



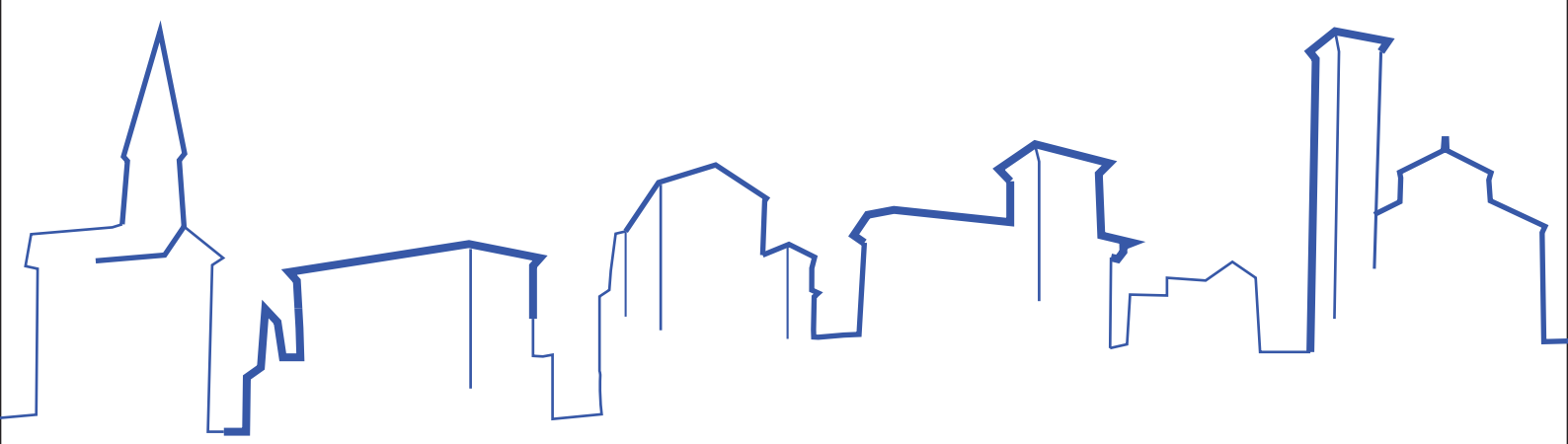
GIUSSANO
PIAZZA ALDO MORO, 1

Piano di Governo del Territorio

1

Documento di Piano
Componente geologica, idrogeologica e sismica

Relazione geologica



Data 03.10.2018

BCG ASSOCIATI
di Massimo Giuliani

Giovanni Sciuto
Licia Morengi
Marco Tosca

Lorenzo Giovenzana
Cristiana Bernasconi
Antonello Borsani



TRT Trasporti e Territorio srl

Indice

AGGIORNAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO E DEGLI ATTI PIANIFICATORI CONNESSI DEL COMUNE DI GIUSSANO	pag 6
--	-------

Analisi

1	Inquadramento climatico	pag 1
2	Inquadramento geologico	pag 6
3	Descrizione generale geologica, geomorfologica e geopedologica	pag 14
4	I caratteri geologico tecnici dei terreni	pag 48
5	Gli aspetti idrogeologici	pag 67
6	Il reticolo idrico	pag 102
7	Il Piano di Assetto idrogeologico	pag 148
8	Lo studio del rischio idraulico	pag 153
9	Analisi del rischio sismico	pag 173

Sintesi e proposte

1	I vincoli ambientali e il raccordo col Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Milano	pag 184
2	La sintesi degli elementi di vulnerabilità/pericolosità	pag 207
3	La fattibilità geologica delle azioni di piano	pag 210

Parte VII

La componente geologica, idrogeologica e sismica

Analisi degli aspetti geologici

Premessa

Cap.1 L'inquadramento climatico

Il clima del territorio di Giussano
Le fonti dei dati e il regime pluviometrico
Il regime termometrico

Cap.2. L'inquadramento geologico e geomorfologico

Le ricerche storiche
Le indagini recenti e attuali
Il quadro geomorfologico

Cap.3 La descrizione generale geologica, geomorfologica e geopedologica

La morfologia delle superfici
La geologia dei substrati litoidi e detritici
I suoli
Il dissesto
Gli elementi geomorfopedologici e le unità descrittive

Cap.4 I caratteri geologico tecnici dei terreni

4.1. *I dati disponibili*
La campagna di indagini
La descrizione dei caratteri tecnici
Le indicazioni per la gestione dei dati

Cap.5. Gli aspetti idrogeologici

5.1. *La struttura idrogeologica del territorio comunale*
L'emungimento e la distribuzione delle acque sotterranee
L'idrochimica delle acque sotterranee
La piezometria e la soggiacenza
Le aree di salvaguardia dei pozzi ad utilizzo idropotabile e la loro regolamentazione

Cap.6. Il reticolo idrico

6.1. *Note sulla evoluzione storica del reticolo*
 6.2 *Stato dell'alveo del Lambro*
Il rilievo dello stato di fatto del reticolo idrico
Definizione del "reticolo idrico minore"

Cap.7. Il Piano di Assetto idrogeologico

7.1. *Le fasce fluviali*
 7.2 *Recepimento delle fasce fluviali nello strumento urbanistico*

Cap.8. Lo studio del rischio idraulico

8.1 *Introduzione e normativa di riferimento*
La descrizione del bacino
Gli studi idraulici esistenti

Il calcolo del profilo idraulico di piena
I risultati
La mappa del rischio idraulico
Valutazioni conclusive sul rischio idraulico

Cap.9. Analisi del rischio sismico

Premessa e quadro normativo
Analisi della sismicità del territorio (i tre livelli di approfondimento)
Costruzione della carta

Allegati del Documento di Piano

Archivio dei dati geotecnici
Schede censimento pozzi (con rilievo area di rispetto) e sorgenti
Rischio idraulico: Geometria delle Sezioni Idrauliche

Sintesi, valutazioni e proposte

Cap.1. *I vincoli ambientali e il raccordo col Piano territoriale di coordinamento provinciale di Milano*

Cap.2. *La sintesi degli elementi di vulnerabilità/pericolosità*

Cap.3. *La fattibilità geologica delle azioni di piano*

Cartografia relativa al Documento di Piano

3 Assetto geologico, idrogeologico e sismico

Carte di analisi degli aspetti geologici

Geologia, geomorfologia e inquadramento pedologico (scala 1:5.000)
Geomorfologica in dettaglio della Valle del Lambro (scala 1:2000)
Caratteri geologico tecnici dei terreni (scala 1:10.000)
Punti acqua (scala 1:5.000)
Piezometria e soggiacenza (scala 1:10.000/5.000)
Rilievo del reticolo minore
Individuazione del reticolo di competenza comunale (comprensivo di fasce PAI)
Limiti di esondazione per piene con tempi di ritorno T200, T500 (scala 1:5.000)
Confronto tra la fascia C del PAI ed il limite di esondazione valutato per T 500 (scala 1:5.000)
Perimetrazione delle classi di rischio idraulico (T 200 anni) (scala 1:5.000)

Carte di sintesi e valutazione

Carta dei Vincoli (scala 1:5.000)
Carta di Sintesi (scala 1:5.000)

Carte propositive e strumenti normativi

Fattibilità geologica (scala 1:5.000)

Norme Tecniche Geologiche (comprehensive di normativa sismica e del rischio idraulico)

Norme di polizia idraulica

Altri Allegati

VII-1 Archivio dati geotecnici

VII – 2.1 Schede censimento pozzi

VII – 2.2 Aree di rispetto dei pozzi

VII – 3. Sezioni Idrauliche

AGGIORNAMENTO DELLA VARIANTE GENERALE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO E DEGLI ATTI PIANIFICATORI CONNESSI DEL COMUNE DI GIUSSANO

PREMESSA

Il presente documento, parte integrante del PGT di Giussano, rappresenta l'aggiornamento dello studio geologico allegato al previgente strumento di pianificazione locale (PGT). L'aggiornamento dell'esistente studio geologico è reso obbligatorio dalla LR 12/2005, successive modifiche ed integrazioni, e di relativi criteri attuativi di cui alla DGR IX/2616/2011 e DGR X/2129/2014, che hanno recepito le disposizioni in materia di microzonazione sismica contenute nel DM 14 gennaio 2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" e DM 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni".

In particolare la DGR IX/2616/2011 ha recepito le disposizioni nazionali in campo sismico previste dal DM 14 gennaio 2008 aggiornate con il DM 17 gennaio 2018, già introdotte dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 20 marzo 2003 e fatte proprie dalla Regione Lombardia con la DGR VII/14964/2003 e con DGR X/2129/2014.

Oltre ad altri aspetti, l'obiettivo fondamentale della DGR IX/2616/2011 è l'individuazione e la delimitazione di zone omogenee del territorio comunale (microzonazione sismica) alle quali vengono attribuiti parametri e prescrizioni finalizzati alla riduzione del rischio sismico da utilizzare nella pianificazione urbanistica, nella progettazione di manufatti e nella messa in sicurezza di edifici esistenti.

Riprendendo quanto presente nello studio della precedente variante approvato in data 18/10/2016, l'aggiornamento riguarda i seguenti elementi:

- Zonazione della Pericolosità Sismica Locale: sull'elaborato cartografico sono riportati gli areali delle diverse situazioni tipo, in grado di determinare gli effetti sismici locali che possono alterare, amplificandoli, gli effetti di un sisma di riferimento (approfondimento di I° LIVELLO). Sugli scenari di pericolosità sismica locale, riportati nella Tabella 1 – Allegato 5 – della DGR IX/2616/2011 e DGR X/2129/2014, se previsti, vengono effettuati successivamente gli approfondimenti di II° LIVELLO, secondo le procedure stabilite dalle DGR stesse.
- Carta di Fattibilità geologica delle Azioni di Piano: l'attribuzione delle classi tratta di un aggiornamento della carta di fattibilità, sulla quale sono riportati con appositi retini "trasparenti" le aree a pericolosità sismica locale soggette ad amplificazioni sismiche, distinguendo quelle con Fattore di Amplificazione (Fa) maggiore al valore soglia comunale da quelle con Fa minore al valore soglia comunale. La procedura di calcolo del Fa è fissata dall'allegato 5 alla DGR IX/2616/2011 e DGR X/2129/2014. Tale sovrapposizione non comporta quindi un automatico cambio di Classe di fattibilità, ma fornisce indicazioni su dove poter utilizzare, in fase di progettazione, lo spettro di risposta elastico previsto dal DM 14 gennaio 2008 /agg.to DM 17 gennaio 2018, oppure dove sia necessario realizzare preventivamente gli studi di III° Livello (fermo restando la possibilità di

utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore).

Modifiche della fattibilità sono state effettuate per adeguarla alla carta di sintesi, aggiornata in seguito all'approvazione del PGT vigente.

- Le Norme Geologiche di Piano: la normativa è stata riformulata sulla base delle recenti indicazioni normative e con riferimento al Piano delle Regole ad al Documento di Piano del PGT.
- Al fine di rendere omogenea ed unitaria la lettura dello studio geologico si sono riproposti, senza alcuna modifica, gli altri elaborati cartografici presenti nel vigente studio geologico

Parte VII¹ La componente geologica, idrogeologica e sismica

1 Inquadramento climatico

1.1 Il clima del territorio di Giussano

Il territorio del Comune di Giussano, 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.

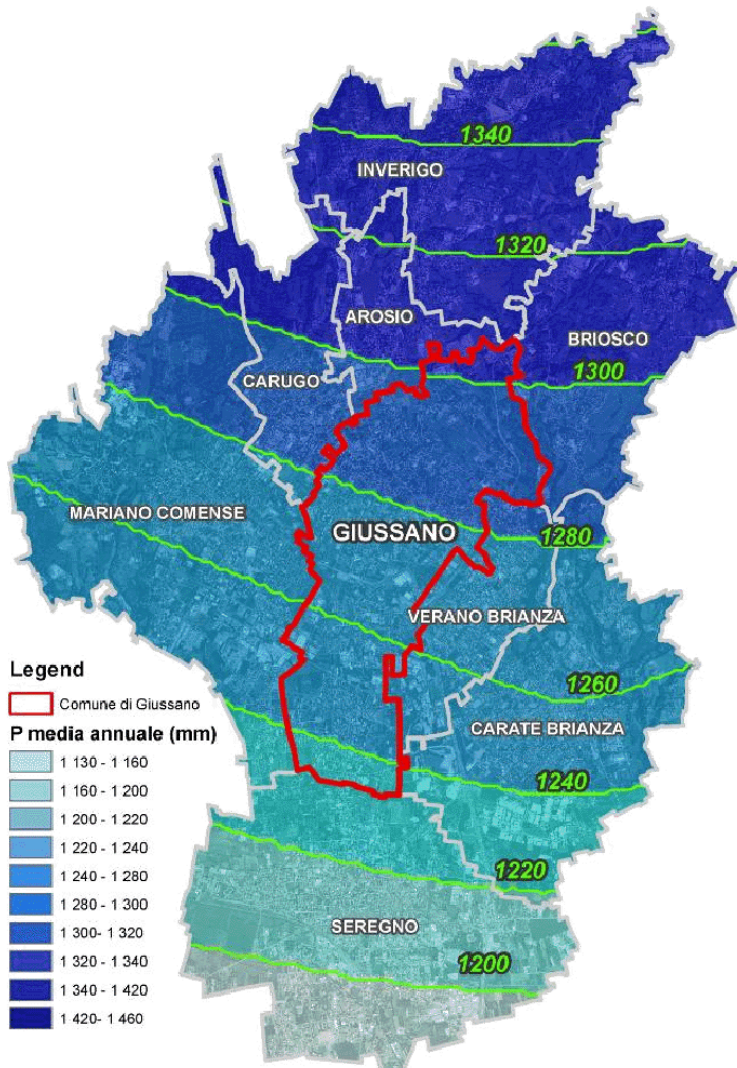


Fig.1.1 Carta delle precipitazioni medie annuali per il territorio di Giussano e aree limitrofe (dati spazializzati).

Il *mesoclima Padano*, che caratterizza l'area di Giussano, 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 (si veda il gradiente in figura 1.1). Il clima o mesoclima Padano è una tipologia di transizione fra clima mediterraneo e europeo: le 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. In generale il clima è di tipo continentale, anche se fortemente mitigato nei caratteri di continentalità dalla vicinanza del Mediterraneo e, a livello più locale, dalla presenza dei laghi prealpini. La distribuzione delle precipitazioni nel corso dell'anno mostra due massimi, uno principale in autunno ed uno secondario in primavera. La ventosità, generalmente ridotta, può subire sensibili accentuazioni in coincidenza dei fenomeni di foehn alpino o di particolari condizioni depressionarie o temporalesche. Sono noti, al proposito, alcuni episodi di tempesta di vento in estate con forti danni alla vegetazione arborea e relativo pericolo per l'incolumità delle persone.

Il territorio del Comune di Giussano viene in parte influenzato dalla presenza del lago di Como. Il clima della regione dei laghi (mesoclima insubrico) si evidenzia a causa delle masse d'acqua dei laghi che limitano gli abbassamenti termici invernali (di circa 2° C in meno, minor numero di giorni di gelo). L'area dei laghi presenta in particolare una notevole abbondanza di precipitazioni generalmente nel periodo giugno-luglio e nel periodo autunnale.

Inoltre in un'area fortemente urbanizzata, quale è la Brianza, un ruolo sempre più rilevante è quello del clima urbano: le temperature delle aree urbane sono sensibilmente superiori a quelle delle aree rurali limitrofe ("isola di calore") e alterati sono anche i livelli di precipitazioni, di umidità, vento e radiazione solare.

In sintesi, l'area del Comune di Giussano 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.

1.2 Le fonti dei dati e il regime pluviometrico

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

La stazione meteo di Carate Brianza è di tipo automatico e dispone di differenti sensori (Pluviometro, termometro, anemometro, radiometro, sensore di umidità relativa). Sono disponibili sia dati giornalieri che orari.

Dall'analisi delle serie meteo di precipitazioni giornaliere disponibili si ricava come mediamente nel comune cadono 1080 mm di acqua all'anno (Dati per il periodo 1997-2007). L'anno più piovoso in assoluto risulta il 2000 con ben 2047 mm di pioggia. Il minimo assoluto registrato è di soli 523 mm di pioggia nel 2003; si può osservare come negli ultimi 5 anni le precipitazioni totali annuali non sono mai state superiori alle media totale.

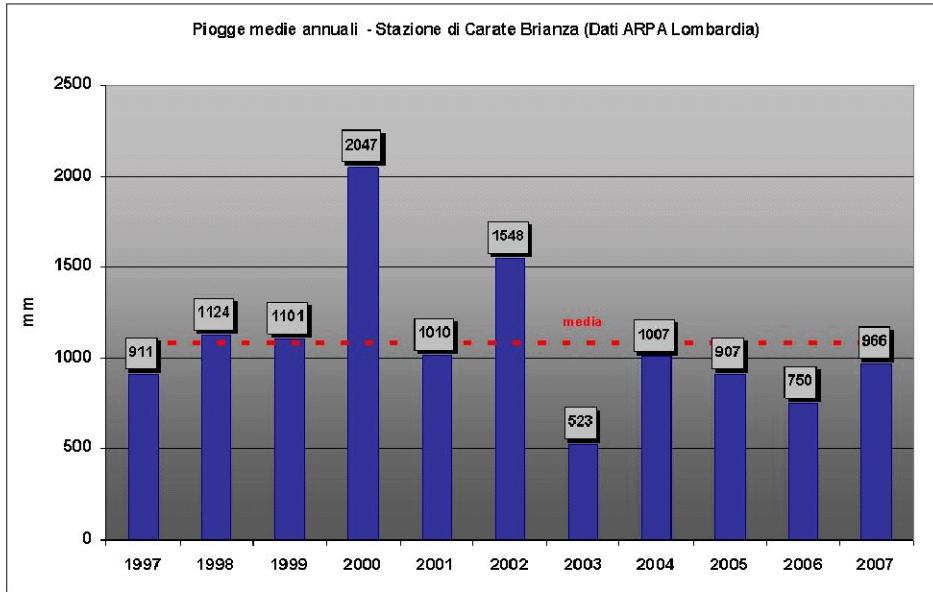


Fig. 1.2 Precipitazioni totali annuali per l'ultimo decennio (dal 1997 al 2007 per la Stazione di Carate Brianza).

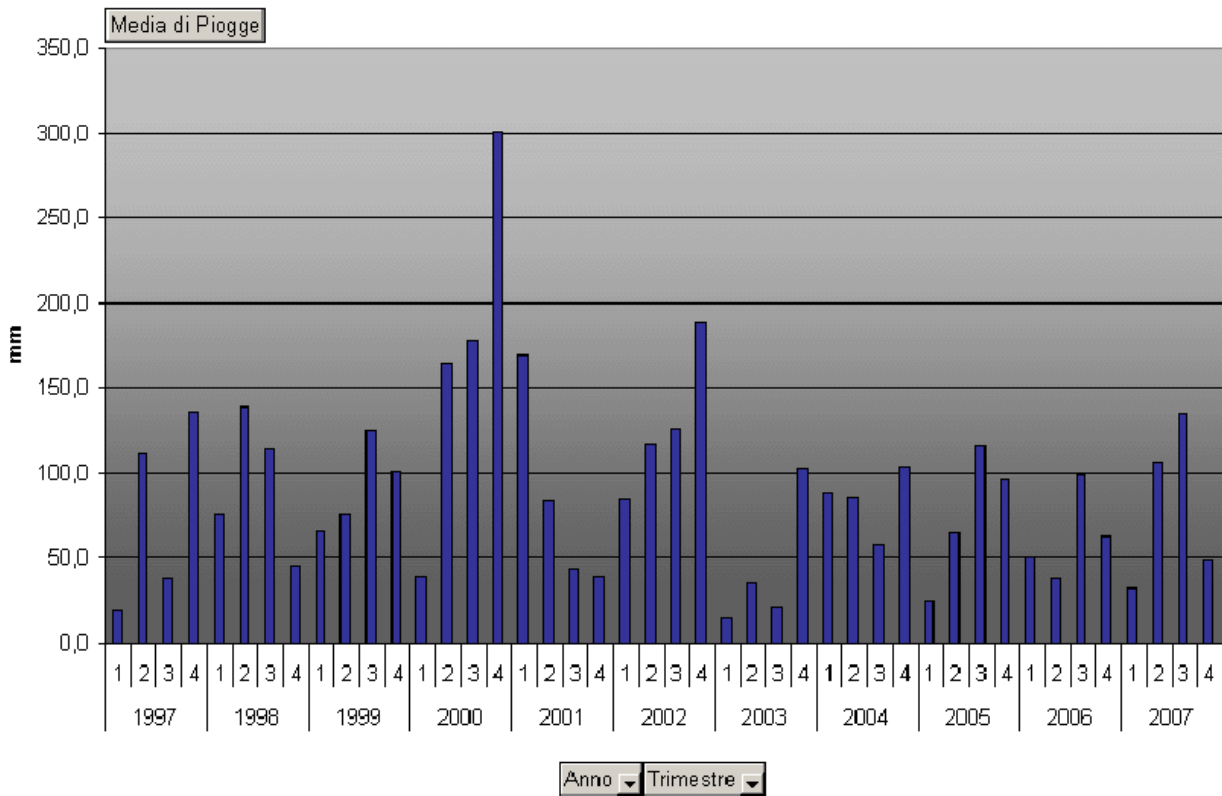


Fig. 1.3 Precipitazioni trimestrali l'ultimo decennio (dal 1997 al 2007 per la Stazione di Carate Brianza).

La distribuzione delle precipitazioni durante l'anno è caratterizzata da picchi sia primaverili che autunnali. I mesi più piovosi in assoluto sono Maggio, Agosto, Settembre e Novembre. Il massimo mensile assoluto si verifica in genere in Novembre o in Ottobre. Negli ultimi 2/3 anni invece i mesi più piovosi in assoluto sono stati i seguenti: agosto nel 2005 e settembre nel 2006-2007. I massimi mensili assoluti sono del Novembre 2000 e 2002 con circa 440 mm.

Piogge Mensili													
	Mese												
Anno	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Totale
1997	45,1	8,0	3,1	35,8	19,3	280,1	38,9	52,9	21,3	28,5	201,8	176,4	911,2
1998	149,1	53,2	25,1	178,4	155,1	81,7	79,5	53,1	211,0	114,4	5,2	18,3	1124,1
1999	88,6	0,0	108,4	103,8	53,5	69,7	90,2	157,5	127,3	150,4	91,6	60,0	1101,0
2000	0,4	4,4	111,6	211,0	209,0	75,0	182,4	239,0	112,8	304,0	440,6	156,4	2046,6
2001	171,6	53,4	282,4	92,6	125,2	34,6	17,4	22,8	92,0	102,1	12,0	2,2	1008,3
2002	25,6	147,0	82,2	62,6	200,6	87,8	112,4	101,4	163,6	56,0	439,2	70,0	1548,4
2003	42,0	0,0	4,8	33,2	55,4	17,0	33,6	14,2	15,6	1,8	150,2	155,2	523,0
2004	52,0	111,6	101,8	139,6	103,4	14,0	73,2	73,2	28,2	87,0	155,0	68,0	1007,0
2005	9,4	12,6	53,4	110,8	59,8	24,0	114,8	123,8	110,0	132,2	68,0	88,4	907,2
2006	35,6	64,2	52,6	66,6	36,4	9,8	53,6	109,8	133,4	36,6	30,2	121,2	750,0
2007	46,2	16,0	33,8	11,0	128,0	179,4	11,4	203,6	191,4	25,0	116,2	4,2	966,2
Medie periodo	60,5	42,8	78,1	95,0	104,2	79,4	73,4	104,7	109,7	94,4	155,5	83,7	1081,2

Tab.1.1 - Medie mensili per il decennio 1997-2007 per la Stazione di Carate Brianza.

1.3 Il Regime Termometrico

Anche per le temperature sono state utilizzate le serie meteorologiche disponibili per la stazione di Carate Brianza. La temperatura media annuale derivata dalle serie meteo per il periodo 1997-2007 è di 13,6°C, che risulta moderatamente più alta rispetto alle medie storiche per il territorio in esame (12-13°C). Del resto, sia per le piogge che per le temperature sembra preferibile servirsi di serie di dati recenti, anche se non particolarmente lunghi, considerata l'evoluzione climatica recente e l'errore che verrebbe indotto da dati riferiti a serie non attuali.

Dall'analisi delle serie i mesi più caldi risultano Luglio (il più caldo in assoluto), Agosto e in alcuni anni Giugno, con temperature medie mensili rispettivamente di 24, 23 e 22,4°C. Il massimo mensile assoluto è dell'agosto 2003 con 27,1°C. Il mese generalmente più freddo è Gennaio con una minima media mensile di 3,2°C e talvolta Dicembre (t minima media mensile di 3,7°C). Il mese più freddo è stato il Gennaio del 2006 con 0,9°C.

La temperatura massima assoluta giornaliera di 37,5 °C è stata rilevata nell'agosto del 2003, mentre la minima assoluta giornaliera di - 7,6°C è stata rilevata a marzo del 2005.

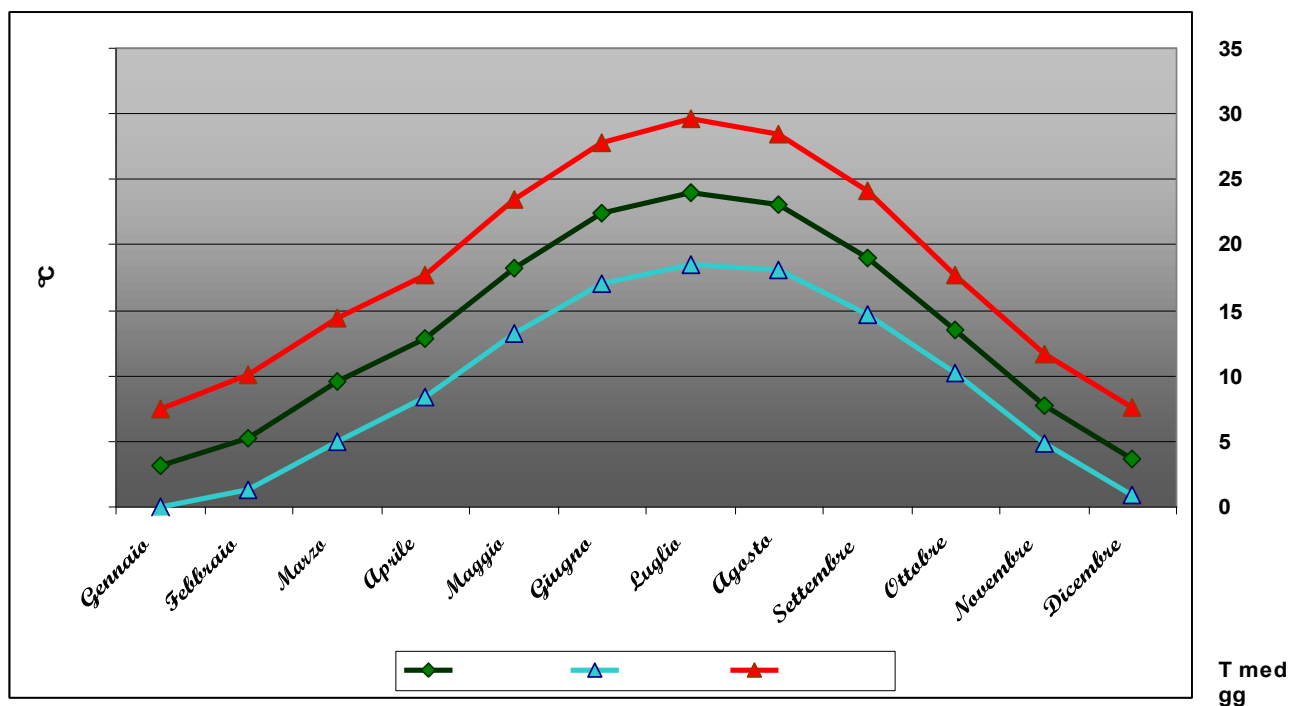


Fig. 1.4 Temperature medie mensili, periodo 1997-2007 (stazione di Carate Brianza).

Mese	Tmin gg	T max gg	T med gg
Gennaio	0,1	7,5	3,2
Febbraio	1,3	10,1	5,3
Marzo	5,0	14,4	9,6
Aprile	8,3	17,7	12,9
Maggio	13,2	23,5	18,2
Giugno	17,0	27,9	22,4
Luglio	18,4	29,6	24,0
Agosto	18,0	28,4	23,0
Settembre	14,6	24,1	19,0
Ottobre	10,2	17,7	13,5
Novembre	4,9	11,6	7,8
Dicembre	0,9	7,6	3,7

Tabella 1.2 – Temperature medie mensili per la Stazione di Carate Brianza.

L'escursione termica annuale, definita come differenza fra la temperatura media massima e la temperatura media minima, è di 20,9°C.

Anno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
1997	4,1	6,9	12,3	13,1	18,5	20,3	22,8	23,0	20,3	13,8	8,0	4,3
1998	3,6	7,6	9,5	11,7	17,7	21,9	24,8	25,1	18,7	13,5	6,1	3,0
1999	4,3	4,6	9,2	13,1	18,6	20,9	23,9	22,4	19,7	13,5	7,0	2,9
2000	3,2	6,6	10,0	12,9	19,4	23,1	22,5	23,6	19,7	14,0	8,3	5,6
2001	3,1	6,7	10,2	12,3	19,3	21,9	24,0	23,0	19,0	13,5	7,2	1,7
2002	1,7	5,8	10,7	12,3	16,6	22,8	22,3	21,6	17,1	13,3	9,5	5,0
2003	2,8	2,2	9,7	12,2	19,6	25,8	25,2	27,0	18,6	11,4	8,2	4,4
2004	2,6	4,4	7,5	12,7	15,9	22,3	23,7	23,5	19,4	14,5	8,3	4,7
2005	2,8	3,3	8,6	11,9	18,6	23,0	24,0	21,5	18,8	12,7	6,5	1,6
2006	0,9	3,2	7,3	13,0	17,6	23,0	26,0	21,0	20,4	15,2	9,4	4,6
2007	5,6	6,7	10,1	16,9	18,7	21,3	24,8	21,7	17,8	13,1	7,2	3,1

Tab. 1.3 – Temperature medie mensili per il decennio 1997-2007 per la Stazione di Carate Brianza.

2. L'inquadramento geologico e geomorfologico

2.1 Le ricerche storiche

I terreni appartenenti agli anfiteatri glaciali della Brianza e ai corrispondenti terrazzi della Alta Pianura Milanese erano un tempo genericamente denominati “terreni di trasporto” e figuravano come non significative coperture delle rocce sottostanti, modellate in pieghe.

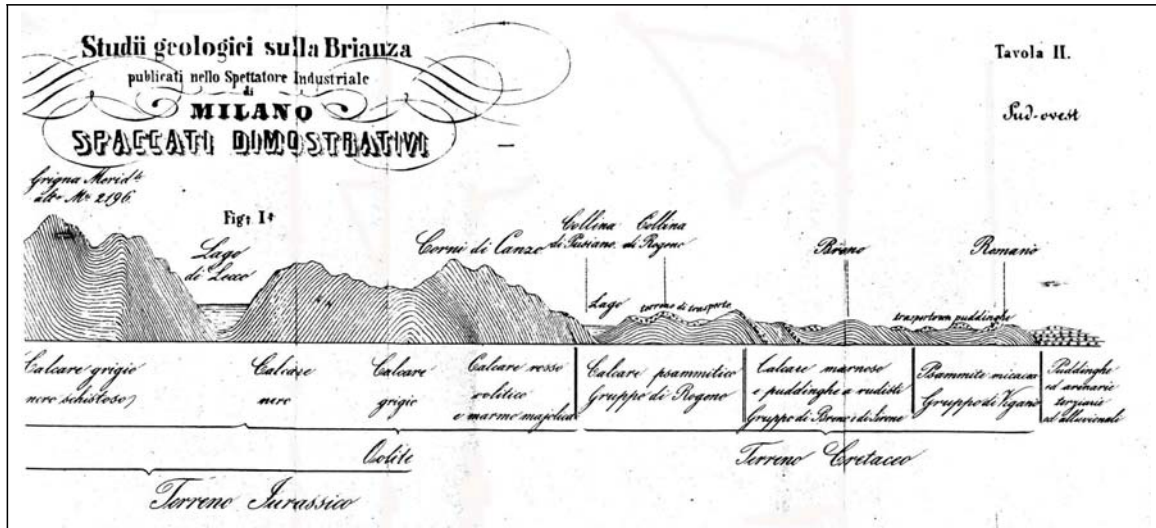


Fig. 2.1 Antonio e Giovanni Battista Villa (1844)

Già dalla prima metà dell’800, tuttavia, e nel corso del secolo, si riconoscono gradualmente i termini stratigrafici principali dei materiali di origine fluviale, glaciale e fluvio-glaciale che ricoprono, anche con notevoli spessori, le rocce litoidi della Brianza (Breislak, Taramelli, ecc.).

Con l’inizio del ‘900 viene proposto anche a sud delle Alpi lo schema interpretativo delle cerchie moreniche e dei terrazzi ad esse antistanti (resti delle precedenti superfici dei conoidi proglaciali e delle piane fluvio-glaciali e fluviali), qui rappresentato da 3 principali sistemi morenici e di terrazzi (Penck).

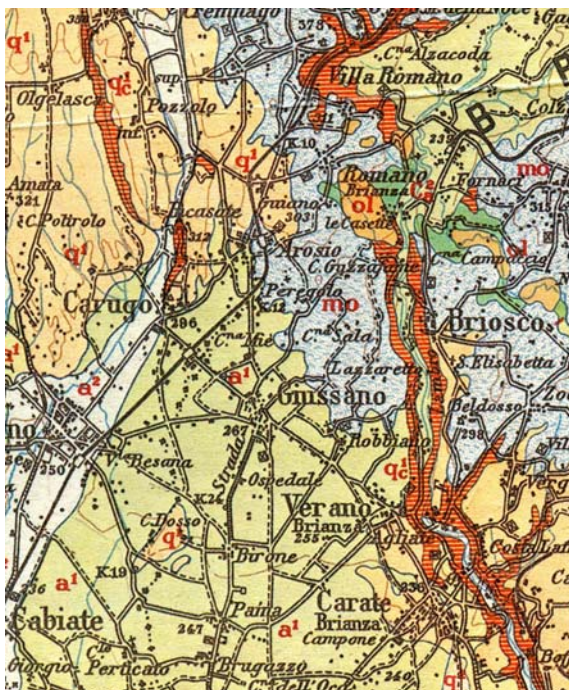


Fig. 2.2
Stralcio del Foglio geologico
Como (1937)
Nei “Depositi prewurmiani ferrettizzati (q1) venivano inclusi sia i terrazzi fluvio-glaciali, sia le morene, mentre nel “morenico” (mo) si comprendevano cordoni recenti e meno recenti (wurmiani e rissiani), come nell’area di Gussano

In questo quadro, vengono via via perfezionati i contorni delle cerchie moreniche dal Mindel al Wurm, dei terrazzi fluvioglaciali mindeliani e rissiani, nonché delle superfici intercluse più recenti (wurmiane) e della antistante pianura, detta Livello Fondamentale della Pianura.

Per quasi due secoli si discute anche del “ferretto” un deposito argilloso rossastro dovuto alla prolungata alterazione (pedogenesi) in posto di materiali ciottolosi e sabbiosi glaciali e fluvioglaciali, ricoperto da limi eolici o da questi derivati, e che caratterizza le superfici più antiche.



Fig. 2.3
Suoli a ferretto sui terrazzi antichi della Brianza meridionale

Il naturalista Arturo Riva, di Sovico, approfondisce poi, più di ogni altro, la geologia del Quaternario della Brianza e del Varesotto, adeguandosi gradualmente allo schema di Penck, pur non rinvenendo certe testimonianze della quarta glaciazione, la più antica.

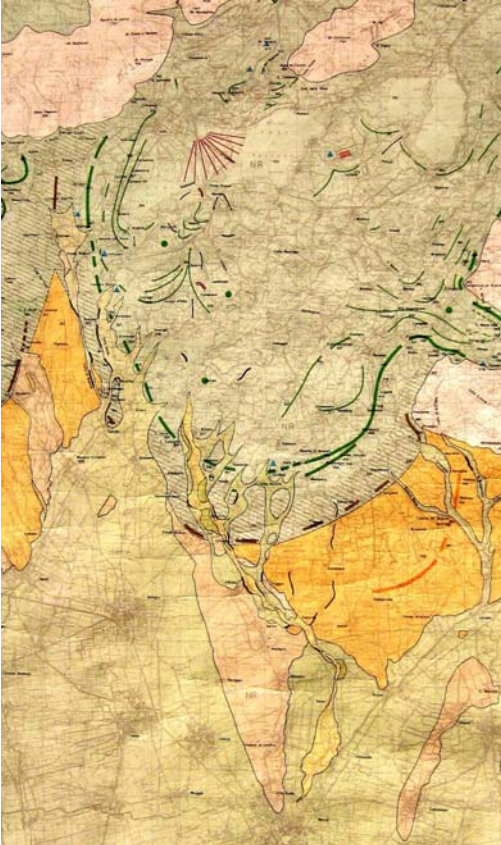


Fig. 2.4
Stralcio della carta di A.Riva: “Gli anfiteatri morenici a sud del Lario e le pianure diluviali tra Adda e Olona” (1957)

Nel suo lavoro più completo, “Gli anfiteatri morenici a sud del Lario e le pianure diluviali tra Adda e Olona”, pubblicato nel 1957, cerca di distinguere, all’interno delle morene “a trovanti”, quelle relativamente più antiche (rissiane), da quelle dell’ultima glaciazione wurmiana. Nelle aree con terre-

ni più alterati, a ferretto, viene indicata la cerchia morenica mindeliana esterna, anche se non si esplicitano i limiti tra materiali glaciali e fluvioglaciali.

Il merito del lavoro più che ventennale di Riva è stato quello di effettuare rilievi accurati e capillari che hanno risposto pienamente, fino ai giorni nostri, alla esigenza di partizione del territorio in ambienti geomorfologici e geopedologici dalle caratteristiche funzionali simili e dalla elevata riconoscibilità. La sua interpretazione rimane sostanzialmente non superata per decenni ed è ripresa, con variazioni locali, da tutti i lavori successivi. Nel caso dell'area di Giussano, Riva riconosce la presenza di due apparati glaciali, ma attribuisce al fluvioglaciale wurmiano della pianura e della Val Sorda tutta l'area subpianeggiante. Il solo lembo terrazzato residuo di C.na Dosso, oggi completamente edificato, è assegnato al "Diluviale medio".

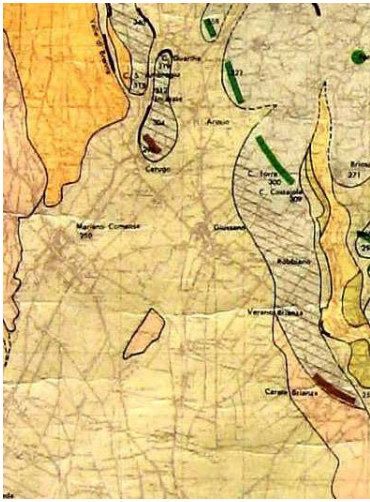


Fig. 2.5
Dettaglio dell'area di Giussano
nella carta del "Quaternario" della
Brianza di A.Riva (1957)

2.2 Le indagini recenti e attuali

Le variazioni introdotte successivamente ai rilievi di Riva hanno riguardato la migliore separazione dei materiali glaciali delle diverse cerchie moreniche e l'individuazione di terreni terrazzati a diverso grado evolutivo.

Si può sinteticamente fare riferimento, per la parte geologica, alla carta redatta per il Consorzio Aqua Potabile (CAP) della Provincia di Milano nel 1973 e, per la parte pedologica ai rilievi degli anni '90 dell'Ente Regionale di Sviluppo Agricolo, ora ERSAF.

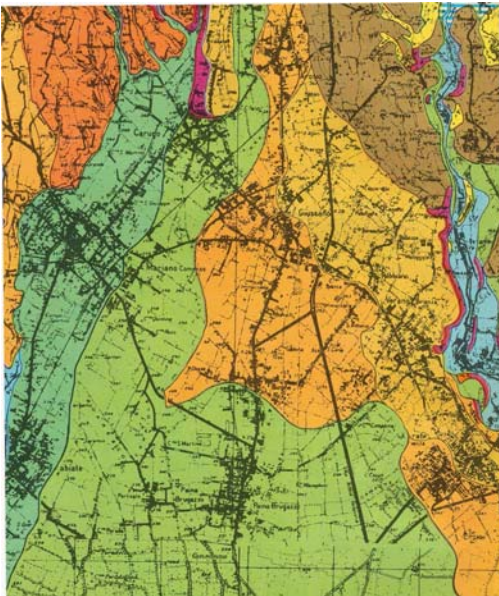
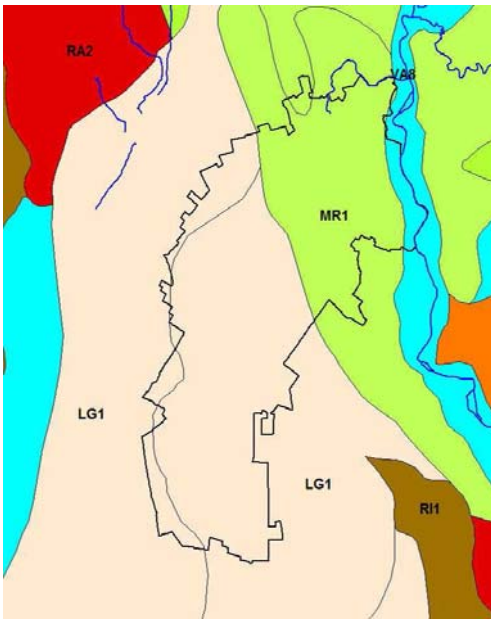


Fig. 2.6
Carta geolitologica della Brianza tra il T.Seveso e il
T.Molgora (in "Depauperamento delle risorse idriche
sotterranee nel comprensorio della Brianza a nord del
Canale Villoresi" (CAP 1973)

Nel primo caso, lo studio idrogeologico ha proposto numerosi sezioni interpretative e un rilievo di superficie che distingue più nettamente i terreni glaciali delle principali avanzate recenti (Riss e Wurm) e modifica l'interpretazione nella zona di Giussano, attribuendo le superfici tra il centro e Birone al fluvioglaciale Riss, al pari del terrazzo di C.na Dosso.

La interpretazione pedologica, si limita invece alla lettura dei caratteri dei suoli, che presentano aspetti di convergenza-divergenza dei caratteri morfologici e fisico-chimici che possono modificare le evidenze del paesaggio fisiografico (per i caratteri dei suoli si veda il paragrafo 5.3.4). In questo caso, infatti, non vengono identificati suoli corrispondenti a superfici più antiche della alta pianura ghiaiosa. Il motivo tuttavia è giustificato dalla quasi totale urbanizzazione della parte di territorio interessata.



MR 1

Cordoni morenici recenti ("wurmiani") principali e secondari, compresi quelli addossati ai versanti montuosi, generalmente a morfologia netta, con pendenze da basse a molto elevate, costituiti da depositi grossolani poco classati immersi in matrice fine (sabbie e limi).

RA 2

Superfici più rappresentative - modali - e meglio conservate dei terrazzi superiori - o "pianalti mindeliani" - più rilevati delle altre superfici terrazzate, costituiti da materiali fluvioglaciali grossolani e caratterizzate da una morfologia subpianeggiante o ondulata.

RI 1

Superfici più rappresentative - modali - e meglio conservate dei "terrazzi intermedi o rissiani", caratterizzate da una morfologia subpianeggiante o ondulata.

LG 1

Superficie rappresentativa - modale - dell'"alta pianura ghiaiosa", a morfologia subpianeggiante e con evidenti tracce di paleoidrografia a canali intrecciati (braided). In prossimità dei principali solchi vallivi la morfologia è caratterizzata da ampie ondulazioni.

VA 8

Superfici subpianeggianti corrispondenti alle piane alluvionali delle valli più incise, comprese tra i terrazzi antichi e le fasce maggiormente inondabili limitrofe ai corsi d'acqua, da cui sono generalmente separate da gradini morfologici. Appartengono ai tratti medio-alti dei fiumi ove dominano patterns intrecciati, rettilinei e sinuosi.

Fig. 2.7

Il territorio di Giussano (limite comunale) nel contesto dei pedopaesaggi della Brianza centro-orientale

Anche la Carta geomorfologia con elementi geopedologici" redatta nell'ambito dello studio per la Variante Generale del Piano Regolatore Urbanistico realizzato nel 1999 e aggiornato nel 2016 riprende lo schema CAP (si veda alla pagina seguente) nel dettaglio, ipotizzando dunque che il terrazzo di C.na Dosso appartenga alla stessa unità geologica della pianura ad est e nord.

Nella porzione più meridionale della scarpata lungo il Lambro e nella incisione della Roggia Riale viene anche indicata la presenza di roccia affiorante a conglomerato.

La sezione 2, orientata est-ovest, passante per il centro di Giussano e pubblicata con altre nel 1995 in "Le risorse idriche sotterranee della provincia di Milano. Vol.1 Lineamenti idrogeologici" (Provincia di Milano – Politecnico Milano) sembra confermare questa interpretazione, sulla base di stratigrafie dei pozzi per acqua.

Il conglomerato (Ceppo dell'Adda, vedi oltre) abbonderebbe nel sottosuolo oltre 15-25 m e costituirebbe la gran parte delle scarpate del Lambro. Sul lato sinistro del fiume, verso Briosco, sarebbe presente anche, non lontano dalla superficie, il substrato roccioso prequaternario.

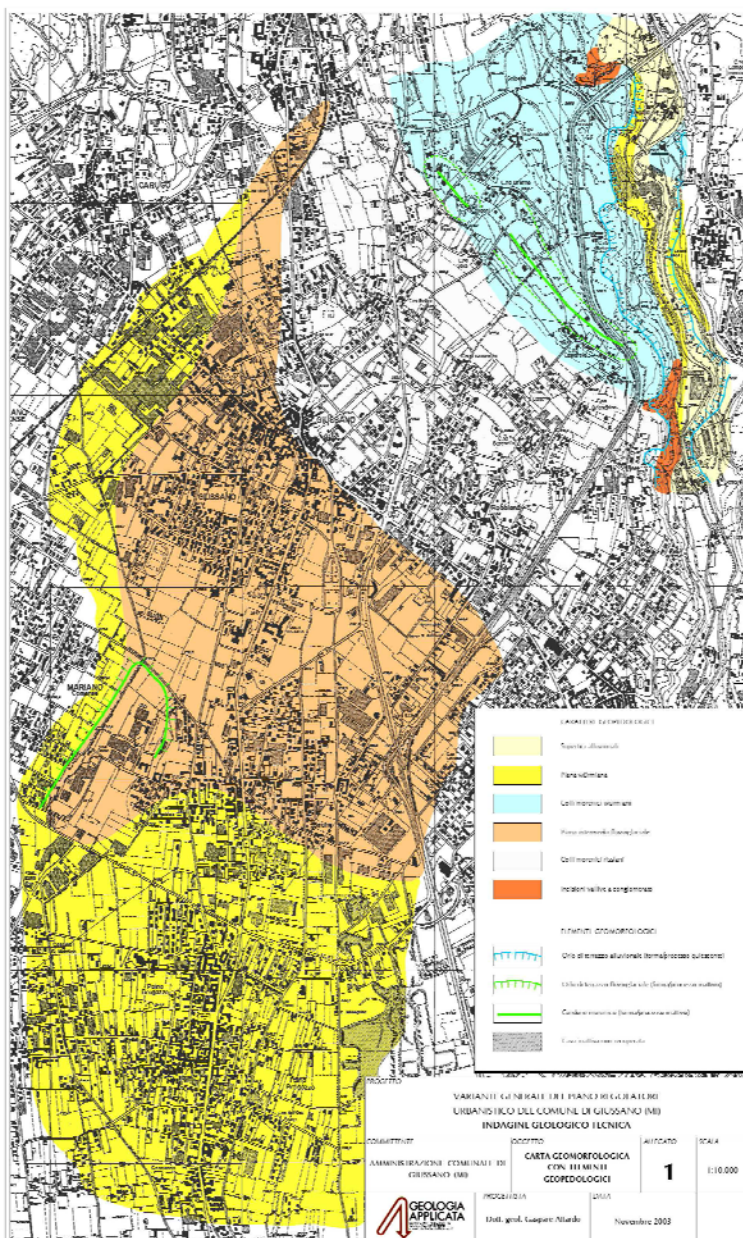
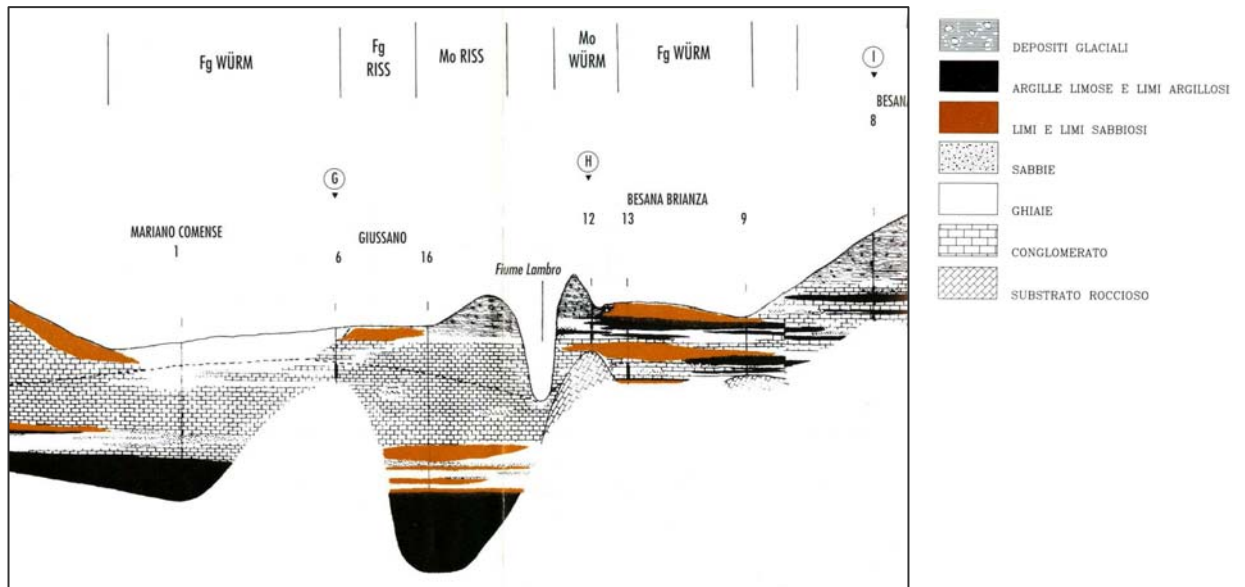


Fig. 2.9 (sopra)
 Sezione geologica da Mariano C. a Besana B. ;
 in “Le risorse idriche della Provincia di Milano” (1995)
 Fig. 2.10 (a fianco)
 Allegato 1 alla Indagine geologico tecnica per la variante generale PRG di Giusano (2003)

Questo schema interpretativo è dunque rimasto valido fino agli anni recenti e, come ricordato, tuttora presenta il vantaggio di individuare le relazioni più evidenti tra morfologia e caratteri dei materiali geopedologici, anche se è certo che le pulsazioni glaciali sono state molto numerose e che la correlabilità geologico-cronologica dei vari depositi e delle varie superfici è totalmente rimessa in discussione nell'ambito dei nuovi criteri di definizione delle unità geologiche del Periodo Quaternario. Oggi si ritiene che in ogni bacino e in ogni arco morenico di diversa origine, occorra comprendere in dettaglio la cronologia degli eventi geologici e delle formazioni quaternarie corrispondenti, che non necessariamente coincideranno con quelle simili deposte in bacini vicini. Le somiglianze morfologiche e geopedologiche rimangono tali e utili per divisioni funzionali generali, ma non devono far pensare ad eventi geologici unici, validi su aree troppo ampie.

Attualmente si vanno completando, nell'ambito del progetto di nuova cartografia geologica alla scala 1:50.000 (CARG) i rilevamenti dell'alta pianura e quelli della Brianza stessa, che seguono quelli del Varesotto e del Comasco. E' in corso di completamento proprio il Foglio Seregno e si può ritenere che la sua disponibilità (nel corso del 2008) permetterà di ridisegnare interamente la distribuzione e l'età dei depositi quaternari dell'area.

A titolo esemplificativo si riporta lo schema utilizzato nell'area in sinistra Olona nell'anno 2000 e che rappresenta la complessità della nuova interpretazione della geologia del Quaternario e i caratteri identificativi delle unità, alcune delle quali potrebbero essere riutilizzate nella Brianza centro-occidentale e sono già state inserite nel rilevamento del Foglio Vimercate.

	ALLOGRUPPO DEL BOZZENTE			ALLOFORMAZ. DELLA SPECOLA	ALLOFORMAZ. DI BINAGO	ALLOGRUPPO DI BESNATE	ALLOFORM. DI CANTÙ
	FORMAZIONE DI C.NA RONCHI PELLA	FORMAZIONE DI CASTELNUOVO	ALLOFORMAZ. DI C.NA FONTANA				
Facies	Till, fluviogl	Versante, fluviali	Till, fluviogl,	Till, fluviogl	Till, fluviogl	Till, fluviogl, lacustri	Till, fluviogl, delta, lacustri, versante
Litologia	Diamicton, ghiaie e sabbie	Diamicton, ghiaie e sabbie, limi	Diamicton, ghiaie e sabbie	Diamicton, ghiaie e sabbie	Diamicton, ghiaie e sabbie	Diamicton, ghiaie e sabbie, limi e argille	Diamicton, ghiaie e sabbie, limi e argille
Spessore del profilo di alterazione	> 10 m	> 10 m	> 10 m	6 - 8 m	4 - 5 m	< 4.5 m	< 2.5 m
Clasti carbonatici	Alterati	Alterati	Alterati	Alterati	Alterati	Alterati	Talvolta alterati
Clasti alpini	Alterati	Alterati	Alterati	Arenizzati o con cortex	In parte alterati o con cortex	In parte alterati o con patine di ossidazione	Raramente alterati
Clasti vulcanici	Alterati	Alterati	Alterati	Arenizzati o con cortex	In parte alterati o con cortex	Inalterati	Inalterati
% clasti alterati	> 90%	> 90%	> 90%	> 80%	50%	30%	< 10%
Colore matrice	10YR → 2.5YR*	10YR → 2.5YR^	10YR → 2.5YR*	5YR - 7.5YR°	7.5YR - 10YR	7.5YR → 2.5Y	10YR - 2.5Y
Argilla secondaria	Abbondante	Abbondante	Abbondante	Abbondante	Presente	Scarsa	Assente
Copertura loessica	F. M. Carmelo, fragipan, 7.5YR, 10YR	F. M. Carmelo, fragipan, 7.5YR, 10YR	F. M. Carmelo, fragipan, 7.5YR, 10YR	Fragipan, 7.5YR, 10YR	Fragipan, 7.5YR, 10YR	7.5YR, 10YR	Assente
Morfologia	Morene depresse e piane fluvioglaciali mal conservate	Non conservata	Morene depresse e piane fluvioglaciali mal conservate	Morene e piane fluvioglaciali mal conservate	Morene depresse e mal conservate; piane fluvioglaciali vaste	Morene evidenti e piane fluvioglaciali sviluppate	Coservata ed evidente

Tab. 2.1 Sintesi delle caratteristiche delle formazioni dell'anfiteatro glaciale del Lario (da L.Zuccoli Geologia dei Pianali di Castelseprio e Tradate (Provincia di Varese, Il Quaternario 13, 2000)

Per quanto riguarda i materiali litoidi, come ricordato in precedenza, occorre distinguere tra due categorie di rocce. La prima riguarda tutte le rocce prequaternarie che fungono da substrato profondo dei depositi dell'area; sono in genere di origine marina ed hanno subito gli effetti, più o meno intensi, di eventi tettonici antichi o relativamente recenti.

Il secondo gruppo comprende invece materiali di genesi continentale, o al massimo di ambienti transizionali, depositi in ambienti lacustri, fluviali e fluvio-glaciali tra il Pliocene medio e il Pleistocene medio, quindi prequaternari e quaternari, in genere non significativamente deformati.

In questo secondo gruppo vanno comprese le cd “Argille sotto il Ceppo” e il Ceppo. Le Argille sotto il Ceppo, descritte recentemente lungo l’Adda, ma presenti sporadicamente anche in Valle del Lambro (?) sarebbero i materiali continentali o transizionali più antichi depositi dopo la ritirata del mare pliocenico e rappresenterebbero la base locale dei conglomerati del Ceppo, seppure con unità di diversa età e ambiente.

Con Ceppo, che significa “macigno, pietra da conci...”, si intendono tutti i conglomerati, di composizione e cementazione varie, a cemento calcareo, che affiorano all’interno delle valli dell’alta pianura lombarda dall’Olona al Brembo.

Attualmente la nomenclatura stratigrafica, ancora in revisione, comprende la formazione del Ceppo dell’Adda, che raccoglie il Membro del Naviglio di Paderno della precedente formazione del Ceppo dell’Adda e i Conglomerati di Madonna di Castello, descritti lungo il Brembo. Segue, al di sopra, la nuova formazione del Ceppo del Brembo, costituita dal vecchio Membro di Trezzo, definito lungo l’Adda, e dal Conglomerato del Brembo.

Sia i conglomerati, sia le rocce più antiche sono state oggetto di alcune ricerche recenti (Sciunnach e Tremolada 2004) e dei rilevamenti del Quaternario per il progetto CARG (Foglio Seregno). In questo secondo caso, tuttavia, i materiali rocciosi prequaternari vengono cartografati, ma non identificati nello specifico.

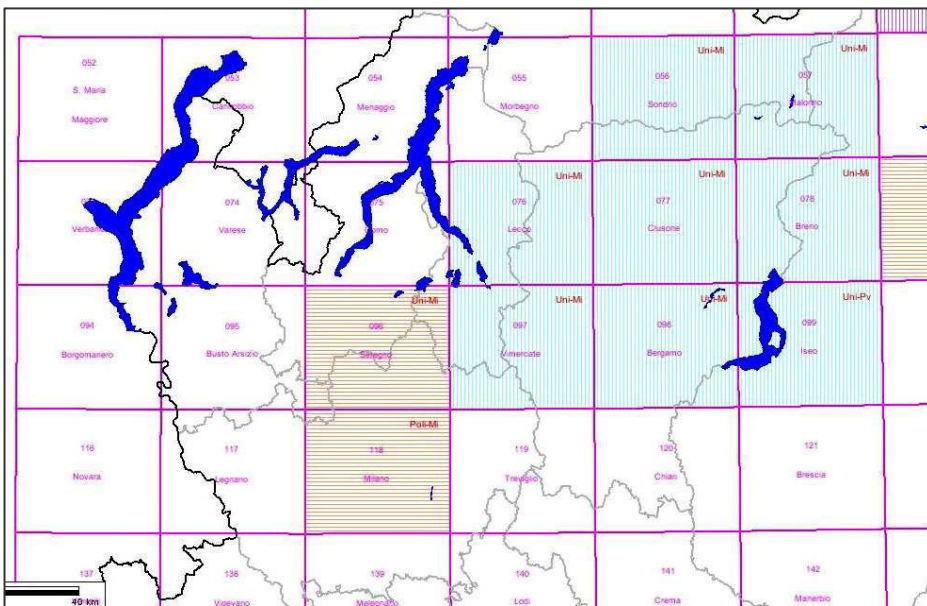


Fig. 2.11 I Fogli Seregno e Milano sono attualmente in realizzazione sotto la direzione rispettivamente della Università Statale di Milano e del Politecnico di Milano

Per la caratterizzazione del Ceppo del Lambro e dei substrati realmente rinvenuti, si veda al successivo paragrafo 3.2.

2.3 Il quadro geomorfologico

Nonostante l’avanzare delle ricerche in corso e l’aggiornamento di alcuni temi conoscitivi, rimane ancora incompleto il quadro delle unità quaternarie per l’area briantea ed è probabile che la sua elevata complessità renderà ancora conveniente, per un po’ di tempo, l’utilizzazione dello schema as-

sai semplificato delle sole tre principali avanzate glaciali, collegate ciascuna ad una cerchia morenica più o meno distinguibile e ad uno specifico ordine di terrazzi.

In ogni caso, allo stato attuale, il disegno geologico della Brianza, può essere in grandi linee ancora identificato con lo schema seguente.

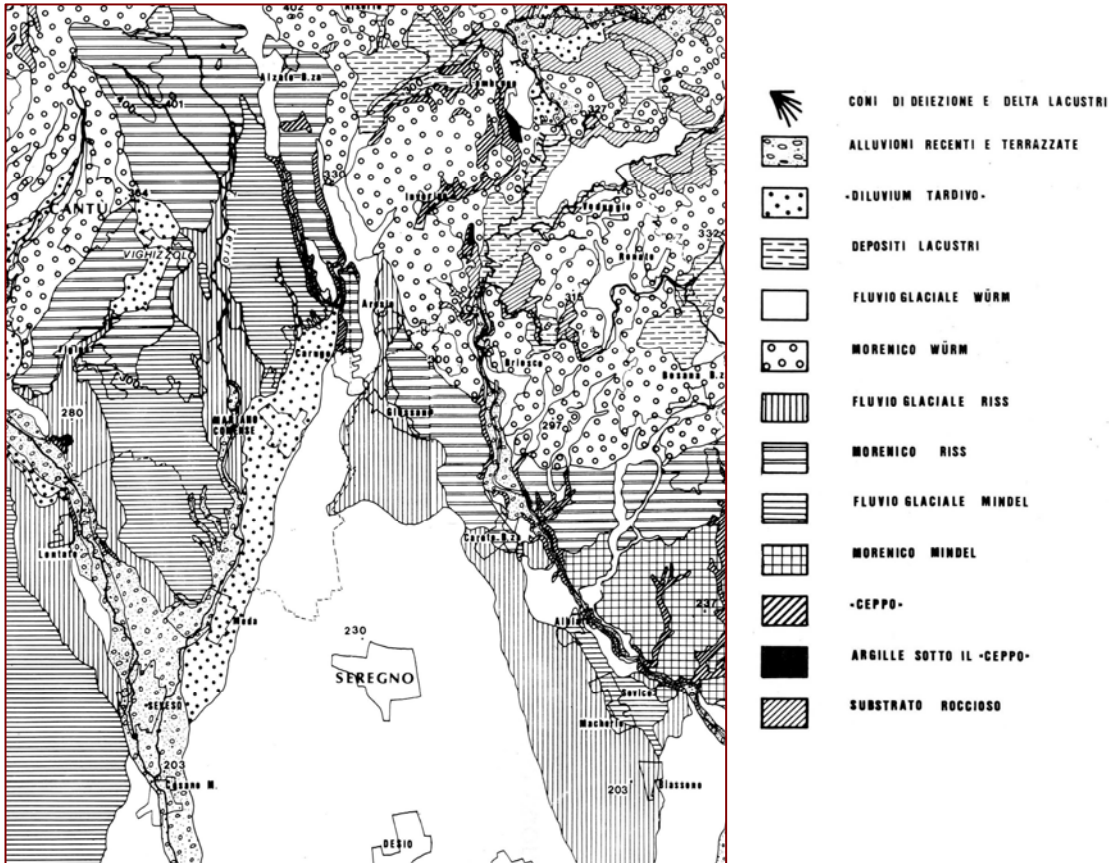


Fig. 2.12 da “Caratteri idrogeologici della parte meridionale della Provincia di Como” (Francani, Scesi, Beretta 1981)

Si nota che l’area di Giussano si trova al vertice della pianura “wurmiana” e La Val Sorda rappresenta di fatto uno scaricatore glaciale al confine tra gli apparati di Como e di Lecco-Laghi Briantei. Qui le morfologie glaciali e fluvio-glaciali non sono fortemente espressi e sono presenti, su spazi limitati, superfici di forma e quote leggermente diverse. Anche i suoli non sempre sono in grado di discriminare tra superfici di diversa età, poiché vi sono caratteri comuni abbastanza diffusi. Bisogna anche tenere presente la forte urbanizzazione che impedisce di studiare con accuratezza molte aree incerte. In ogni caso è risultato molto evidente il limite tra fluvio-glaciale e glaciale, poiché esso corrisponde alla comparsa dei grossi blocchi di pietra d’origine alpina, i trovanti, che sono stati trasportati dalle lingue glaciali e che sono sparsi in superficie su gran parte della parte nord-est del territorio. In questo senso trova piena conferma il riconoscimento di A.Riva del “morenico a trovanti”.

3 Descrizione generale geologica, geomorfologica e geopedologica

3.1 La morfologia delle superfici

Il territorio di Giussano, ampio circa 10,3 km², si allunga per oltre 5,5 km in direzione nord-sud in una area che rappresenta il confine tra “alta pianura” vera e propria e aree dei terrazzi fluvio-glaciali e delle morene più antichi della Brianza. Per questo il territorio presenta ambienti abbastanza diversi, per morfologia e natura, procedendo dalla pianura, a sud, ai colli morenici a nord e nord-est. Il paesaggio si differenzia ulteriormente, e in modo netto, con la valle del Lambro che qui scorre incassato, in un solco erosivo profondo non meno di 50-60 m.

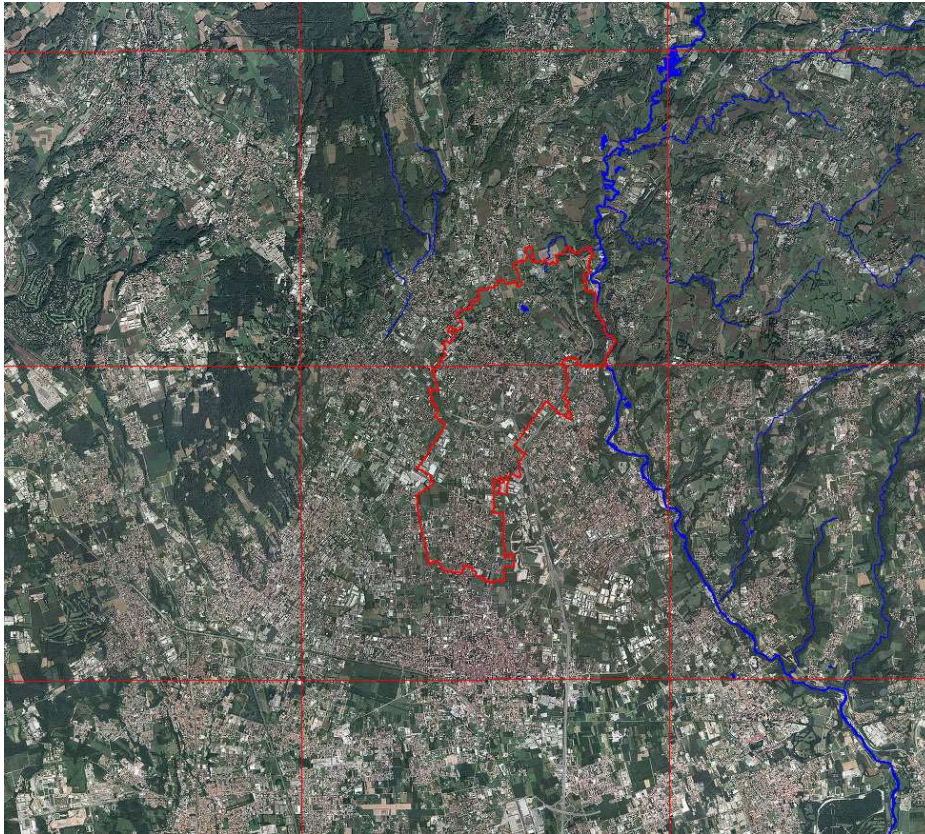


Fig. 3.1
Il territorio di Giussano nelle immagini CGR 2005 (Regione Lombardia)

La collocazione fisiografica generale del territorio comunale è meglio visibile nello stralcio seguente della “*Carta geomorfologia della Pianura Padana*” (Ministero dell’Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, 1997).

Sono individuate, con i colori viola, le grandi aree semicircolari degli apparati glaciali di Como, ad ovest, e di Lecco-Laghi Briantei, ad est, che entrano in contatto lungo la Valle di Brenna.

L’anfiteatro brianteo presenta, sul lato sud-occidentale, le sue ultime propaggini a Giussano – Verano – Carate B., sotto forma di colli sempre più modesti e arrotondati.

A valle dei colli morenici sono presenti i resti delle piane fluvio-glaciali corrispondenti agli eventi deglaciativi principali. In questa zona l’individuazione di questi resti e la loro cartografia è sempre stata incerta, perché non sempre i limiti tra una superficie e quella adiacente più recente sono ben riconoscibili, a causa del sovrapporsi di più fasi e della mascheratura operata da fenomeni di sovralluvionamento. Del resto è la morfologia del terreno che è qui, all’apice dei conoidi, molto più ondulata e incerta rispetto alle aree più a valle.

Nella carta geomorfologia è anche segnalato un lembo di terrazzo rimasto isolato, al limite del territorio di Giussano: è il piccolo terrazzo di C.na Dosso (il “Dosso di Birone”), ancora oggi riconoscibile.

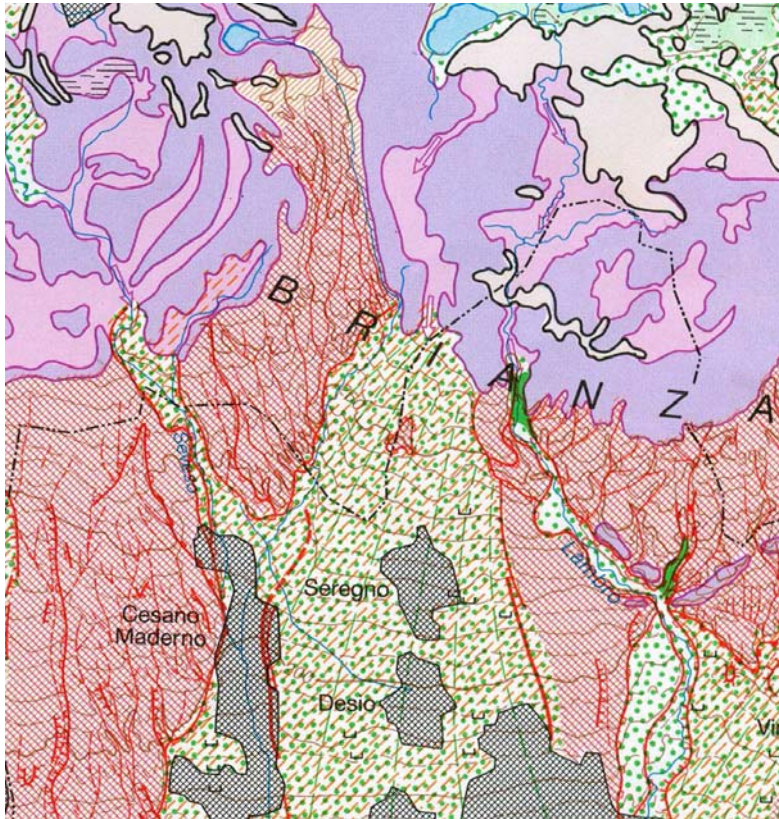


Fig. 3.2
Stralcio della Carta
geomorfologia della
Pianura Padana

Le quote variano dunque da circa 220 a 325 m slm, considerando comunque che le quote più basse corrispondono al fondo della Valle del Lambro, mentre l'intervallo di quota sulle superfici della pianura e della collina varia un po' meno, cioè tra 237 e 325 circa.

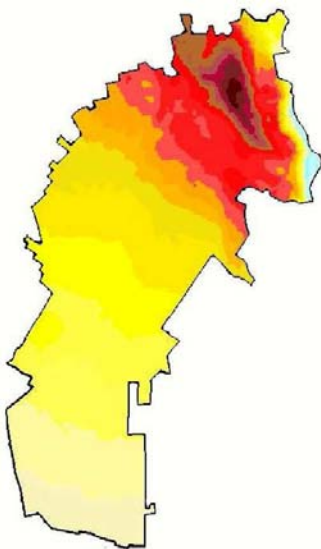


Fig. 3.3
Rappresentazione del mo-
dello digitale del terreno ri-
cavato dalle quote della
Carta Tecnica Comunale in
intervalli di 5 m

Più in dettaglio è possibile esaminare la morfologia del territorio con l'ausilio del modello digitale del terreno (DEM) e delle curve di livello che sono stati ricavati con elaborazione dello strato quote della base cartografica comunale alla scala 1:5000. Per l'area di bassa collina e pianura, tuttavia, le curve di livello sono state ridisegnate manualmente in modo ragionato con intervalli di 1 m e successivamente digitalizzate.

L'andamento delle isoipse sottolinea la situazione morfologica, la cui analisi è alla base del riconoscimento delle diverse superfici geologiche e dei processi di morfogenesi. Tutte le superfici, come

in precedenza accennato, presentano morfologie perlomeno ondulate e le aree tendenzialmente subpianeggianti sono limitate alle porzioni più meridionali del territorio.

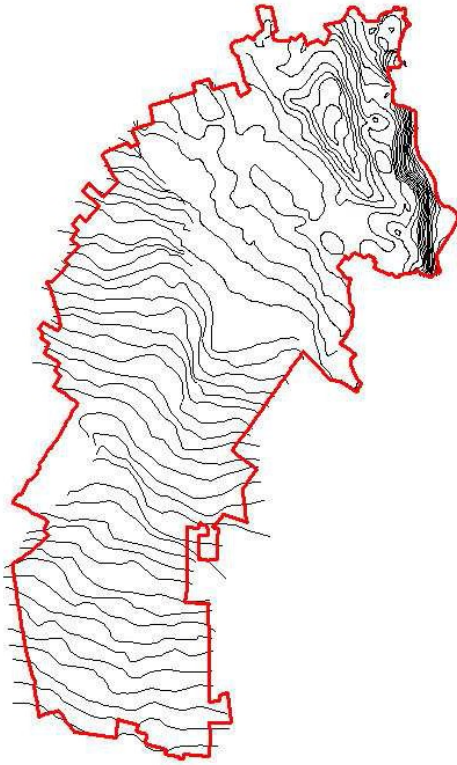


Fig. 3.4
Traccia delle isoipse dell'area di Giussano

Il territorio può essere scomposto, in prima analisi, in tre ambienti principali: la Valle del Lambro con le sue scarpate molto ripide e il fondovalle, la zona collinare e la parte più ampia leggermente ondolata o subpianeggiante. In realtà, esclusa la Valle del Lambro, i limiti tra le altre due zone non sono così netti e sono numerose le superfici dai caratteri intermedi.

La valle del Lambro si presenta proprio in questo tratto, e fino al suo sbocco in pianura, a Gerno e Biassono, incassata di alcune decine di metri. Qui il dislivello tra fondovalle e superfici circostanti va valutato rispetto ai lembi terrazzati posti ad est del percorso della Vallassina, poiché subito a fianco si trovano le colline moreniche della dorsale di C.na Torre, rispetto alle quali il Lambro scorre circa 100 metri più in basso. I versanti sono ripidi, fino a 80-90%, con boschi di latifoglie in condizioni in genere precarie di conservazione, ma con alcuni tratti con carpini e querce ancora pregevoli.



Fig. 3.5
Il solco della valle e le colline moreniche ad ovest del Lambro
(da GoogleEarth)

L'area nord-orientale del territorio presenta la maggiore energia del rilievo e le quote più elevate. Già Riva (vedi in precedenza Cap.2) aveva ben individuato come dorsale morenica la fascia collinare che si estende dal margine del Lambro quasi al centro di Giussano, indicando peraltro la traccia, molto evidente, dei colli che rappresentano il cordone morenico relativamente più recente e meglio conservato. Questo è rappresentato dal rilievo di C.na Costa (ex C.na Costajola o Costarola), C.na Torre, Villa Longoni, C.na Guzzafame, che prosegue con scarsa evidenza verso nord, tra Arosio e Romanò.

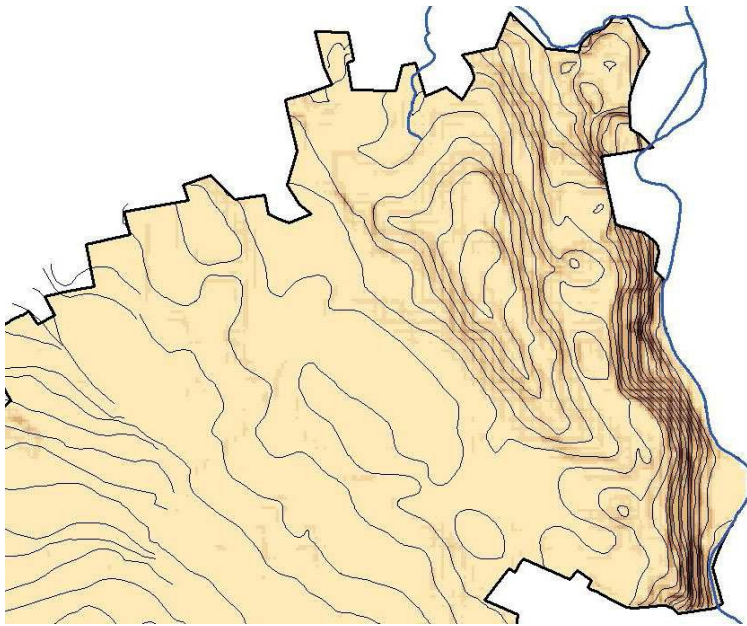


Fig. 3.6
Curve di livello e pendenze della zona nord-est del territorio

Ad ovest della dorsale più rilevata di C.na Torre si ritrova una ampia fascia di terreni ondulati, a quote degradanti verso sud-ovest che si estende a comprendere la frazione di Robbiano e a lambire il centro di Giussano. Questa area corrisponde a quella un tempo associata indistintamente alla alta pianura ghiaiosa ed ora ritenuta di genesi glaciale, precedente alla formazione della cerchia più elevata e dunque più consumata dalla erosione.

All'interno di questa area si riconoscono ondulazioni positive in forma di lievi dorsali e negative, sotto forma di zone ribassate, intermoreniche, spesso umide e di raccolta idrica. Tutte sono allungate secondo la direzione del margine morenico, cioè NNO-SSE.

A sud del Viale Monza e a sud e sud-ovest del centro città si incontrano invece le superfici a pendenze e quote minori, tutte attribuite a genesi fluvio-glaciale, cioè appartenenti alla parte apicale dei coni proglaciali quaternari, poi rimaneggiati e rielaborati in alcune parti dalla dinamica torrentizia (Val Sorda, Valle di Brenna e del Terrò...).

L'area a sud di Viale Monza, ma ad est del Cimitero comunale, tra Robbiano e Birone, si presenta leggermente sopraelevata (da 1 a 2 m) rispetto a quella ad ovest, che è invece caratterizzata da ampie ondulazioni longitudinali, la principale delle quali è una leggera fascia depressa che corre al piede delle aree moreniche e del fluvio-glaciale di Robbiano-Birone.

Il lobo terrazzato Robbiano-Birone presenta forme convesse nella parte centrale e una pendenza media di poco inferiore all'1%. La piana ondulata verso Mariano C. mostra una pendenza ancora superiore (1-1,05%), mentre nella fascia depressa al limite tra le due si misurano pendenze inferiori, pari a circa lo 0,7%. Per completare il quadro delle pendenze caratteristiche di queste superfici, probabilmente più antiche della pianura più a sud, occorrerebbe conoscere la morfologia sommitale originaria del Dosso di Birone, cosa oggi non più possibile per le ridotte dimensioni e l'alterazione delle morfologie originarie. In ogni caso si tratta sempre di pendenze relativamente elevate, tipiche

dei cosiddetti “terrazzi intermedi” o “terrazzi rissiani”, secondo la vecchia nomenclatura geologica del Quaternario. Questi presentano acclività caratteristiche, variabili tra 0,6 e 0,9 % e dunque, i valori riscontrati (0,94, 1,05) sono accettabili come estremi delle aree apicali dei conoidi al contatto con le cerchie moreniche. Pendenze dell’1% sarebbero invece tipiche dei terrazzi a ferretto che, comunque, presentano morfologia molto più ondulata, oltre che essere facilmente individuabili per i caratteri geopedologici.

Nella parte sud del territorio, nella zona di Paina-Brugazzo, le ondulazioni sono più limitate e la morfologia tende gradualmente a divenire pianeggiante. Tuttavia la metà occidentale differisce da quella orientale per qualche ondulazione più accentuata e per la pendenza diretta verso sud-sud-ovest piuttosto che verso sud. Si potrebbe pensare ad drenaggio rivolto più verso il Seveso che verso il Lambro.

Le superfici presentano pendenze simili, 0,8 % circa ad ovest, 0,75 ad est. Anche questi sono valori che si collocano al limite superiore del campo di variabilità della alta pianura “wurmiana” (0,5-0,6% come valori tipici) e che possono essere giustificati dalla particolare collocazione apicale.



Fig. 3.7
Andamento delle curve di livello a equidistanza metrica nella parte sud del territorio comunale

Occorre infine ricordare che il millenario intervento antropico ha modificato in modo sostanziale la morfologia di molte superfici e che l’edificazione dell’ultimo mezzo secolo ha ricoperto i terreni in modo tale da renderne difficile l’esame diretto ed anche l’analisi morfologica di dettaglio.

Le maggiori trasformazioni morfologiche riguardano gli ambienti delle scarpate della valle del Lambro, interessate da vaste aree di cava che ne hanno alterato profondamente l’aspetto e le forme. Riguardano anche la morfologia delle aree di margine delle zone collinari, soprattutto per gli interventi infrastrutturali ed edificatori molto recenti che, senza attenzione alla situazione geo-morfologica preesistente, hanno colmato aree depresse e alterato le forme.

Tra questi interventi, certamente quello di maggiore impatto è stato la costruzione negli anni ‘70 e poi l’ampliamento della superstrada Vallassina che ha prodotto, insieme con indubbi vantaggi, la distruzione di ambienti e paesaggi significativi e notevoli.

Nella figura sottostante sono indicate le aree di maggiore modifica morfologica del territorio di Giussano, comprese le grandi aree di cava che si trovano ad est di Paina sul territorio del limitrofo Comune di Carate B. Naturalmente gli interventi antropici, salvo le citate aree di cava, incidono più facilmente sulle aree collinari o ondulate, piuttosto che su quelle piane.

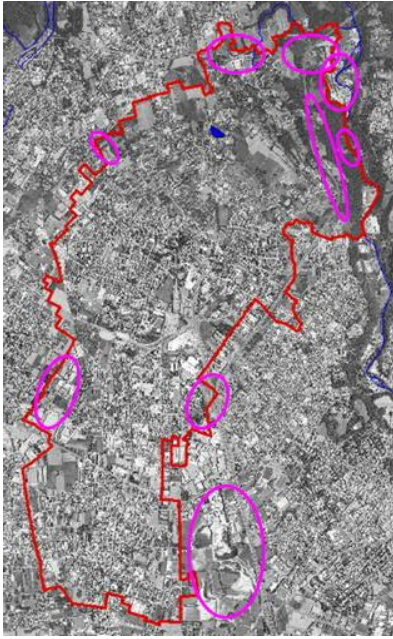


Fig. 3.8
Le principali modificazioni della morfologia del territorio di Giussano

3.2 Geologia dei substrati litoidi e detritici

La Carta geologica della Lombardia (scala 1:250K) edita nel 1990 dal Servizio Geologico nazionale col concorso della Regione Lombardia, del CNR e della Università di Milano, è l'unico documento ufficiale attualmente esistente di carattere geologico generale. Nonostante si presenti in scala di riconoscimento, di assai difficile utilizzo locale, è preferita al vecchio Foglio geologico Como alla scala 1:100K, per il maggiore aggiornamento che presenta. Come visto in precedenza, sono stati condotti altri rilievi nelle aree di alta pianura e collina briantea, ma tutti con finalità applicative e comunque privi del dettaglio necessario ad un rilevamento geologico destinato a migliorare l'informazione esistente. Come già ricordato, questo lavoro è in corso con il progetto CARG, ma non è ancora disponibile.

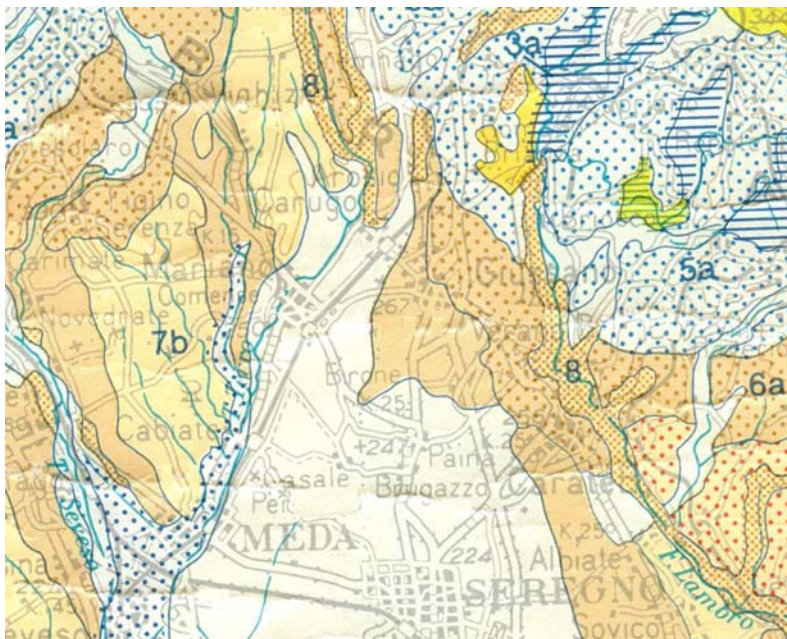


Fig. 3.9
Stralcio della Carta Geologica della Lombardia alla scala 1:250.000

A parte il Quaternario, la carta regionale, che tra l'altro non è mai stata resa disponibile, almeno ufficialmente, su base digitale, indica un significativo affioramento di materiali del substrato nella parte più settentrionale del territorio, presso l'uscita di Briosco della Valassina, lungo il versante del Lambro e lungo gli alvei della Roggia Riale e del torrente che scende da Guiano di Romanò.

Queste rocce del substrato prequaternario sono qui attribuite alla formazione della "Gonfolite", ritenuta fino a poco tempo fa una "molassa" oligocenica (roccia derivata dallo smantellamento della catena alpina posteriormente alla fase orogenica principale di età cretacea) che aveva come zona tipica di affioramento l'area pedealpina da Como ai laghi del Varesotto.

Recentemente, nell'ambito del progetto CARG e di nuovi rilevamenti, la presenza di rocce prequaternarie nella media e bassa Brianza è stata meglio definita. Si sono infatti rinvenuti nuovi affioramenti di litotipi arenitico-pelitici o marnosi attribuiti alla "Gonfolite lombarda". Con questo termine si intende oggi un gruppo, cioè un insieme di formazioni rocciose di età compresa tra l'Oligocene e il Miocene Inferiore-Medio p.p., affiorante principalmente al bordo padano della catena alpina, tra le città di Como e Varese, ma con lembi più limitati che affiorano ad Ovest di quest'area (tra Varese e il Lago Maggiore) e ad Est, cioè nella Media Brianza.

La Gonfolite è costituita da sedimenti clastici, terrigeni, costituenti articolati corpi sedimentari, con litologie che vanno da peliti e marne ad arenarie, a conglomerati (con varia granulometria, da fine a molto grossolana e composizione prevalentemente cristallina derivante dallo smantellamento della catena alpina).

Attualmente si interpretano tali rocce come il prodotto della sedimentazione in ambiente marino profondo in forma di grandi conoidi e ad opera di correnti di torbida, al margine meridionale della catena alpina in emersione.

La Gonfolite è suddivisibile in due parti: la Formazione di Chiasso (Oligocene, marne prevalenti), affiorante tra Como e Chiasso, e il Gruppo della Gonfolite s.str. (Oligocene superiore-Miocene Medio), rappresentato da prevalenti arenarie, con locali corpi sedimentari marnosi o marnoso-arenitici. Al gruppo appartengono numerosi termini stratigrafici, conglomeratici, arenitici, pelitici e marnosi, affioranti tutti in diverse aree del Comasco e del Varesoto (Conglomerati di Como, Peliti di Prestino, Peliti di Belforte, Arenarie della Val Grande, Peliti del Rio dei Gioghi, Conglomerati di Lucino, Peliti di Lurate Caccivio).

In Brianza centrale, tra i paesi di Besana Brianza, Briosco e Inverigo e, come riportato già dalla Carta della Lombardia, il limite nord di Giussano, sono presenti limitati e discontinui affioramenti di Gonfolite (arenarie e peliti) databili al Miocene medio e superiore (Langhiano e Serravalliano), che rappresenterebbero quindi i termini affioranti più recenti (Sciunnach e Tremolada, 2004).

Questa situazione è documentata nei primi risultati dei rilevamenti CARG, resi disponibili alla consultazione informale grazie alla disponibilità dei responsabili tecnici del lavoro, limitatamente alla sola distribuzione degli affioramenti indistinti del substrato prequaternario e dei conglomerati del Ceppo (vedi oltre).

Nelle figure seguenti sono indicati gli affioramenti rocciosi indicati dal CARG e attribuibili alla Gonfolite (in marrone), nonché gli affioramenti dei banchi di conglomerato attribuito al Ceppo dell'Adda (in verde - vecchia definizione, vedi).

Una segnalazione simile si trova anche nella carta dei "Caratteri idrogeologici e idrochimici" del territorio, redatta recentemente per AEB nell'ambito dello "Studio idrogeologico di fattibilità per la localizzazione di nuovi pozzi ad uso potabile nel Comune di Giussano".

Il rilevamento di campagna, eseguito per il presente studio, ha precisato la natura e la distribuzione degli affioramenti segnalati, aggiungendone uno ulteriore situato al fondo di uno delle incisioni che tagliano la scarpata del Lambro.

La natura delle rocce è prevalentemente arenitica con cemento calcareo, talvolta tendente a divenire più fine, di carattere siltitico, con componente argillosa che la rende di aspetto marnoso e scivolosa se bagnata, stratificata in spessori significativi, fortemente piegati fino a subverticali nella valle del Riale e decisamente alterabile.

Nel fosso Riale affiora sia sul fondo valle che in alto, al bordo delle scarpate, e in posizione geometricamente superiore al Ceppo.

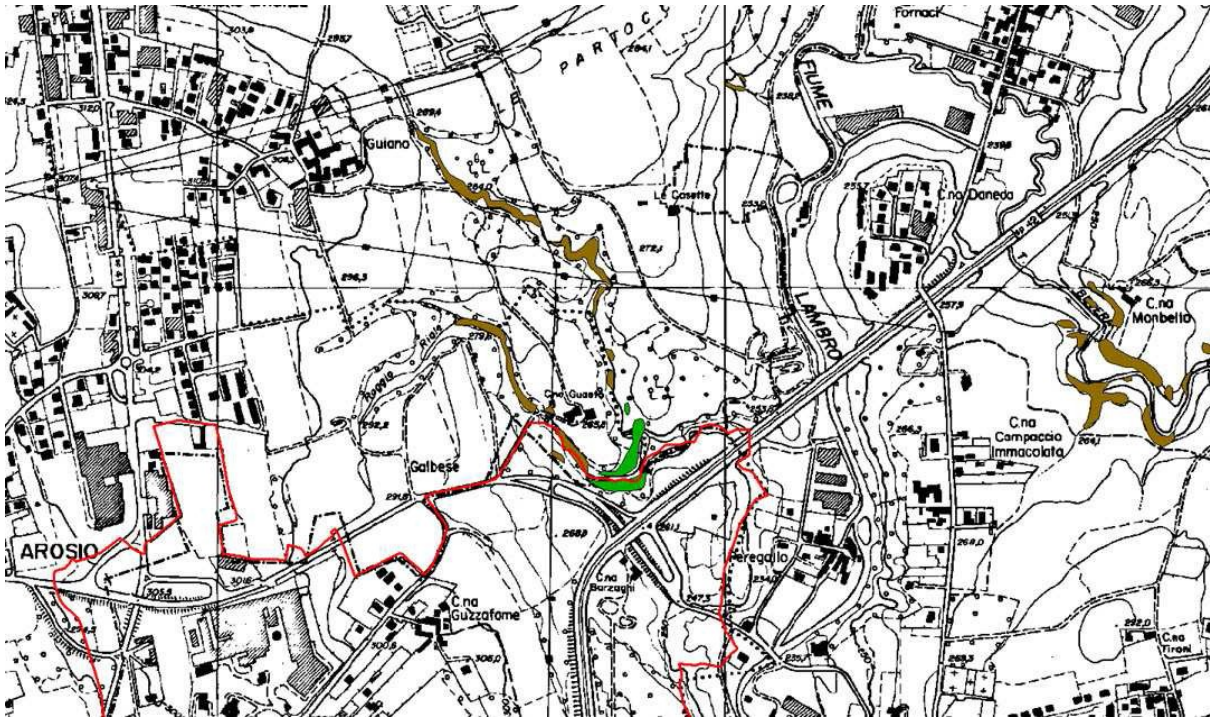


Fig. 3.10
Distribuzione degli affioramenti di Gonfolite e Ceppo secondo CARG (in stato di avanzamento) nella parte nord dell'area.



Fig. 3.11
Affioramenti litoidi lungo la Roggia Riale secondo il rilevamento di campagna (Gonfolite: marrone Ceppo: verde)

Più a sud la Gonfolite affiora a lungo, anche se solo a livello del fiume e al piede della scarpata della incisione valliva, in territorio di Briosco, di fronte alla “Lamplast” e più oltre con limitatissimi e incerti affioramenti in sponda destra, messi poi in luce dal taglio della base del versante nell'area retrostante i fabbricati artigianali della frazione Molino Filo, in Comune di Verano B.

Come accennato un ulteriore piccolo affioramento si trova al fondo della incisione che risale il versante della valle dietro al citato fabbricato della “Lamplast”, fino alla sommità del terrazzo dove riceve, con tubazione che sottopassa la Valassina, acque prevalentemente inquinate.

In questo caso, la Gonfolite appare anche geometricamente, oltre che stratigraficamente, soggiacente i grossi banchi di conglomerato qui affioranti.

Naturalmente, la presenza del substrato affiorante anche sul versante destro della valle costringerà a correggere ulteriormente la interpretazione delle sezioni geologiche trasversali prodotte finora (vedi sezione in paragrafo 2.2).



Figg. 3.12 - 3.13 - 3.14

Affioramenti di Gonfolite al fondo della incisione del Riale (sopra a sinistra), lungo il Lambro sul territorio di Briosco (sopra), nella incisione a monte della “Lamplast” (a sinistra)

Tra i materiali litoidi va annoverato anche il Ceppo, materiale molto noto localmente e in tutta la Lombardia centrale, costituito da conglomerati a clasti di varia provenienza e cemento calcareo, talvolta poco cementato o sostituito da lenti arenitiche.

Si è già detto in precedenza dei problemi di identificazione e nomenclatura delle varie “facies” dei conglomerati che vengono genericamente chiamati Ceppo. In realtà tali rocce, tutte formatesi tra Pliocene e Quaternario, hanno però origini, età e caratteri più o meno diversi da zona a zona (Varesotto, Brianza e Lecchese, Bergamasco..) e la loro stratigrafia deve ancora essere perfezionata.

Lo schema in precedenza ricordato per l’area comasca e lecchese ha istituito due formazioni, il Ceppo dell’Adda e il Ceppo del Brembo, che raccolgono e riorganizzano le unità di rango inferiore precedentemente descritte (“membri”):

Tab.3.1

Formazione	Ceppo dell’Adda	Ceppo del Brembo	precedenti
Unità secondarie	Membro del Naviglio di Paderno	Membro di Trezzo	Ceppo dell’Adda (zona Adda)
	Conglomerati di Madonna di Castello	Conglomerato del Brembo	Ceppo dell’Adda (zona Brembo)

I materiali della Valle del Lambro sono stati studiati diversi anni fa nell’ambito della prima revisione stratigrafica del “Ceppo dell’Adda”, che è stata realizzata da G.Orombelli (1979) con lo studio in dettaglio della successione quaternaria che affiora lungo la scarpata dell’Adda a sud-est di Paderno. In quella sede si evidenzia la successione dei due membri conglomeratici del Ceppo (Membro del Naviglio di Paterno e Membro di Trezzo) ai quali sono sovrapposte le ghiaie profondamente alterate in ferretto e che invece giacciono, probabilmente, su argille siltose lacustri (le “argille sotto il Ceppo”).

Negli anni subito seguenti, tale attività di revisione è proseguita anche con ricerche più specifiche lungo i fiumi minori della alta pianura e anche lungo il Lambro.

Nelle tesi (Università di Milano - inedite a.a. 78-79 e 79-80) di M.P. Boniforti, M.F. Crespi e D. Dal Pupo vengono esaminati i conglomerati ceppoidi affioranti rispettivamente tra Olona e Seveso, Seveso e Adda, Adda e Brembo.

Nella Valle del Lambro vengono effettuati numerosi campionamenti da Alserio a Canonica, con prelievi anche negli affioramenti di Verano B. Vengono determinati parametri morfologici dei ciottoli e la loro natura petrografica. Sulla base delle informazioni raccolte si ipotizzano i bacini di provenienza e i rapporti tra i diversi membri.

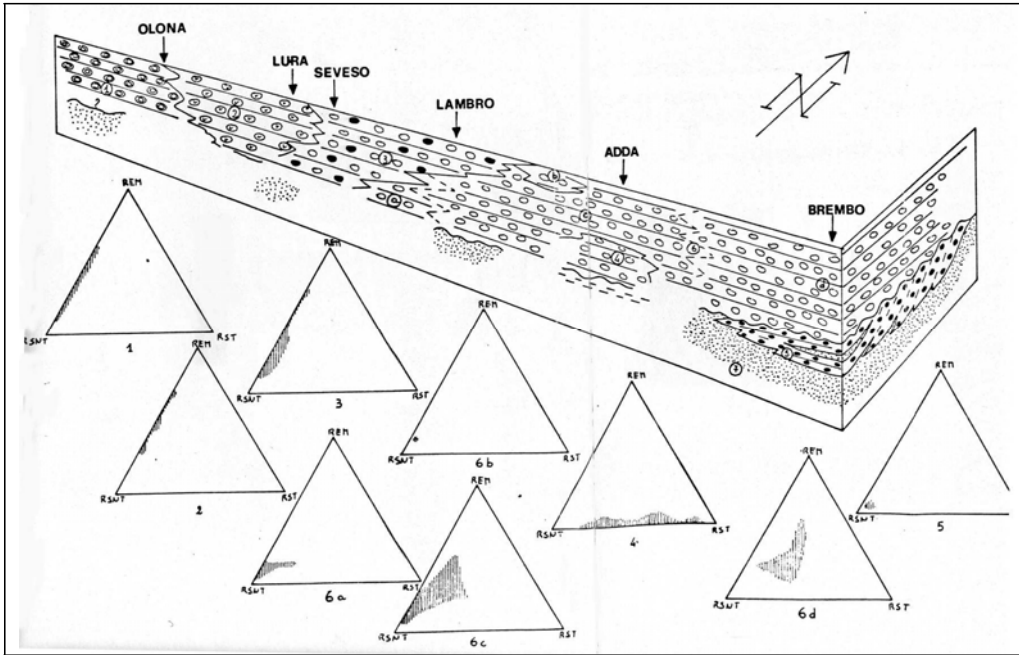


Fig. 3.15

Diagrammi rappresentativi della composizione petrografica del Ceppo nelle varie facies descritte. Il Ceppo della Valle del Lambro (3) risulta composto in prevalenza da rocce sedimentarie non terrigene (RSNT) (soprattutto calcari e dolomie) e in parte minore da rocce endogene e metamorfiche (REM)

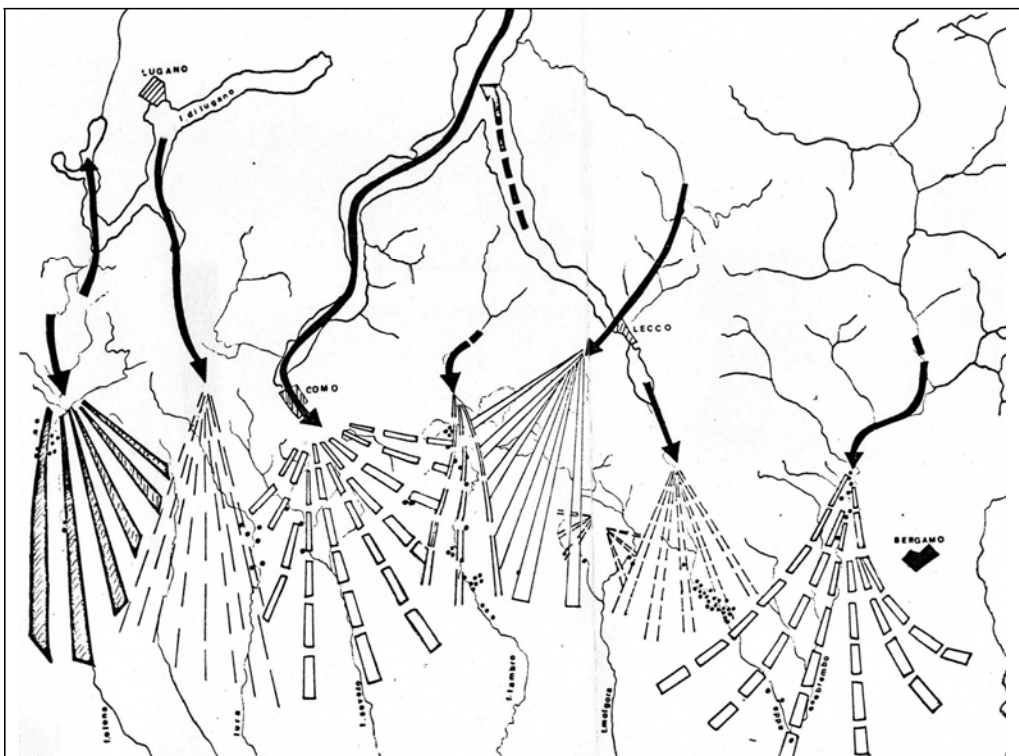


Fig. 3.16

Il disegno illustra la provenienza presunta dei materiali che hanno dato origine ai materiali conglomeratici che caratterizzano le varie facies del Ceppo tra Olona e Brembo

(figure da tesi M.F. Crespi e D. Dal Pupo a.a. 78-79 e 79-80)

Il Ceppo costituisce nella Valle del Lambro e nelle sue valli laterali (es. Bevera di Briosco e Renate, torrenti Cantalupo e Pegorino, ecc.) una presenza frequente, ampiamente utilizzato come materiale da costruzione. E' in genere rappresentato da affioramenti in grossi banchi, suborizzontali, fratturati, con cavità pseudocarsiche, talvolta dissestati tanto da rappresentare al contempo la solida struttura portante delle scarpate più ripide e una fonte di contenuto e locale rischio idrogeologico per il possibile distacco di blocchi. Una analisi di stabilità è stata recentemente condotta proprio sui nu-

merosi affioramenti di Ceppo che si rinvergono soprattutto al margine superiore della scarpata del Lambro in Comune di Verano B. Lo stesso tipo di affioramenti prosegue, del resto, anche nel tratto di versante in Comune di Giussano, limitatamente però al fondo e ai bordi delle sole due prime incisioni della scarpata, a partire da sud.

Banchi di Ceppo sono presenti a metà della prima valletta, al confine tra Verano e Giussano e molti blocchi di conglomerato sono attualmente accumulati sul retro dei fabbricati al piede della scarpata stessa. Si può ritenere che qui sia presente un limitato rischio di crollo.

Un affioramento più ampio, potente e complesso è rinvenibile nella parte medio-alta della seconda incisione, quella che risale dall'edificio della Lamplast alla Valassina.

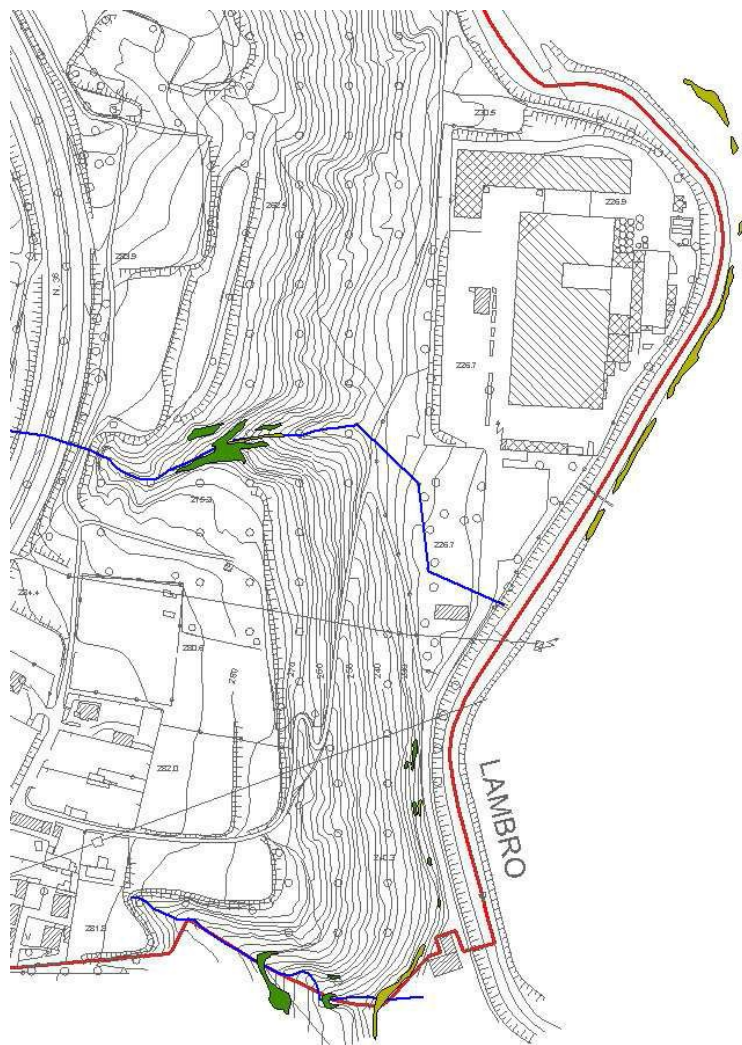


Fig. 3.17

Affioramenti litoidi rilevati in campo nella parte sud della Valle del Lambro (Gonfolite: marrone Ceppo: verde)

Qui il conglomerato forma scarpate potenti al margine della incisione e la attraversa con strutture articolate e blocchi caduti e incastrati nella valletta, insieme con alberi caduti e rifiuti in una situazione di generale dissesto. Come visto in precedenza, al fondo della valletta affiora anche il substrato a cui il Ceppo è sovrapposto. Più a valle delle bancate di Ceppo, che formano una specie di soglia con cascata, dove la pendenza della valle diminuisce, sono anche evidenti piccoli accumuli di materiale e due serie di piccoli gabbioni in ciottolame, destinati, evidentemente, a contenere l'occasionale eccesso di trasporto e rallentare il flusso idrico. Bisogna anche ricordare, infatti, che il naturale sbocco a Lambro del torrente è ora impedito dagli insediamenti industriali e che, per questo, è presente una specie di terrapieno artificiale che sbarra la valle al piede del pendio e a monte del quale è posizionata, nascosta nella vegetazione, l'opera di presa delle acque che, occasionalmen-

te abbondanti, scendono a valle e che vengono convogliate al Lambro, in parte in sotterraneo, più a sud.

Si noti che si aggiunge anche una situazione di sensibile inquinamento fognario delle acque ordinarie convogliate nella valle, riconoscibile dall'odore inconfondibile e dall'aspetto dell'acqua.



Fig. 3.18 - 3.19 Affioramenti di Ceppo con acqua inquinata e aspetto generale della valletta a monte della Lamplast

Nella stessa zona, piccoli affioramenti di Ceppo (alcuni incerti..) sono presenti subito a fianco del taglio stradale della strada della Val Mulini. In un caso è possibile che risulti in posto anche un affioramento gonfolitico seguito, in successione stratigrafica, dal Ceppo.

Più a monte, lungo la scarpata del Lambro, affioramenti di Ceppo si rinvencono con chiarezza solo in corrispondenza delle aree di cava inattiva.

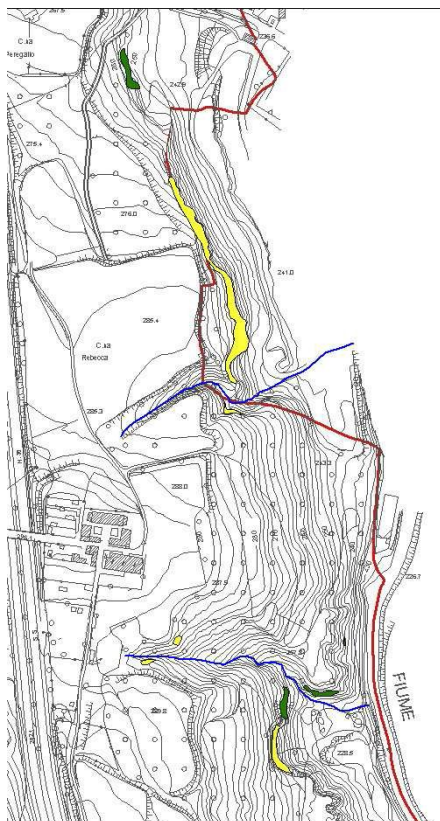


Fig. 3.20
Affioramenti di Ceppo e di morenico/fluvioglaciale nelle scarpate di cava della parte centrale della valle

Il primo è sito sulla porzione di scarpata più settentrionale della vecchia cava sita a fianco del Lambro, sita circa 200 m a monte della passerella metallica in disuso. Qui la scarpata è nascosta dalla vegetazione, ma è abbastanza solida e da essa provengono i molti blocchi di Ceppo accatastati nel vecchio piazzale. Ancora più a nord, una scarpata di 3-4 m è rinvenibile nel tratto più settentrionale del lungo fronte della cava ora Casiraghi, presso la vecchia Cartiera Villa. L'area prospiciente la scarpata è stata sistemata con pendio inerbito, ma il fronte di conglomerato, per quanto solido, presenta un coronamento incerto, con venute idriche e colate di fango dalla sommità.

L'ultima area di affioramento del Ceppo si trova alla base e lungo i ripidi versanti della Roggia Riale, al confine tra Giussano e Arosio. Qui il Ceppo affiora in posizione geometrica inferiore rispetto al substrato gonfolitico, nella parte medio-inferiore della valletta. Dà origine ad alcune bancate a volte poco cementate che sorreggono il versante che precipita sul fondo valle a fianco della S.P.102, proprio dove si immette in essa l'uscita della Valassina. Qui la sede stradale ha pericolosamente ridotto l'ampiezza del versante, tanto che si susseguono, da ovest, tre incisioni: la prima con banchi di Ceppo alla base e grossi blocchi franati, la seconda con una debole difesa di gabbioni subito a valle del guard-rail e la terza che trasferisce nel torrente apporti idrici di acque bianche trattenute da opere in cls in precario equilibrio su banconi di Ceppo.



Figg. 3.21 - 3.22 Affioramenti di Ceppo presso il fondo della Roggia Riale



Figg. 3.23, 3.24 Le incisioni lungo il versante destro e le opere di convogliamento idrico, con banchi di Ceppo

Il conglomerato affiora più a valle presso una strettoia della valle, e poi sul versante sinistro di essa verso l'affluente proveniente da Romanò dove va a formare una netta soglia morfologica e una bella cascata. Purtroppo da quel lato proviene acqua fortemente inquinata che determina il forte inquinamento anche di quella del Riale, apparentemente più pulita (v. Fig. 3.11).

La valle presenta rive scoscese e con abbondante vegetazione caduta che contribuisce a determinare locali dighe naturali. Presso la confluenza con l'affluente di sinistra si è poi creata una ampia area di acqua ferma dovuta alla costruzione della Vallassina, a causa della quale il percorso naturale del corso d'acqua fu interrotto da un terrapieno e costretto in una tubazione sotterranea che sbocca tuttavia poco a monte del viadotto autostradale. L'opera di presa del corso d'acqua si trova al termine dell'area allagata, ed è costituita da un manufatto che evidentemente non è in grado di assorbire le portate di piena e determina sensibili escursioni del livello idrico nella zona a monte. L'odore di scarico fognario proveniente dal ramo di Romanò, il colore scuro dell'acqua e la grande quantità di plastiche e altri rifiuti che si accumulano nell'area stonano fortemente con un ambiente potenzialmente di pregio.



Figg. 3.25, 3.26 Il banco di Ceppo sull'affluente di Romanò del Riale. L'area umida alla confluenza dei corsi d'acqua



Figg. 3.27 - 3.28 L'opera di presa del Riale e lo sbocco della tubazione prima del viadotto della Valassina



Fig. 3.29
 Dettaglio della carta
 geomorfologia della
 Valle della Roggia
 Riale
 Per la legenda si veda
 Tav. 3.1.2 – “Geomor-
 fologia di dettaglio
 della Valle del Lam-
 bro”

Infine alcune considerazioni possono essere svolte riguardo ai materiali glaciali e fluvioglaciali che costituiscono il substrato dell'area e che affiorano in pochi e limitati punti.

Come detto in precedenza, tutto il territorio ad est del centro storico e dell'abitato di Robbiano è formato da materiali glaciali, formati a dorsale morenica in particolare nel colle di C.na Torre, ad ovest del solco del Lambro. Sul lato esterno di tale dorsale, ad est del tracciato attuale della Valassina, è presente tuttavia una serie di superfici, molto rimaneggiate dall'uomo, intercalate alle porzioni terminali dei cordoni morenici e di aspetto terrazzato, attribuite, almeno in parte ad un fluvioglaciale recente, wurmiano secondo la vecchia nomenclatura. Su una parte di queste, in particolare subito a monte di C.na Rebecca, i materiali fluvioglaciali sono ricoperti da un discreto spessore (14 m circa da dati di sondaggio) di sedimenti limosi di genesi fluviale. In alcune analisi granulometriche condotte per la proprietà Casiraghi si è valutata in circa 80% la quantità di frazione fine, limoso-argillosa.

A parte queste poche analisi, non risulta che ad oggi tali materiali siano stati studiati in dettaglio, riguardo soprattutto alle loro caratteristiche sedimentologiche e alla loro genesi. Non sono visibili in affioramento, anche se i suoli su di essi formati si riconoscono in corrispondenza della scarpata secondaria a monte di quella principale delle vecchie cave di Briosco.

Anche i materiali fluvioglaciali non sono così frequentemente esposti, se non nella parte inferiore della scarpata della citata ex cava presso la cartiera Villa, dove, probabilmente, sono rappresentati da ghiaie-sabbiose con pochi ciottoli e con una ben accennata disposizione subparallela. La frazione fine limoso-argillosa varia da 20 al 30 % in genere.

Nella parte superiore della scarpata aumentano i blocchi di maggiori dimensioni, segno di un possibile passaggio a facies più tipicamente glaciali.

Più difficile la valutazione degli affioramenti visibili in corrispondenza dell'area di vecchia cava più a sud della cartiera a causa dell'abbondante detrito accumulato al piede e della invasione del sito da parte della vegetazione.



Fig. 3.30 Il fronte inutilizzato, ma in erosione, della vecchia cava alle cartiere Villa, ora Casiraghi

Tutti i materiali glaciali sono fortemente eterogenei e sempre caratterizzati dalla presenza di grossi blocchi di rocce diverse, frequentemente alpine. Questa caratteristica era già stata precisamente riconosciuta da A. Riva che aveva utilizzato il termine di “morenico a trovanti”.

Questi blocchi di rocce alpine e prealpine, dal Ghiandone, al serpentino, alle arenarie, sono largamente diffusi sia sul lato dell'abitato, dove costituiscono una caratteristica tipica dei giardini e dei piazzali, sia del lato a Lambro, dove sono presenti sulle scarpate più conservate dei versanti, nelle incisioni, dove si sono spesso accumulati e sul fondo valle, dove sono precipitati.

Si deve ritenere, tuttavia, che il materiale in facies chiaramente glaciale provenga dalle parti distali delle dorsali moreniche che si spingono al bordo della scarpata del Lambro e che sono state interrotte e smembrate dal taglio della Vallassina.



Figg. 3.31 - 3.32 Trovanti di “ghiandone” in città e di “serpentino” nell'alveo del Lambro



Figg. 3.33, 3.34 Trovanti anche di grandi dimensioni nei boschi dei versanti della Valle del Lambro

L'interpretazione dei depositi glaciali e fluvioglaciali che costituiscono le aree collinari e pianeggianti del territorio ad ovest del Lambro è stata già inquadrata nel capitolo precedente e presenta, come ricordato, ancora molte incertezze che potranno essere colmate una volta completati i rilievi del Foglio Seregno 1:50K del CARG. Tuttavia, da quanto già noto, da quanto è stato possibile rilevare direttamente negli scavi aperti e dallo studio dei suoli, del quale si riferisce più in dettaglio nel successivo paragrafo 3.3, è possibile riassumere alcuni caratteri e proporre alcune definizioni.

I diversi depositi, che trovano riscontro nelle superfici a diversa morfologia evidenziate nella Tavola 3.1.1. (Geologia e geomorfologia), sono qui descritti sommariamente, identificati con definizioni di rilevanza locale, ed attribuiti tentativamente ad una delle unità quaternarie già descritte in aree vicine. In ogni caso non vengono proposte correlazioni tra superfici lontane, ancora prive di riscontri oggettivi.

I depositi delle unità in facies glaciale

Come accennato in precedenza queste unità sono rappresentate dai rilievi che si trovano ad est del centro di Giussano e di Robbiano, fino alla scarpata della Valle del Lambro, con l'esclusione dei lembi terrazzati in facies fluvioglaciale e fluviale ad est della Vallassina.

Sono attribuibili a due distinte unità quaternarie, di grado gerarchico da definire, entrambe in facies di glaciale "a trovanti". Si tratta sempre di diamicton a prevalenza di ghiaie sabbiose con ciottoli a supporto clastico e, appunto, diffusi blocchi (trovanti), prevalentemente alpini.

L'unità superiore è quella che dà origine al complesso di cordoni morenici più evidenti, rappresentati dalle dorsali vere e proprie e dalle aree ad essi marginali o tra essi intercluse (si vedano le figure al successivo paragrafo 3.5).

Le forme sono nette, anche se non paragonabili per dimensione e rilievo ai cordoni morenici che ad essi vengono correlati, anche per continuità geografica, quelli dell'anfiteatro Besana B. – Monticello B. – Barzanò.

I suoli sono abbastanza sviluppati, ma limitati alla formazione di orizzonti di alterazione e con una profondità della decarbonatazione in genere non superiore a 1 -1,5 m (vedi in 3.3).

L'unità inferiore è invece caratterizzata da forme molto più blande (si veda in precedenza), estese dai rilievi precedenti al centro di Giussano e Robbiano. Questa fascia presenta anche zone intermoreniche tipicamente depresse e umide, con locali depositi sabbioso-limosi, anche se sembrano assenti, anche in questo caso, coperture loessiche. I suoli sono decisamente più profondi ed evoluti, presentando con una certa frequenza sotto orizzonti di illuviazione e colori rossastri.

Se dunque i materiali di partenza sembrano molto simili, la profondità della alterazione, l'evoluzione pedologica e la morfologia fanno pensare ad una unità glaciale decisamente più antica. Per questo si propende per una attribuzione della unità inferiore più antica al "Supersintema di Besnate" (Allogruppo di Besnate), correlabile in buona parte, ma non interamente, al vecchio glaciale Riss.

L'unità superiore dovrebbe invece essere assegnata al "Sintema di Cantù" che è riferibile interamente al precedente glaciale wurmiano, piuttosto che ad un membro inferiore dello stesso "Besnate".

Le unità in facies fluvioglaciale

Possono essere distinte più superfici morfologiche e almeno due principali profili di alterazione e di pedogenesi.

Come si è visto, in base agli aspetti morfologici, è possibile individuare almeno 3 diverse superfici più antiche e una quarta, a sud di Birone, riferibile a depositi fluvioglaciali grossolani di più recente messa in posto.

La unità più antica potrebbe essere rappresentata dal lembo residuo di terrazzo di C.na Dosso, un tempo identificato come "Dosso di Birone" e rappresentato chiaramente isolato in mezzo alla pianura. Pur non essendo stata esplorata direttamente, per la totale copertura di edificato, è l'unica area dove è segnalata la presenza dei cd "nespolini" o "occhi pollini", cioè di cavità sottosuperficiali di varia genesi, ma qui probabilmente riferibili a "condotte dovute al fenomeno del piping", a 2-5 m di profondità. Non è possibile, con i dati a disposizione, ipotizzare alcun riferimento ad unità quaternarie note.

A nord di C.na Dosso, tra Birone e Giussano-Robbiano, si sviluppano le altre superfici su materiali in facies fluvioglaciale a media alterazione. Sono state individuate due diverse superfici, separate da una fascia leggermente depressa: la zona Giussano-C.na Dosso, ad ovest, e la zona Robbiano-Birone, ad est. In realtà, per quanto si è rilevato, le due aree presentano materiali molto simili (ghiaie ciottoloso-sabbiose calcaree) e profili di alterazione paragonabili, con riferimento in particolare al suolo. Si rinvencono infatti suoli tendenzialmente dotati di profili d'illuviazione, colori arrossati e profonda lisciviazione dei carbonati.

Queste aree dovrebbero dunque essere ascritte alle facies fluvioglaciali del Sistema di Besnate, analogamente alle aree moreniche in precedenza descritte.

Più a sud, oltre Birone, l'unità fluvio-glaciale presente si caratterizza per un limite superiore costituito da suoli e profilo di alterazione meno profondi, anche se sono comunque presenti suoli con orizzonti argillici, insieme con suoli meno evoluti (Cambisols). Si può dunque pensare che queste superfici possano essere assegnate ad unità superiori del Sintema di Besnate.

3.3 I suoli

Come è noto i suoli rivestono una grande importanza negli equilibri degli ecosistemi e, più concretamente, nel mantenimento delle capacità di sostentamento della vegetazione e delle piante utilizzate per la produzione agricola, nonché nella regolazione del ciclo idrologico. Vengono studiati in particolare per la valutazione della loro fertilità e capacità produttiva e per la conoscenza delle altre loro attitudini e limitazioni ad usi diversi, compresi quelli tipici di ambienti urbani (infiltrabilità, utilizzabilità per campi gioco e giardini, ecc.). Infine hanno particolare utilità nel contribuire alla definizione della età e della storia evolutiva delle superfici e dei materiali quaternari da cui prendono origine in prevalenza.

Tuttavia, occorre prendere atto che dove l'urbanizzazione e il consumo di suolo, e la sua distruzione, sono molto elevati; e dove l'agricoltura non è più, e magari da molto tempo, una attività significativa, la conoscenza pedologica può applicarsi solo a obiettivi scientifici e a temi gestionali spesso di secondaria importanza.

Fig. 3.35 La frazione di Birone e i fabbricati produttivi sul rilievo di C.na Dosso (Dosso di Birone - ad ovest)



Nel caso specifico, le considerazioni pedologiche che seguono e che sono ricavate dai dati esistenti e da un rilevamento condotto appositamente, hanno la funzione di supportare l'interpretazione geomorfologia delle superfici (si veda il paragrafo precedente e la Tavola 3.1.1.) e di offrire una caratterizzazione più completa e interessante di esse.

Si può peraltro sottolineare che una buona conoscenza dei suoli consente di operare in modo adeguato ed ecologicamente compatibile, nei recuperi ambientali (ex cave, discariche, aree degradate, versanti degradati a Lambro, ecc.) e in generale nei ripristini di terreni danneggiati o asportati.

La descrizione propone quindi una caratterizzazione di prima approssimazione dei caratteri dei suoli presenti sulle superfici di diversa età e genesi del territorio di Giussano, tenendo conto delle difficoltà di reperire, spesso, spazi liberi per l'indagine e del fatto che, in un caso del genere, l'unico mezzo di indagine adeguato sarebbe rappresentato dalla apertura, con mezzo meccanico, di un nu-

mero minimo (es. 15-20) di profili di suolo destinati al riconoscimento meno incerto della natura dei materiali e della sequenza degli orizzonti pedologici.

I suoli dei colli morenici a morfologia netta

Sono estesi sulla fascia collinare a nord-est del territorio, tra Cascina Costa, C.na Torre e C.na Guzzafame. Si tratta di cordoni morenici della ultima glaciazione quaternaria, costituiti da ghiaie e sabbie con ciottoli e blocchi (trovanti), immersi in matrice limoso-sabbiosa calcarea.



Fig. 3.36
Le dorsali del morenico recente tra il Laghetto di Giussano e la Valle del Lambro

Su tali depositi si sono sviluppati suoli di tipo Cambisol, suoli di modesto grado evolutivo con una differenziazione netta rispetto al substrato, ma non spinta o complessa nella morfologia dell'orizzontazione del profilo (la formazione di "orizzonti" – strati – a diversi caratteri).

Sono caratterizzati da un orizzonte sottosuperficiale, orizzonte cambico (strutturale o di alterazione), da cui deriva il nome del suolo, formatosi dalla alterazione delle ghiaie e delle sabbie del materiale parentale, di colore prevalentemente brunastro (10YR 5/4 sec. Munsell Soil Color Charts), ben distinto rispetto al colore della matrice non alterata 2.5Y 6/3 (chiaro bruno giallastro). In superficie prevalgono, salvo che nelle aree di bosco, gli orizzonti (epipedon) di colore piuttosto chiaro (ochrici).

Si tratta di suoli complessivamente molto profondi, cioè senza fattori di forte limitazione per le radici fin oltre il metro di profondità, a meno della presenza locale di blocchi rocciosi, generalmente non calcarei in superficie (30 cm circa) e da non calcarei a poco calcarei in profondità, di tessitura prevalentemente media (franca o franco sabbiosa) con aumento della pietrosità in profondità. La reazione risulta subacida in superficie, da neutra a subalcalina in profondità. Naturalmente oltre il limite degli orizzonti del suolo e il metro di profondità aumenta il contenuto in calcare e gradualmente si ritrova materiale glaciale meno alterato.

Sono suoli ben drenati con permeabilità moderatamente elevata ($10^{-4} - 10^{-5}$ m/s); permeabilità stimata sulla base della tessitura e della struttura/porosità, secondo il modello ERSAL.

Su alcuni tratti di versante e lungo le creste più sottili è presente una stretta fascia a pendenze maggiori, modellata dai processi erosivi e di rinnovamento del materiale parentale, caratterizzata da de-

bole alterazione dei depositi morenici dove i suoli risultano poco evoluti, più pietrosi, calcarei dalla superficie e di tessitura piuttosto grossolana. Qui gli orizzonti cambici possono risultare poco espressi e sottili.



Fig. 3.37
Spaccato naturale di materiale glaciale/fluvioglaciale poco alterato, con ciottolame arrotondato



Figg. 3.38, 3.39 Area terminale del cordone morenico recente con i suoli grigiastri in erosione

Di materiali prevalentemente glaciali è costituito anche il versante ovest della Valle del Lambro che supera un dislivello complessivo di 40-60 m.

I versanti sul Lambro presentano accentuate pendenze, variabili tra 30 e 60% con punte fino ad 80%, e sono in genere coperti da bosco di latifoglie, in genere cedui non o poco utilizzati, in precarie condizioni di conservazione.

Sono presenti anche in questo caso i suoli del tipo Cambisol, dove l'orizzonte cambico, oltre al caratteristico colore brunastro, può assumere un colore più arrossato (7.5YR), soprattutto sulle superfici più stabili, come evidente lungo il sentiero da Cascina Rebecca al fiume Lambro e al margine sud dell'area di cava della ex Cartiera, nonché nei tratti più a sud, nelle aree di morenico a trovanti.

Qui i suoli sono caratterizzati da un orizzonte superficiale di colore piuttosto scuro (10YR 4/3) dovuto all'arricchimento del suolo in sostanza organica, coperto da lettiera e sottili orizzonti umiferi veri e propri.

Occorre considerare, tuttavia che vari settori del versante sono stati interessati da attività di cava ed alcuni sono comunque fortemente rimodellati e ricoperti con materiale rimaneggiato. In questi casi i suoli sono primitivi e di morfologia molto variabile. Sono sempre scuri per il discreto apporto di sostanza organica, ma più sottili con il materiale calcareo e grigiastro già a profondità limitate.



Figg. 3.40, 3.41 Cambisuolo franco-sabbioso profondo sotto robinieto, nella parte alta del versante, poco più a sud rispetto alla passerella di ferro sul Lambro



Figg. 3.42, 3.43 Suolo poco profondo su materiale glaciale calcareo in una zona a forte rimaneggiamento antropico, presso la sommità del versante (ovest fabbricato Lamplast)

Non mancano alcune zone con accenni di ristagno idrico e difficoltà di drenaggio, che danno origine a suoli con orizzonti idromorfi. Tra queste, l'area al limite superiore del terrazzo di riempimento antropico in corrispondenza del percorso della condotta SNAM, in un contesto rimaneggiato dalle attività antropiche.

In generale lungo i percorsi idrici non si creano situazioni di scarso drenaggio, poiché le pendenze si mantengono elevate e il flusso idrico è temporaneo.

Fanno eccezione i corpi idrici alimentati da scarichi fognari e le incisioni principali, attive almeno nelle parti più elevate e medie del versante.

Sono inoltre da segnalare due piccole sorgenti abbastanza continue. Una nella incisione a sud di C.na Rebecca ed un'altra nella parte alta del versante, circa 300 m in linea d'aria più a sud.

In questo secondo caso, la sorgente da origine ad un breve corso d'acqua lungo il quale si formano diffuse, quanto deboli, incrostazioni calcareo-sabbiose.



Figg. 3.44 - 3.45 - 3.46

Piccola sorgente nella parte alta del versante sul Lambro e incrostazioni calcaree lungo il corso d'acqua da questa originato (sopra).

Scorcio dell'area incolta, completamente rimodellata, con zone umide e risorgenze (a sinistra).

I suoli delle aree moreniche a morfologia blanda

Si tratta delle aree con substrati glaciali più antichi rispetto ai depositi morenici riferibili alla avanzata glaciale più recente, caratterizzati da maggiore e più profonda alterazione delle ghiaie, limi e sabbie, dalle quali si sono sviluppati suoli piuttosto profondi e dai colori relativamente più vivi. Si estendono nella fascia tra il Laghetto di Giussano e la sua area umida e il centro di Giussano, e verso sud fino a Robbiano.

Queste superfici di bassa collina sono arrotondate, leggermente ondulate, con pendenze dolci e generalmente inclinate verso sud-ovest. Sono aree con presenza di piccole falde idriche a varia profondità, anche molto modesta (in una casa acqua a circa 3.5 m. dalla superficie). La presenza di acqua trattenuta dal suolo e circolante nelle lenti più sabbiose, è del resto comune anche ai terreni glaciali visti in precedenza. Tutti i terreni glaciali a matrice limoso-sabbiosa trattengono acqua meteorica e la rilasciano lungo vie preferenziali gradualmente e in piccole venute. Questa caratteristica dei terreni è sempre stata nota e ampiamente sfruttata localmente, sia con vasche di raccolta, sia con piccoli pozzi. In molti casi si sono formate aree umide tra le quali l'esempio più notevole è quello rappresentato dall'area intermorenica ribassata a sud-est del Laghetto di Giussano, quest'ultimo era ed è alimentato, oltre che dalla zona umida, anche da sorgenti e corpi idrici posti a nord ed est.

Sui depositi glaciali delle ondulazioni positive si sono sviluppati i suoli più evoluti, anche rispetto ai suoli sviluppati sui depositi glaciali della unità superiore. Quando ben conservati, sono caratterizzati da un orizzonte sottosuperficiale arricchito in argilla (orizzonte argillico), eluviata dagli orizzonti soprastanti. L'orizzonte è riconoscibile in campagna dal colore prevalentemente rossastro (7.5YR 4/4 delle Munsell Soil Color Charts), dovuto alla maggiore alterazione del materiale in posto e formazione di minerali secondari argillosi del tipo ematite e goethite, ricchi di ossidi nel primo e di i-

drossidi di ferro nel secondo caso . Appartengono prevalentemente ai Luvisols della classificazione internazionale WRB¹⁾ .

Sono molto profondi (oltre 1.5 metri di profondità, prima di incontrare materiali limitanti per le radici), di tessitura prevalentemente franca (in genere non più del 30% di argilla e del 60 % di sabbia nell'orizzonte B), poco pietrosi nei primi 70-80 cm, subacidi in superficie e da subacidi a neutri in profondità. Il drenaggio è per la maggior parte buono e la permeabilità risulta moderata (10^{-6} - 10^{-5} m/s).

L'orizzonte di superficie è rappresentato, in questo caso, perlomeno dove il terreno è ben conservato e con prevalenza per gli usi a prato stabile, da materiale scuro, ben strutturato e di discreto spessore, dovuto alla limitata erosione e alla lunga evoluzione.



Figg. 3.47 - 3.48
Suoli profondi delle aree moreniche antiche di Robbiano

Naturalmente i suoli delle zone umide sono meno sviluppati di quelli delle aree ben drenate. Nelle fasce depresse, estese, oltre che a sud est del Laghetto, in diverse altre aree (es. lungo la Roggia della Foppa), si ritrovano anche orizzonti sottosuperficiali limosi poco permeabili, che contribuiscono all'immagazzinamento, ma anche al ristagno delle acque provenienti dalle aree più elevate circostanti. Qui possono comparire suoli a drenaggio difficoltoso, con segni di idromorfia rappresentati da orizzonti dai colori grigiastri.



Fig. 3.49 Margini poco pendenti dell'area umida a sud del Laghetto.

Fig. 3.50 Trovante al Laghetto

I suoli delle superfici terrazzate fluvio-glaciali

3.4 Le unità superiori

Sono comprese tutta la parte meridionale del centro abitato di Giussano e la porzione settentrionale della frazione di Birone, che collegano le aree della pianura wurmiana con le colline moreniche.

Si tratta di superfici subpianeggianti, con ampie e appena riconoscibili ondulazioni, appartenenti alla pianura fluvio-glaciale costituita da ghiaie e sabbie immerse in una matrice sabbioso limosa. A partire da 150-200 cm circa di profondità tale materiale risulta calcareo. La pietrosità superficiale risulta piccola e scarsa.

Nell'area dominano i suoli del tipo Luvisol (vedi in precedenza). Anche essi sono suoli profondi o molto profondi con l'orizzonte ochrico in superficie di spessore oltre 40/50 cm, e con un orizzonte argillico in sottosuperficie di colore variabile da brunastro (10YR 4/5) ad arrossato (7.5YR 4/4), di tessitura prevalentemente franca; la pietrosità è media, la reazione subacida.

Sono suoli ben drenati con permeabilità moderata (10^{-6} - 10^{-5} m/s).



Fig. 3.51

Profilo di suolo profondo su materiali fluvio-glaciali descritto, anni fa, sulle scarpate degli scavi per lo svincolo della superstrada a Birone

3.5 Le unità inferiori

Sono i depositi che costituiscono la piana proglaciale corrispondente alla ultima principale avanzata glaciale, e che presentano la maggiore continuità morfologica con le superfici della alta pianura tra Lambro e Seveso. Venivano indistintamente attribuiti al c.d. "livello principale della pianura lombarda", oggi non più attribuito ad una unica unità geologica, composti da ghiaie e sabbie con ciottoli, con significativa presenza di clasti e matrice calcarei.

Si tratta di materiali che hanno subito un periodo di alterazione più breve rispetto ai depositi fluvio-glaciali descritti in precedenza. Come conseguenza di questo fatto i suoli sviluppati su questi materiali mostrano orizzonti sottosuperficiali, sia argillico che cambico, di minor spessore, di tessitura piuttosto grossolana e con maggiore contenuto di frazione pietrosa (> 2 mm). Per quanto riguarda il colore dell'orizzonte sottosuperficiale si nota la prevalenza di colore brunastro, indicativo dei Cambisols e del colore bruno-rossastro, nel caso dei Luvisols.

La reazione, in ambedue i casi, risulta subacida. Sono in genere calcarei a partire da 100/150 cm di profondità.

Si tratta di suoli da profondi a molto profondi ben drenati con permeabilità moderatamente elevata ($10^{-4} - 10^{-5}$ m/s).



Fig. 3.52
Suoli con B arrossato, limitati da materiale calcareo e sassoso verso un metro di profondità

I suoli delle unità postglaciali

Sono i suoli diffusi sui terrazzi alluvionali lungo l'alveo del fiume Lambro. I materiali parentali si presentano in genere in forma di ghiaie e sabbie calcaree con ciottoli, salvo nelle aree di maggiore ampiezza del fondovalle, dove è possibile trovare zone di sedimentazione più fine, sostanzialmente sabbiosa. Una situazione di questo tipo è comunque molto limitata nel tratto di valle appartenente al territorio di Giussano, per la limitatezza delle aree e per il forte rimaneggiamento antropico.

Sui più comuni depositi grossolani, interessati, tra l'altro, da apporti colluviali e detritici dai versanti, da alcuni ben riconoscibili conoidi di deiezione e dalla presenza di sparsi trovanti, provenienti dai versanti, sono presenti suoli del tipo Fluvisol, caratterizzati da presenza di strati di materiali diversi nel profilo, dovuti ad apporto alluvionale, poco pedogenizzati, depositati dalle acque del Lambro durante le inondazioni. L'alterazione del deposito alluvionale è evidente solamente in superficie con formazione di un epipedon ochrico o, talvolta, più scuro, nelle zone di bosco.

Sono suoli da sottili a moderatamente profondi, occasionalmente limitati da substrati idromorfi soprattutto in prossimità dell'alveo del fiume. La tessitura risulta moderatamente grossolana lungo tutto il profilo con abbondante quantità di pietre di varie dimensioni. Sono suoli in genere calcarei, a meno di apporti molto fini e organici.

3.6 Il dissesto

Il territorio di Giussano non presenta situazioni di forte dissesto idrogeologico, considerata la sua collocazione e la sua morfologia. Fa parziale eccezione l'ambito della Valle del Lambro che presenta, sui versanti e sul fondo valle, i fenomeni più significativi di erosione e dissesto (v. Tav.3.1.2.). Vengono comunque segnalate anche tutte le altre situazioni in cui i caratteri del suolo e sottosuolo pongono problemi di stabilità o semplicemente limitano la utilizzabilità delle superfici.

Le diverse situazioni vengono descritte sommariamente, ricordando che nel seguente Capitolo 4 e la Tavola 3.1.3., le stesse valutazioni vengono riprese per costruire la zonazione geologico-tecnica del territorio.

Le valli del Lambro e del Riale (Tav.3.1.2.)

Situazioni di dissesto d'origine antropica

Occorre comprendere in questa categoria tutte le aree di scarpata attiva o semiattiva ereditate dalle attività di cava ora cessate. Le più estese ed importanti scarpate attive corrispondono ai fronti di cava dell'area Casiraghi (ex Cartiera Villa), comunque comprese prevalentemente nel territorio di Briosco.



Fig. 3.53
Orlo meridionale delle
aree incise dalla ex ca-
va nell'area Casiraghi

L'orlo superiore della scarpata delle cave presenta però almeno due principali gradini di arretramento, dei quali quello più interno interessa anche il territorio di Giussano e pone problemi di controllo della stabilità locale. Questo problema è ancora più presente nella parte nord del vecchio fronte di cava, compreso nei confini di Giussano, dove una scarpata in Ceppo è sormontata da un pendio non completamente stabilizzato.

Nella stessa zona, tra la cava e la strada provinciale, i pendii appaiono instabili, con pali e alberi piegati e molta acqua circolante non opportunamente drenata (immagini sottostante).



Figg. 3.54- 3.55 Immagini dell'area di cava e del suo margine nord con situazioni di dissesto

Anche a valle delle scarpate sono evidenti i segni di colamento e trasporto di materiale.



Fig. 3.56
Carta geomorfologica dei versanti della Valle del Lambro nel tratto centrale di C.na Rebecca

Più a sud sono presenti altre scarpate di cava, tutte ancora localmente attive al ciglio superiore e con qualche gradino multiplo di arretramento. La gran parte delle scarpate è rappresentata da materiale fluvioglaciale e, per essere messa in sicurezza, vista l'elevata pendenza, avrebbe bisogno di una operazione di rimodellamento parziale del pendio con riempimento al piede. E' presente anche una scarpata in Ceppo, in condizioni di discreta solidità.

Il dissesto di origine antropica, per quanto meno evidente, è diffuso comunque a tutte le aree interessate da rimodellamento, anche se in forme meno evidenti. Da segnalare l'area del terrapieno antropico con profonde tracce erosive e la diffusa presenza di acqua nei terreni di riporto che, evidentemente, trova origine nella non ricostituzione delle preesistenti linee di drenaggio del versante.

Dissesti di origine mista

Una seconda serie di dissesti, in genere di piccola dimensione, è rappresentata da modesti scoscendimenti, talvolta con limitato colamento, che interessano i materiali fangosi fluvioglaciali ai margini delle incisioni principali e minori del versante, presso il bordo delle vallette o, a volte, al margine superiore delle stesse, dove si raggiunge la superficie del terrazzo sovrastante la valle.

Più che frane localizzate, si assiste tuttavia, con molte maggiore frequenza, a diffuse situazioni dissestate lungo la gran parte delle incisioni del versante del Lambro. Abbondano i tratti con erosioni laterali e bordi franosi, approfondimento localizzato del solco di fondo, grande quantità di materiale vegetale accumulato o in precario equilibrio.

In alcune situazioni si creano effetti soglia con accumulo di materiale detritico lungo l'incisione o alla base del suo percorso più ripido. In un caso (incisione alle spalle dell'insediamento Lamplast) il trasporto liquido/solido occasionale viene frenato da gabbioni di modeste dimensioni e fattura artigianale.



Figg. 3.57- 3.58 Frane di sponda e scoscendimenti lungo le incisioni del versante della Valle del Lambro



Fig. 3.59 Lo stato di abbandono dei boschi della valle (a sinistra)

Fig. 3.60 Gabbioni per il contenimento di portate solide a monte della "Lamplast"

Questo stesso tipo di fenomeni risulta molto evidente lungo la Roggia Riale, al confine nord del Comune.

Dei dissesti presenti in questa zona si è già accennato al paragrafo 3.2, a proposito degli affioramenti del substrato roccioso e di Ceppo. Vanno distinte due principali categorie di dissesto, il primo prevalentemente di versante, il secondo che trova espressione nelle condizioni e nelle dinamiche del fondovalle.

L'intero vallone del Riale nel tratto lungo il confine di Giussano è molto profondo, da 15 a 20 m, con pendenze molto elevate soprattutto sul versante destro (sud). Gli orli superiori della scarpata presentano cigli di erosione attiva con fossi riempiti di vegetazione e rifiuti.

Nel tratto dove c'è meno spazio tra il torrente e la strada provinciale 102, la pendenza è notevole, superiore al 100% e il dissesto evidente. Le opere di contenimento del versante e di convogliamento delle acque provenienti dalla strada sembrano ormai in equilibrio precario, sostenute da grossi banchi di Ceppo (si vedano immagini in 3.2.).

Sul fondo valle, dove l'acqua è quasi sempre presente, si alternano tratti stretti con erosione laterale o sponde in roccia a lunghi tratti con abbondante materiale detritico accumulato e molto materiale vegetale che, in qualche caso forma vere e proprie dighe temporanee. Inoltre, come già ricordato, la valle del Riale è stata interrotta per motivi non chiari, comunque connessi alla costruzione della Vallassina. L'alveo è stato interrato e il corso d'acqua corre intubato per circa 60 m prima di ritornare a scorrere al di sotto del viadotto della Vallassina in una situazione di generale degrado ambientale, tipico di situazioni di questo genere. L'area della presa del Riale è in deplorabile stato di

degrado per la grande quantità di rifiuti che si accumulano e per la presenza di acqua inquinata da scarichi fognari provenienti dal ramo di Romanò. Allo sbocco del torrente subito oltre il viadotto della Vallassina, si immettono nel torrente i drenaggi provenienti dal margine della carreggiata. Al termine di quello ad est della strada si forma un piccolo cono detritico e di rifiuti a lato del quale è stata posizionata una fila di gabbioni a contenimento del pendio.



Figg. 3.61- 3.62 Pendii in erosione al bordo della valle del Riale e fondovalle con forte accumulo di materiale vegetale

Fondovalle

Il fondovalle del Lambro è rappresentato da una stretta fascia di terreno subpianeggiante o in leggera pendenza a fianco del fiume, limitato direttamente dalle scarpate principali o dal bordo esterno di piccoli conoidi. Nella parte più meridionale, in corrispondenza di una ansa fluviale, in parte modificata dall'uomo, è presente la superficie più ampia, rappresentata da un terrazzo fluviale non inondabile dalle piene di riferimento.

Il dissesto idrogeologico, in questa zona, è appunto costituito dalla possibilità di esondazione delle acque di piena del Lambro. Si vedano al proposito il capitolo 8 e le tavole 3.1.8., 3.1.9. e 3.1.10.

Le sponde fluviali sono in gran parte di altezza limitata (< 3 m), non soggette a forti fenomeni eroivi, se non subito prima della traversa a monte del terrazzo fluviale. Fa eccezione il tratto di sponda subito a valle dell'ultimo fabbricato dell'ex Cartiera Villa; tratto più alto, soggetto ad un modesto dissesto locale rappresentato da erosione al piede e instabilità superficiale sul versante.

Altri dissesti di versante

Al di fuori dei versanti della valle del Riale e delle sponde del Lambro, non sono note altre significative situazioni di dissesto idrogeologico sul territorio di Giussano, relative ad aree acclivi di versante. Si può però ricordare che la costruzione della Vallassina ha comportato la creazione di forti, più o meno temporanee, situazioni di instabilità. Tra esse la più significativa appare la frana verificatasi nella fase di taglio del versante poco a sud-ovest di C.na Rebecca.

Per il resto, si può segnalare solo la situazione di anomalia del drenaggio creatasi, sempre in conseguenza della costruzione della Vallassina, nella zona delle cascate Brioschina e Mognano dove la necessità di captare le acque superficiali ad ovest della strada per effettuarne in sotterraneo l'attraversamento, crea un forte richiamo idrico in occasioni eccezionali con limitata erosione dei terreni. Inoltre il dissesto consiste nell'improprio convogliamento di scarichi fognari nello stesso corpo idrico.

Le altre situazioni di dissesto sulle superfici della collina e della pianura

Vengono sinteticamente segnalate tutte quelle situazioni in cui i caratteri del suolo/sottosuolo possono creare disturbo o pericolo per le utilizzazioni dei terreni, di qualunque origine esse siano (antropiche, naturali o miste). Inoltre si fa cenno alle aree in cui l'intervento antropico ha maggiormente modificato, in tempi non remoti, l'assetto e la morfologia naturale o

preesistente del suo- lo/sottosuolo, descrivendo i principali effetti di alterazione introdotti e/o le principali modificazioni alla morfologia e alla idrografia (si veda in particolare il Par.6.1).

I problemi legati alla presenza di acqua

La presenza di acqua nel sottosuolo, a piccole profondità, può rappresentare una notevole ricchezza ambientale o anche una fonte di disturbo, in relazione alle possibili destinazioni d'uso del territorio. L'ampia zona umida intermorenica a sud del Laghetto di Giussano è nota e attiva da secoli e rappresenta l'espressione dell'emergenza di una falda freatica locale che, nel sito è seguita da una seconda falda confinata a piccola profondità, alimentate dagli apporti provenienti dai materiali sabbiosi d'origine glaciale che la circondano.

Il tutto connesso con la presenza di forti discontinuità granulometriche in un ambiente intermorenico complessivamente caratterizzato da abbondanza di sedimenti medio-fini, Soprattutto dai pendii subito a nord-est dell'area umida provengono apporti idrici dovuti all'emergere di microfalde locali della collina morenica.

La possibilità di trovare acqua nel sottosuolo entro pochi metri dalla superficie (< 5 m) è tuttavia diffusa a tutto l'ambito dei colli morenici. In particolare vanno segnalate due aree dove il fenomeno può essere riscontrato. La prima corrisponde alla fascia tra C.na Lazzaretto e C.na Cagetto e tutto l'abitato di Robbiano. La seconda riguarda la zona tra Arosio e Giussano, dalla S.P.41 verso la Valle del Lambro. Qui le grandi strade e gli insediamenti industriali hanno cancellato gran parte dell'antica rete idrica e modificato la morfologia dei terreni, naturalmente umidi. Ne derivano problemi ancora attuali di circolazione superficiale e di acqua poco profonda nel sottosuolo.

In caso di piogge particolarmente intense, anche l'area agricola, a morfologia depressa, che si trova a nord del centro cittadino e ad est di Via degli Alpini, può essere soggetta a fenomeni di ristagno idrico per insufficiente sgrondo delle acque.

I problemi connessi alla presenza di particolari granulometrie e/o discontinuità nel sottosuolo

I materiali geologici che costituiscono il sottosuolo delle aree collinari e pianeggianti del territorio sono assai scarsamente conosciuti. Se si escludono le conoscenze generali, riferite a depositi di simile genesi e natura, riportate da tutti gli autori che si sono occupati, per scopi scientifici o applicativi, alla geologia dell'area, occorre infatti constatare una notevole carenza di informazioni puntuali ricavate da prospezioni geologiche e geotecniche condotte in tempi recenti e corredate da accettabili log di dati.

Di questo problema si da conto nel Cap.4 della relazione sulla componente geologica, dove i dati sperimentali relativi al sottosuolo sono utilizzati per una ipotesi di zonazione geotecnica del territorio comunale.

In questa sede si possono solo prendere in considerazione gli aspetti geologici noti e riconosciuti, o visibili in superficie. Tra questi ultimi può essere citata la presenza dei trovanti nei terreni di genesi glaciale, il cui rinvenimento negli scavi di fondazione può dare luogo a difficoltà di avanzamento e differenze di capacità portante. Resta evidente che non si tratta di una fattore di riduzione della stabilità dei terreni, quanto di un elemento di forte variabilità localizzata.

L'altro fattore noto di instabilità/dissesto è legato alla segnalazione, priva però di documentazione certa e riscontri diretti, della presenza di cavità naturali nel primo sottosuolo ("nespolini" o "occhi pollini") nell'area del terrazzo di C.na Dosso. Della questione si è già fatto cenno in "Le unità in facies fluvioglaciale", all'interno del paragrafo 3.2.

La presenza di questi vuoti, anche quando di dimensioni contenute e subsferiche (es. 0,5 m³), può essere fonte di forte rischio di dissesto per le costruzioni che non adottino opportune tecniche di fondazione.

Le alterazioni antropiche principali degli assetti naturali e delle forme

La Tavola 4.2.1. descrive, insieme con gli elementi fisiografici e geologici del territorio, anche la distribuzione delle aree di maggiore trasformazione morfologica e di alterazione dell'assetto naturale del territorio. E' del tutto evidente che si tratta di una valutazione approssimativa e soggettiva, che evidenzia solo le maggiori trasformazioni recenti, più riconoscibili ed evidenti ad una osservazione generale. Non tiene conto infatti delle trasformazioni storiche pregresse (es. Laghetto di Giussano, modifiche dell'alveo del Lambro per lo sfruttamento idraulico delle acque, modifica dei declivi, ecc.) che, in maggiore o minore misura, hanno interessato ogni metro quadro di superficie del territorio comunale.

Vengono dunque segnalate:

- Le aree di cava che hanno intaccato sensibilmente la morfologia delle scarpate del Lambro e gli insediamenti di fondo valle che hanno intaccato la base dei versanti, ampliato e rialzato le rive del fiume e la superficie del suolo (terrazzo Lamplast).
- Il tracciato stradale della S.S.36 Vallassina che ha profondamente tagliato il versante e interrotto la continuità dei percorsi idrici, alterato profondamente lo stato dei luoghi nell'area dello svincolo di Briosco e indotto situazioni di dissesto non completamente risolto.
- L'area di incrocio tra Strada Provinciale 9 e Strada Provinciale 112. Qui, la sede stradale e il rilevato degli svincoli si sono affiancati al grande insediamento produttivo della T70, causando l'interruzione delle morfologie provenienti da nord e colmando l'area drenante compresa tra i rilievi di Arosio e quelli di Giussano. Si è così interrotta anche la continuità del percorso idrico che, proveniente da Arosio, raggiungeva il territorio di Giussano per dirigersi poi nuovamente a nord a dare origine alla Roggia Riale.

Si segnala anche la persistenza di una area depressa occupata dagli impianti produttivi della Tintoria Barzaghi spa, tra via Garibaldi e via Pirandello, nella parte nord-ovest della città. La cavità, di forma rettangolare, risale presumibilmente ad uno scavo effettuato negli anni '50 (da accertare).

3.7 Elementi geomorfopedologici e unità descrittive

La Tavola 3.1.1 descrive i principali fenomeni della dinamica morfogenetica e riporta in simbologia le forme principali. Cerca inoltre di effettuare una completa zonazione del territorio comunale, delimitando diverse "unità di paesaggio" che possano dare una idea sintetica delle differenze principali fisiografiche e geopedologiche.

Procedendo più o meno da est ad ovest e da nord a sud, senza ordine cronologico, si incontrano prima i depositi della Valle del Lambro, poi quelli dei rilievi glaciali, a forte e a bassa energia del rilievo, infine i terrazzi fluvioglaciali dell'alta pianura. A ciascuna unità è assegnata una sigla e un codice identificativo (legenda sottostante).

E' evidente che è molto diverso il peso delle diverse porzioni di territorio in termini di estensione. Tuttavia senza la sua porzione nord-orientale e la Valle del Lambro, Giussano perderebbe le uniche aree ancora dotate di spazi aperti e le uniche con valori ambientali significativi.

Nelle unità della Valle del Lambro sono comprese, anche se ciò non ha una giustificazione geologica, le limitate superfici di terrazzo che si trovano, a fianco del percorso della Vallassina, tra i colli morenici e le scarpate della Valle del Lambro. Ciò è giustificato dalla loro lontananza rispetto alle altre porzioni maggiori della Alta Pianura e all'isolamento prodotto dal percorso della superstrada.

I paesaggi della Valle e dei suoi margini si caratterizzano dunque per l'eterogeneità e il disordine ambientale, ma anche per la capacità di conservare le tracce di attività pregresse e vicende umane e naturali. Presentano dunque notevoli potenzialità, insieme con forti necessità di interventi di riqualificazione, accessibilità e messa in sicurezza.

Le aree dei colli morenici a rilievo più evidente, rappresentano circa il 10% dell'intero territorio comunale e si caratterizza, appunto, per la morfologia, l'urbanizzazione limitata e la qualità del paesaggio. Fanno eccezione i suoi margini est (Vallassina) e nord strade provinciali, svincoli, grandi insediamenti produttivi). Non presenta problemi geologici sensibili, salvo quelli legati alla eterogeneità propria dei materiali glaciali e alla capacità dei terreni di trattenere acqua nel primo sottosuolo.

Fig. 3.2 Legenda delle unità di paesaggio

			Km ²	%	
Valle del Lambro ed aree limitrofe	VL	1		7,06	
Superfici terrazzate e ondulate al margine esterno della valle su materiali fluvioglaciali e fluviali	VLT	1a 1b	0,22	2,04	
Scarpate principali della Valle del Lambro e delle incisioni principali	VLs	1c	0,35	3,25	
Fondo valle attivo	VLv	1d	0,19	1,77	
Dorsali e colli a morfologia netta su materiali glaciali a trovanti	RM	2		10,04	
Rilievo principale di C.na Torre - C.na Guzzafame	RMr	2a	0,21	1,95	
Versanti esterni ed aree tra le dorsali moreniche principali	RMv	2b	0,46	4,28	
Dorsali a modesto rilievo ed aree ondulate verso Arosio e Galbese	RMc	2c	0,41	3,81	
Superfici ondulate a modesto rilievo, su materiali glaciali a trovanti	MI	3		25,46	
Aree rilevate, cordoni parzialmente spianati	Mlr	3a	0,74	6,88	
Area umida a sud del Laghetto	Mlu	3b	0,19	1,77	
Versanti poco inclinati e aree intermedie	Mlv	3c	1,13	10,50	
Fascia delle superfici esterne a trovanti tra Robbiano e Carugo	Mlt	3d	0,68	6,32	
Superfici subpianeggianti o leggermente ondulate su materiali fluvioglaciali	AP	4		57,43	
Superfici leggermente rilevate del terrazzo orientale a sud di Viale Monza	APt	4a	1,22	11,34	
Terrazzo smembrato di C.na Dosso (antico "Dosso di Birone")	APd	4b	0,22	2,04	
Superfici leggermente ondulate ad ovest del centro città	APo	4c	2,30	21,38	
Piana ciottoloso-sabbiosa di Paina-Brugazzo	APc	4d	2,44	22,68	

Molto più estesa (25,46 % del territorio comunale) la porzione corrispondente alle aree ondulate del morenico più antico, tra 300 e 265 m di quota, con pendenze molto modeste, salvo qualche tratto di raccordo tra superfici secondarie diverse. La caratteristica principale di questa area, nel complesso fortemente urbanizzata, è, appunto, la morfologia piacevole (rappresenta la prima ondulazione a nord dell'apice della pianura) e la conservazione, da secoli, di aree depresse e umide. L'area umida a sud del Laghetto, il Laghetto stesso e, con maggiori difficoltà, le zone, i punti e i percorsi della sua alimentazione idrica rappresentano un esempio di attualizzazione delle funzioni del territorio, da punto di raccolta delle acque delle colline moreniche, riserva idrica e di pesca, ad area ricreativa. Le sua funzionalità idrologica è comunque fortemente difficoltosa, considerato che essa drenava acque provenienti anche da luoghi distanti, sempre più difficili da connettere.

Infine, oltre il 57% del territorio è occupato dalle superfici terrazzate dell'Alta Pianura, che qui ancora conserva qualche traccia di una morfologia non perfettamente piana. Tuttavia la copertura dell'edificato e delle infrastrutture rende pressoché irriconoscibili elementi della morfologia origi-

lativi alle fondazioni degli edifici maggiori e una, già ricordata, area edificata in contesto scavato e nettamente depresso.

4. I caratteri geologico tecnici dei terreni

4.1 I dati disponibili

Per la definizione dei caratteri geologico tecnici del sottosuolo sono stati raccolti tutti i dati disponibili di prove o perforazioni eseguite nel territorio comunale e negli immediati dintorni.

Tali dati sono stati forniti dai professionisti indicati dalla Amministrazione comunale o direttamente contattati; sono stati inoltre considerati i dati derivanti dalle stratigrafie dei pozzi presenti sul territorio indagato o nelle immediate vicinanze, le prove granulometriche effettuate per il Progetto generale della fognatura Comunale (ETATEC per il Comune di Giussano, 1995), alcuni dati provenienti da studi effettuati da ALSI (Determinazioni della permeabilità dello strato insaturo nel territorio del Consorzio di Bonifica dell'Alto Lambro, 1999) consistenti in analisi granulometriche e dati di infiltrometria.

E' stata inoltre effettuata una campagna di prove penetrometriche ubicate in aree indicate dall'Amministrazione e attualmente non edificate, al fine di completare il quadro conoscitivo dell'area.

In Tavola Caratteri geologico tecnici dei terreni sono riportate le ubicazioni delle prove. Per quanto riguarda le prove penetrometriche e i sondaggi geognostici, sono stati raccolti nell'Allegato Archivio dei dati geotecnici. Le stratigrafie dei pozzi sono invece disponibili nell'Allegato Archivio dei dati geotecnici.

In totale i dati riportati in cartografia e utilizzati per l'interpretazione dei caratteri tecnici del substrato, ammontano attualmente a:

tipo prove	numero
Sondaggi geognostici	4
Pozzi	34
Prove penetrometriche dinamiche	30
Prove di infiltrazione	11
Sondaggi elettrici verticali	2
Campioni per analisi granulometriche	15
Totale	96

Tab. 4.1: tipologia delle prove utilizzate per la caratterizzazione geologico tecnica

Nonostante il grande numero di dati a disposizione, non tutte le prove forniscono informazioni confrontabili tra loro ed ugualmente gestibili.

In modo particolare la conoscenza dei substrati finalizzata a scopi edificatori si avvale di prove penetrometriche e sondaggi, che forniscono alcuni parametri dei terreni correlabili ai caratteri geotecnici degli stessi. In modo particolare è interessante ed utile, per la progettazione e il dimensionamento delle opere, approfondire gli aspetti relativi alla capacità portante dei terreni di fondazione (posti generalmente a profondità dell'ordine di 3-8 m dalla superficie), alle caratteristiche di compressibilità degli stessi e, soprattutto, alle variazioni laterali dei caratteri qui descritti.

In particolare differenze di capacità portante possono indurre cedimenti differenziali, che si ripercuotono sulle strutture, sottoponendole a sforzi di taglio che, nei casi più gravi, portano alla rottura dei manufatti.

Le analisi granulometriche invece forniscono dati utili per la valutazione della permeabilità dei terreni, in quanto questo parametro è in genere correlato, per i depositi sciolti, alla "dimensione" (granulometria) delle particelle. Tali dati, insieme a quelli forniti direttamente dalle prove infiltrometriche vengono utilizzati per il dimensionamento dei pozzi perdenti e il calcolo dei deflussi superficiali, e per valutare la vulnerabilità delle falde superficiali.

Altri caratteri del sottosuolo importanti per la progettazione riguardano la presenza di acqua (spesso rinvenibile nei terreni morenici sotto forma di falde sospese), la presenza di trovanti di grosse dimensioni, le interdi-

gitazioni tra materiali sciolti e lapidei (ad esempio al contatto tra materiale morenico e ceppo), la presenza, indicata nei terreni del dosso di Birone (C.na Dosso), di cavità note in letteratura come “occhi pollini” o “ne-spolini”.

Purtroppo il numero esiguo di prove reperite e la distribuzione non omogenea delle stesse sul territorio comunale non permette di ricostruire nel dettaglio i caratteri geotecnici dei terreni di fondazione. Le prove penetrometriche infatti non sono distribuite uniformemente, ma spesso concentrate in poche aree di cantiere; non sono state reperite le prove certamente effettuate per la costruzione della SS Valassina, della SP Novedratese ecc, come pure le prove relative alla maggior parte degli edifici pubblici moderni e dei capannoni produttivi di Giussano.

La situazione delle conoscenze sui caratteri del sottosuolo allo stato attuale presenta lacune sulla distribuzione dei dati, mentre si segnala la presenza di zone con caratteri del substrato variabili. Per alcune aree la ricostruzione delle problematiche geotecniche è stata possibile solo attraverso la memoria storica degli operatori del settore.

La Tavola “Caratteri geologico tecnici dei terreni” (Tav 3.1.3) riporta l’ubicazione dei punti di indagine geognostica, e dei pozzi, che forniscono informazioni circa la stratigrafia del sottosuolo; è inoltre rappresentata la suddivisione del territorio in aree a caratteri geotecnici omogenei.

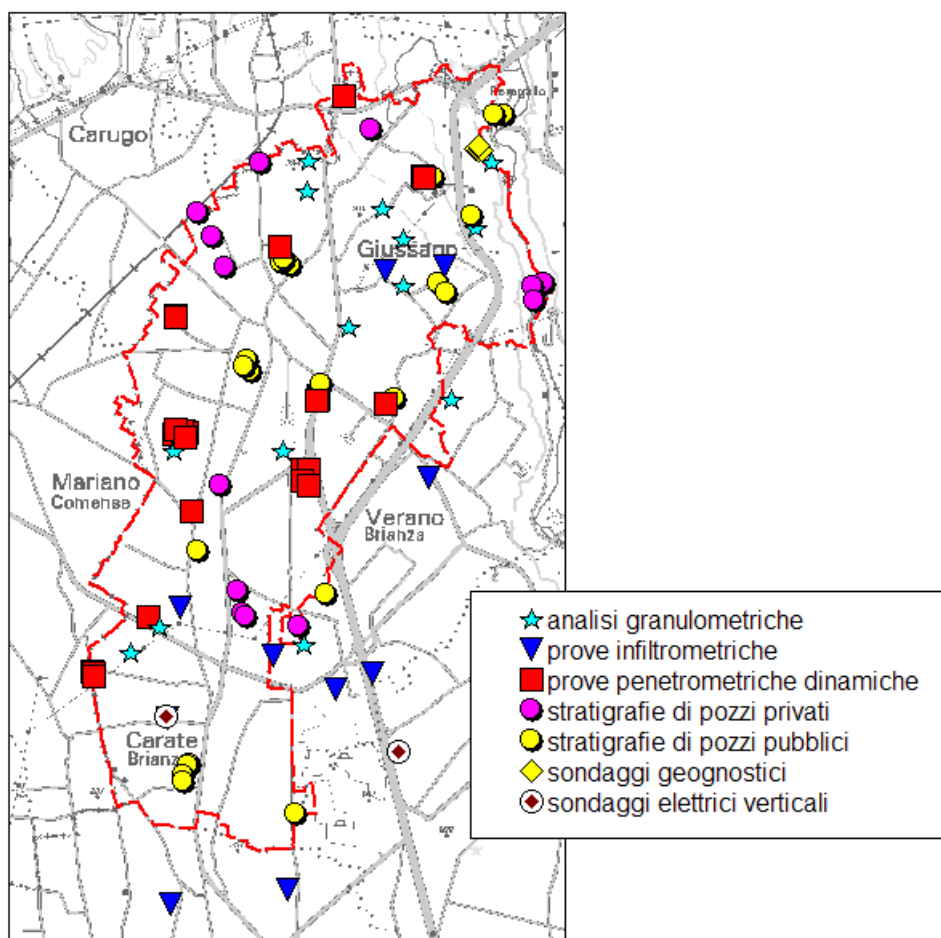


Fig. 4.1: ubicazione delle prove

4,2 La campagna di indagini

I dati relativi al substrato dell'area sono stati integrati con una serie di prove effettuate nel corso del presente studio e volte ad approfondire e verificare le conoscenze dei caratteri geologico tecnici dei terreni nel territorio del Comune di Giussano.

L'indagine ha interessato terreni di proprietà del Comune; l'ubicazione delle prove risponde ad esigenze di approfondimento di particolari situazioni segnalate dall'Amministrazione comunale o ipotizzate in analogia a situazioni analoghe o ai dati già in possesso.

La campagna è stata effettuata mediante l'esecuzione di n° 5 prove penetrometriche dinamiche continue S.C.P.T., spinte a rifiuto o a profondità significativa, eseguite con penetrometro superpesante tipo Meardi AGI avente le seguenti caratteristiche:

Peso del maglio	73	kg
Altezza di caduta	75	cm
Angolo al vertice della punta conica	60°	
Diametro del cono	50.8	mm
Peso delle aste	4.6	kg/ml
Diametro esterno rivestimenti	8	mm
Peso dei rivestimenti	5.3	kg/ml

Le prove sono state eseguite a partire dal piano campagna attuale; le indagini sono state spinte a rifiuto, cioè sono state interrotte solo quanto l'approfondimento della punta conica veniva impedito dai caratteri del substrato. In alcuni casi (prove 3 e 4) l'impedimento è probabilmente legato alla presenza di trovanti, molto diffusi nei materiali morenici.



Fig. 4.2: la prova 4, effettuata in prossimità della scuola elementare di via Alessandria

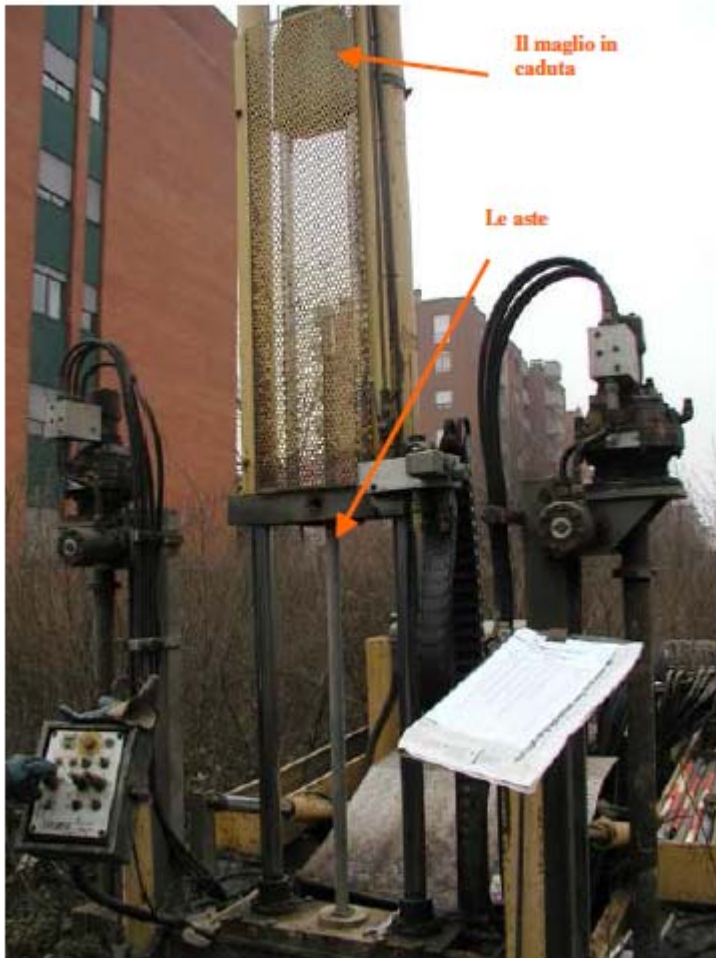


Fig. 4.3: un primo piano della strumentazione. E' visibile il maglio e la batteria di aste che vengono infisse a percussione.

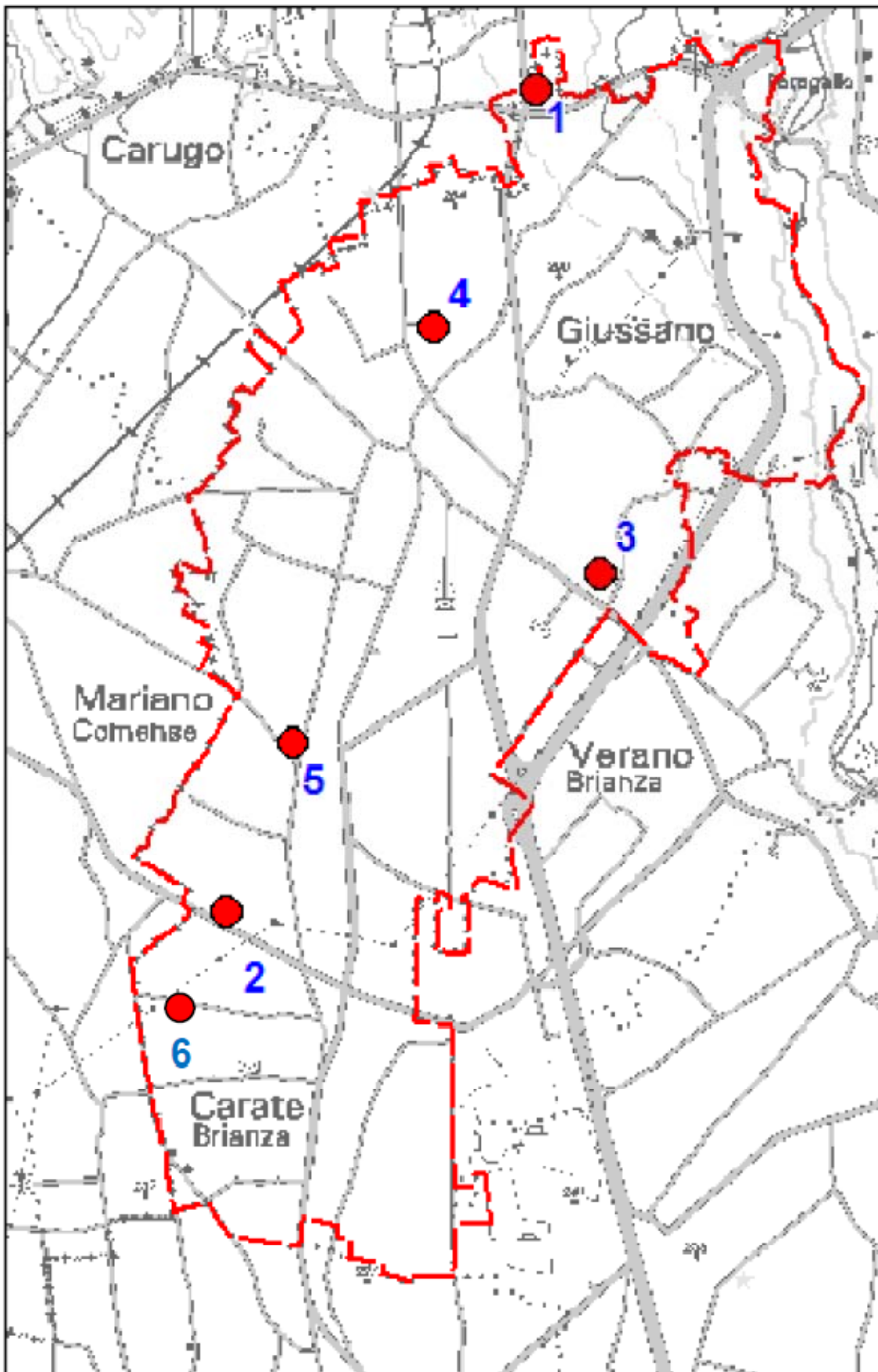


Fig. 4.4 ubicazione delle prove penetrometriche dinamiche realizzate nel corso del presente studio.

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE					
COMMITTENTE		PGT Giussano			
CANTIERE		vari			
QUOTA DI RIFERIMENTO:		piano campagna		DATA	novembre-07
Profondità (m)	S.C.P.T. 1	S.C.P.T. 2	S.C.P.T. 3	S.C.P.T. 4	S.C.P.T. 5
0.3	2	1	2	1	1
0.6	1	2	3	0	3
0.9	2	1	3	1	2
1.2	0	2	5	2	2
1.5	1	3	3	2	1
1.8	2	7	3	3	9
2.1	4	10	1	2	18
2.4	7	23	3	2	18
2.7	8	31	2	4	25
3.0	8	9	3	2	28
3.3	16	10	49	61	51
3.6	14	17	100	100	31
3.9	11	43			35
4.2	19	58			32
4.5	27	100			41
4.8	33				100
5.1	100				
5.4					
5.7					
6.0					
6.3					
6.6					
6.9					
7.2					
7.5					
7.8					
8.1					
8.4					
8.7					
9.0					
9.3					
9.6					
9.9					
10.2					
10.5					
10.8					
11.1					
11.4					
11.7					
12.0					

umidità da 3.3 m umidità da 3.3 m

Tab. 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6: tabulati delle prove geotecniche e relativi grafici

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 1

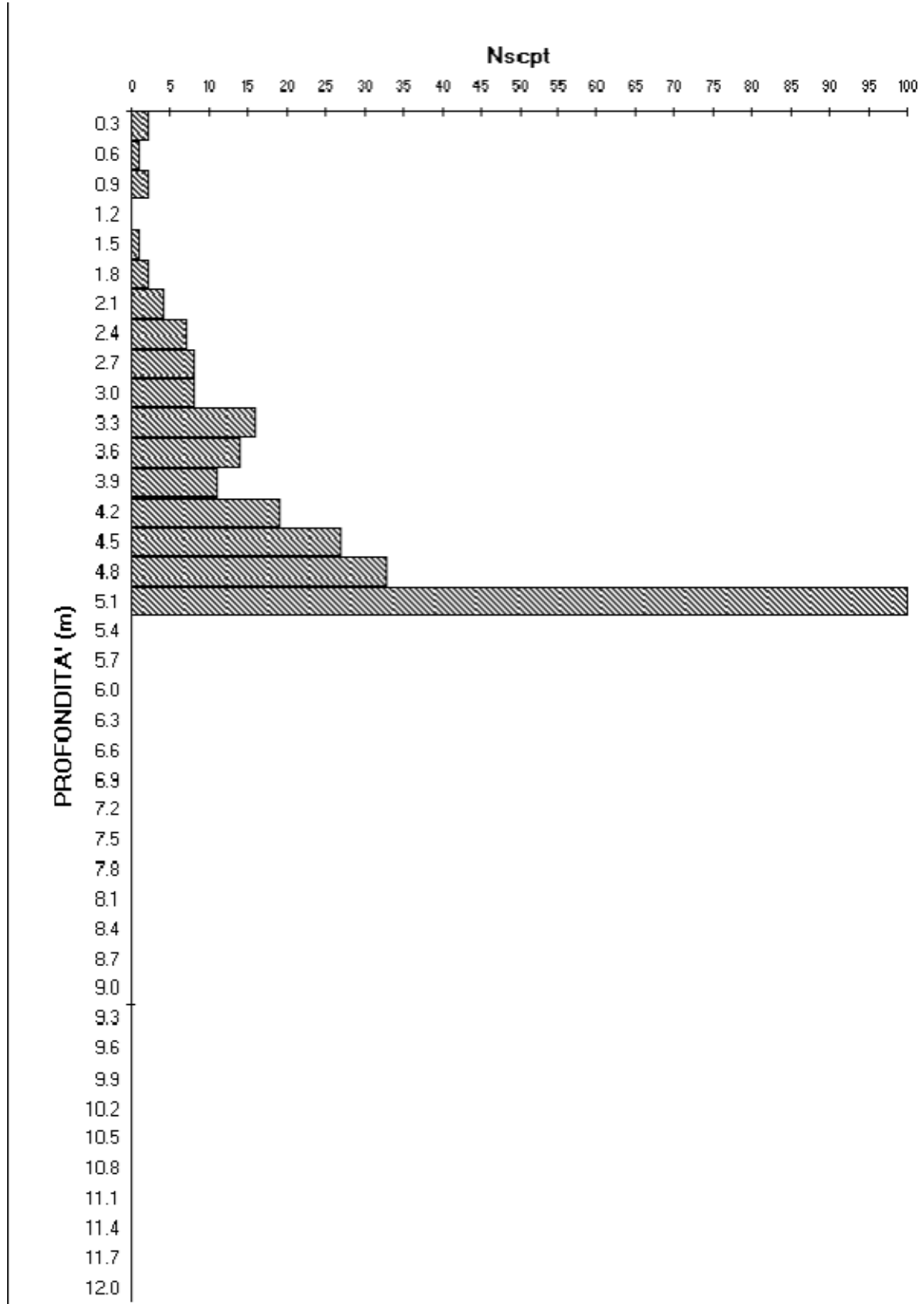
(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Viganò

COMMITTENTE: PGT Giussano

DATA:

nov-07

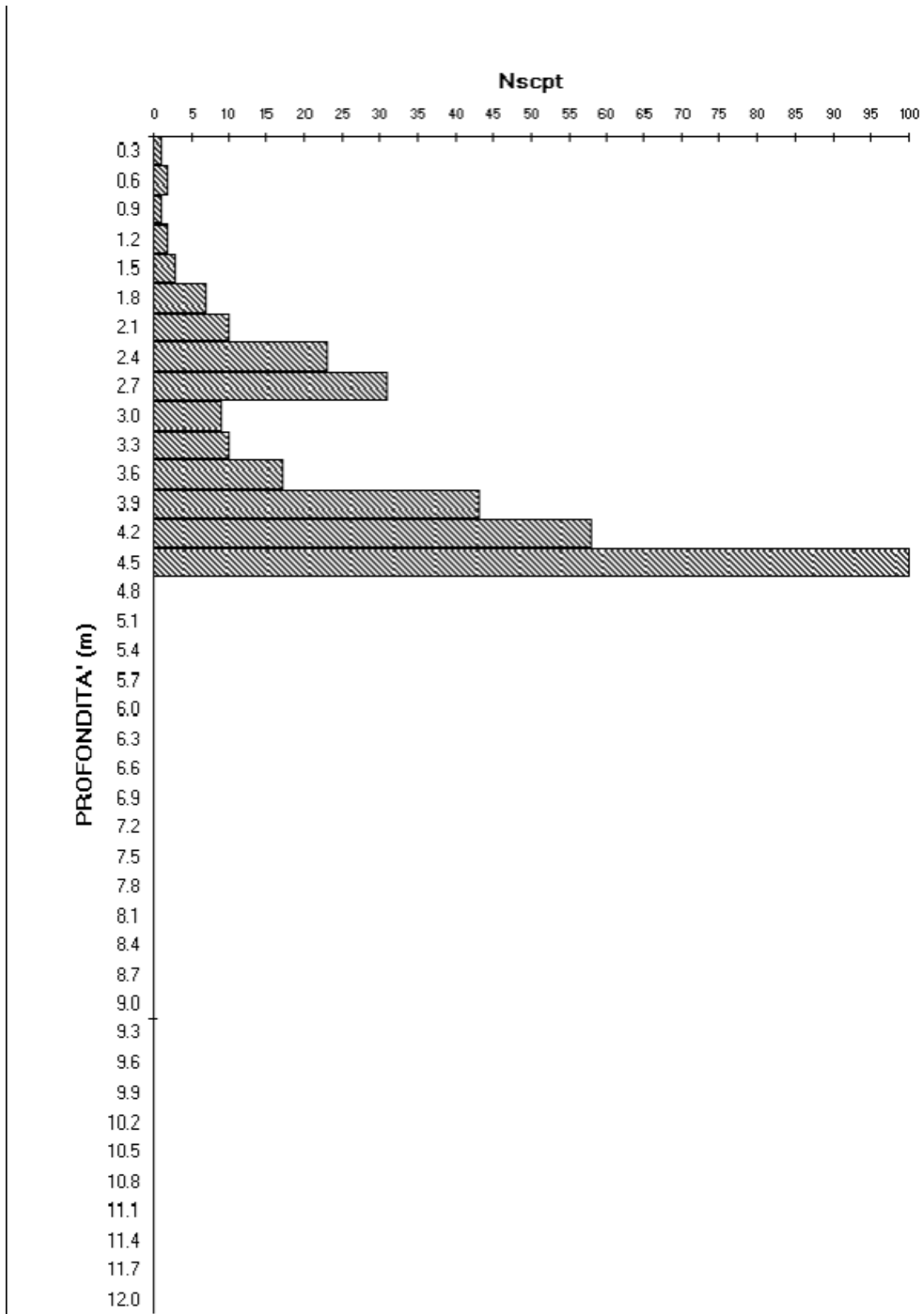


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 2

(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Alfieri-viale Como**COMMITTENTE:** PGT Giussano**DATA:**

nov-07

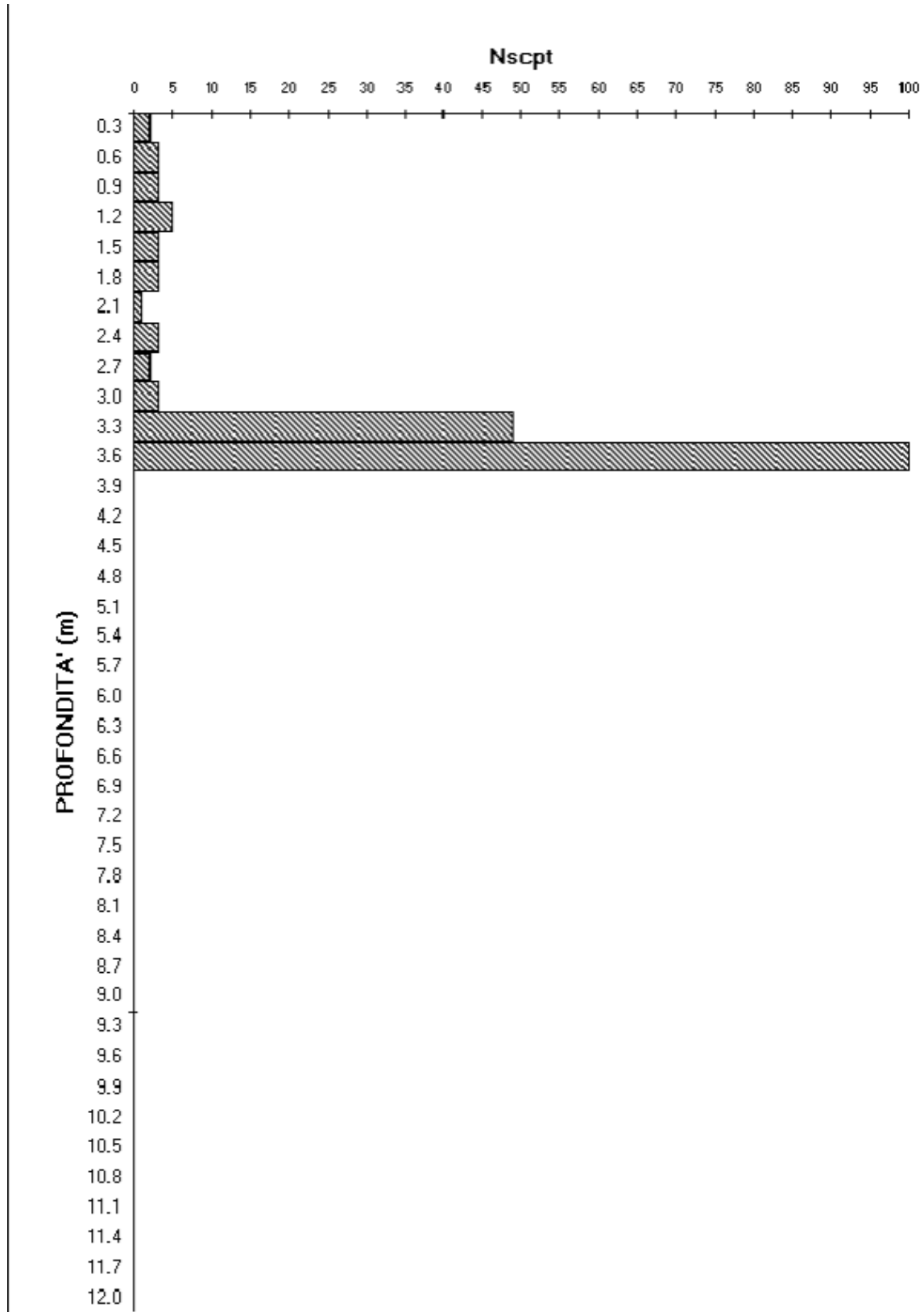


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 3
(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Longoni

COMMITTENTE: PGT Giussano **DATA:**

nov-07

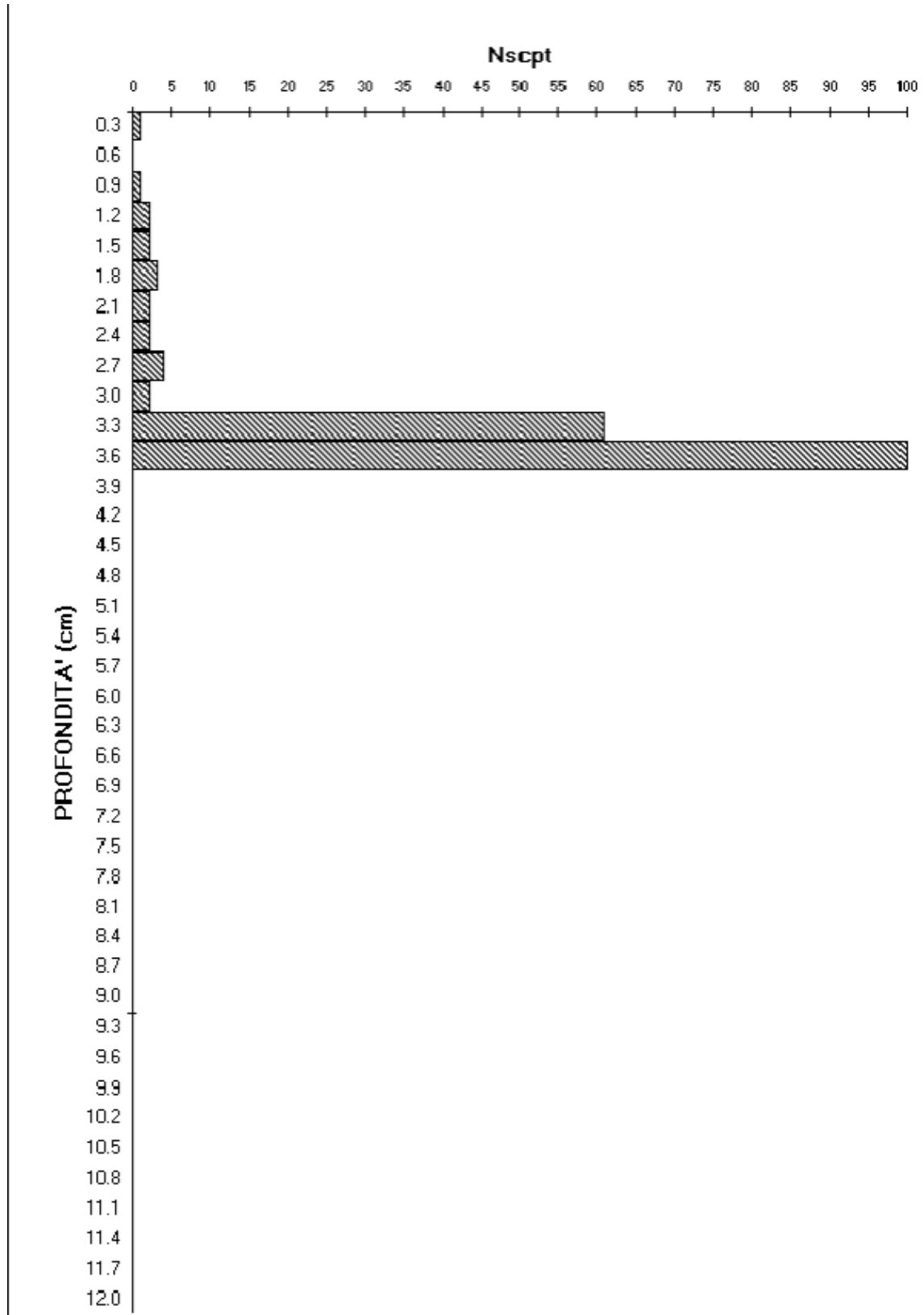


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 4
(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': Scuola via Alessandria

COMMITTENTE: PGT Giussano **DATA:**

nov-07

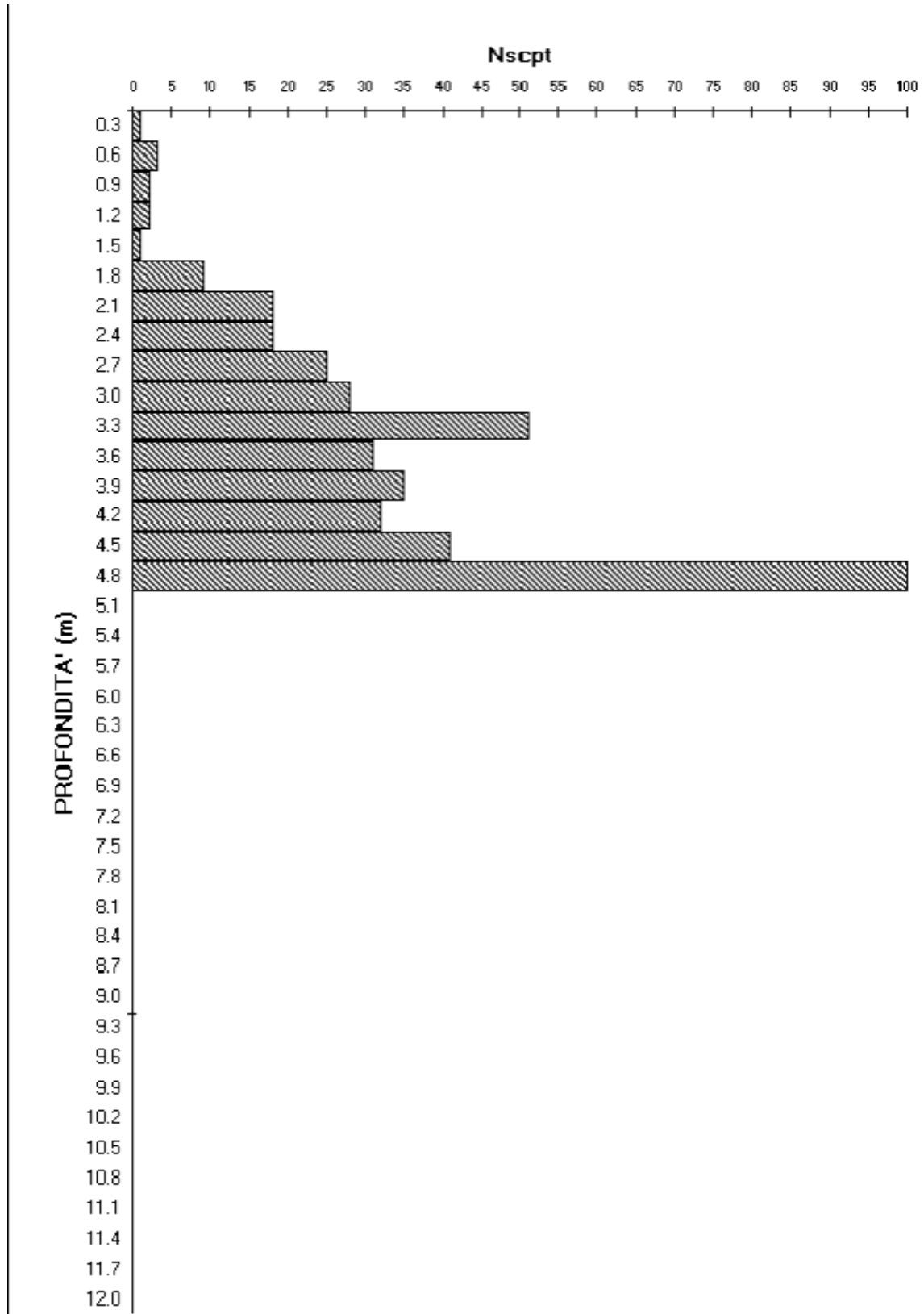


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 5

(Penetrometro super pesante tipo Meardi - A.G.I.)

LOCALITA': via Bixio**COMMITTENTE:** PGT Giussano**DATA:**

nov-07



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA n. 6

(Penetrometro dinamico TG63 - 100 KN)

Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)
 Prova eseguita in data 26/11/2016
 Profondità prova 6,00 mt
 Falda non rilevata

Tipo elaborazione Nr. Colpi: Medio

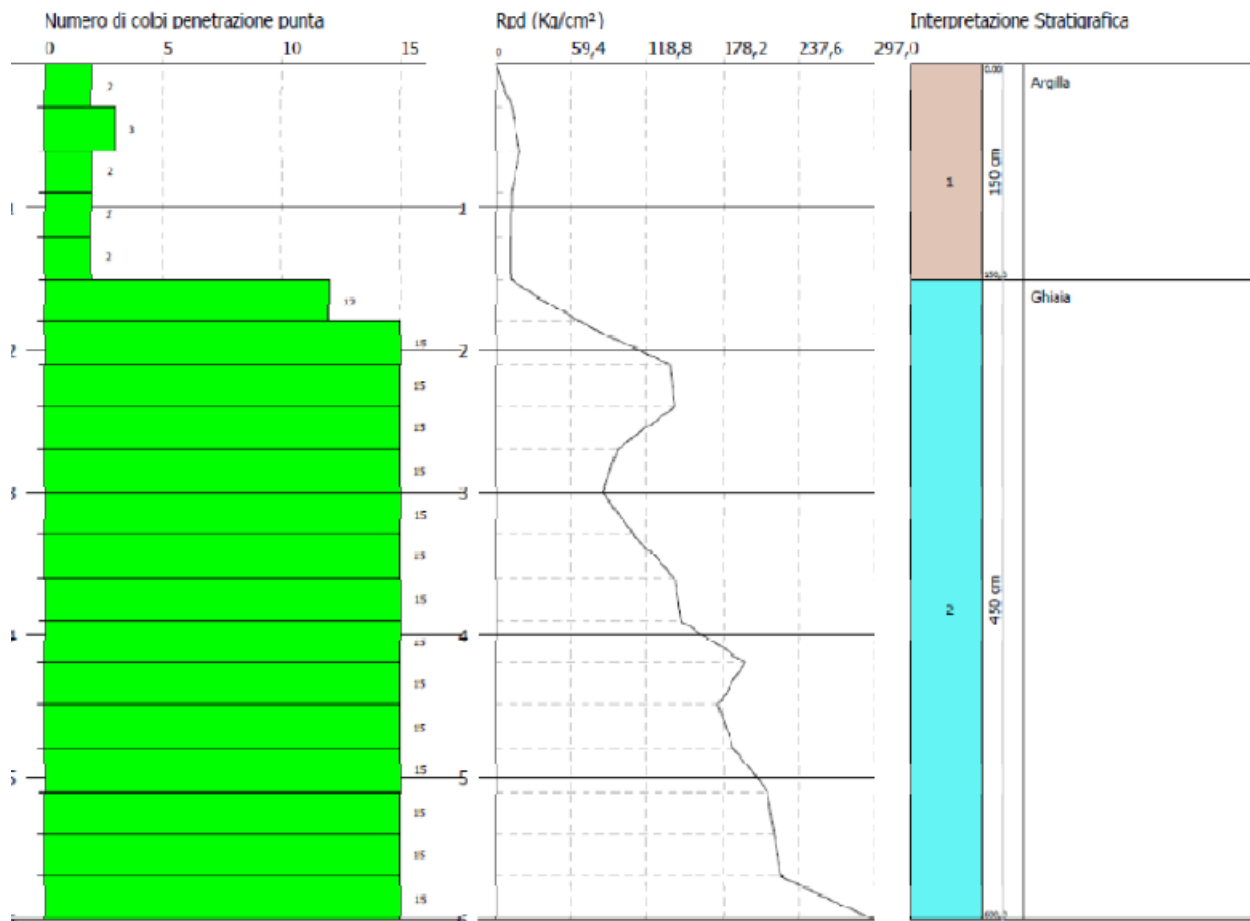
Profondità (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0,30	2	0,853	13,11	15,37	0,66	0,77
0,60	3	0,847	19,53	23,05	0,98	1,15
0,90	2	0,842	11,95	14,21	0,60	0,71
1,20	2	0,836	11,88	14,21	0,59	0,71
1,50	2	0,831	11,81	14,21	0,59	0,71
1,80	12	0,826	70,43	85,24	3,52	4,26
2,10	31	0,672	137,49	204,70	6,87	10,24
2,40	32	0,667	140,97	211,31	7,05	10,57
2,70	19	0,763	95,71	125,46	4,79	6,27
3,00	18	0,750	81,25	111,05	4,21	5,55
3,30	25	0,705	108,69	154,23	5,43	7,71
3,60	35	0,651	140,54	215,03	7,03	10,80
3,90	42	0,597	145,20	243,13	7,26	12,16
4,20	57	0,594	195,90	325,96	9,79	16,50
4,50	51	0,590	174,28	295,23	8,71	14,76
4,80	55	0,587	186,92	318,39	9,35	15,92
5,10	67	0,584	213,35	365,32	10,67	18,27
5,40	69	0,581	218,60	370,23	10,93	18,81
5,70	71	0,578	223,84	387,13	11,19	19,36
6,00	100	0,575	295,55	515,32	14,83	25,77

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
 Strumento utilizzato... SCPT (Standard Cone Penetration Test)

Committente: Mauri - Nava
 Cantiere: Via Rosselli an Jo via Corridoni
 Località: Giussano (MB)

Data: 26/11/2016

Scala 1:5



4.3 Descrizione dei caratteri tecnici del substrati

Dall'incrocio tra i dati a disposizione con le conoscenze sulla morfologia e geologia di superficie, e dal confronto con superfici e situazioni analoghe rinvenibili al di fuori dell'area del comune di Giussano, è stato possibile ottenere una suddivisione dell'area in zone con caratteri del substrato assimilabili, che vengono descritte di seguito.

Per ogni "zona omogenea" individuata si è cercato di mettere a fuoco le problematiche geotecniche che potrebbero essere presenti, al fine di indirizzare gli eventuali approfondimenti di indagine. Tali informazioni, insieme a tutte le altre situazioni di pericolosità/vulnerabilità geologica, sono affrontate in modo organico nelle Norme Tecniche Geologiche, parte integrante del Piano delle Regole.

Le problematiche geotecniche riscontrate sono generalmente correlabili al tipo di materiali presenti, alla modalità di deposizione degli stessi, all'evoluzione del territorio. Per questo motivo la zonazione geotecnica ricomincia nelle sue linee fondamentali, le Unità di Paesaggio individuate nel capitolo 3.

I principali problemi riscontrati nel territorio, direttamente dai dati delle prove o dalle informazioni fornite dai tecnici ed agli operatori del settore sono le seguenti

Caratteri litologico tecnici disomogenei. E' il caso delle superfici del terrazzo orientale a sud di Viale Monza, per il quale le prove ubicate in prossimità dell'Ipermercato evidenziano forti variazioni laterali della resistenza alla penetrazione. Non si hanno dati per estendere tale informazione a tutta la superficie del terrazzo, ma nemmeno informazioni che evidenzino situazioni diverse.

La disomogeneità nei caratteri litologico tecnici è propria anche dei terreni morenici, in quanto si tratta in genere di materiali a deposizione caotica (diamicton), con frequenti lenti o livelli di materiale selezionato (sabbie, limi ecc). Nelle superfici generalmente indicate come "moreniche" inoltre si intercalano situazioni deposizionali molto diverse, ed è quindi possibile e frequente rinvenire sedimenti fini di deposizione lacustre, intercalati a materiale più grossolano. Ovviamente i caratteri tecnici di tali terreni sono molto diversi tra loro.

Cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale. Sono note in letteratura come "occhi pollini" o "nespolini" e nella Brianza si rinvengono in terreni fluvioglaciali attribuibili al Mindel secondo la denominazione classica; sono conosciuti, ma meno frequenti, anche nei depositi delle superfici rissiane, e sembrano dovuti a fenomeni di circolazione d'acqua sotterranea. Si tratta di cavità di grandezza variabile da pochi centimetri a metri, presenti nei terreni alluvionali. Possono essere vuote o riempite totalmente o in parte da materiale fine (limo) non addensato. Hanno forma variabile da tondeggianti ad allungate (spesso si tratta di veri e propri canali), e presentano in genere una superficie interna rivestita di materiale argilloso.

La presenza di queste cavità non è determinabile dall'osservazione della superficie, in quanto non sono mai associabili a strutture e morfologie particolari.

In occasioni particolari (sovraccarichi applicati per tempi prolungati, sollecitazioni improvvise, o più frequentemente in seguito a forti e prolungate precipitazioni), il tetto del nespolino può cedere; sono noti i casi di apertura di voragini, sprofondamenti di macchinari in cantiere, cedimento delle infrastrutture ecc.



Fig. 4. 5: come si presenta un occhio pollino di dimensioni medio piccole (terrazzo Riss di Monza)

Trovanti. Si tratta di blocchi lapidei trasportati dai ghiacci, di origine alpina. Possono essere anche di grosse dimensioni (qualche metro) e si rinvencono nei terreni morenici, come testimoniato ampiamente in città, dove i trovanti sono lasciati come elementi decorativi nei giardini e nei parchi. Possono creare problemi negli scavi e in alcuni casi, se non rinvenuti, essere causa di cedimenti differenziali.

Le prove 3 e 4 effettuate durante l'indagine sono state presumibilmente interrotte dalla presenza di trovanti. I grafici relativi mostrano l'improvviso aumento della resistenza del terreo alla penetrazione a circa 3 m da piano campagna, al di sotto di un livello a resistenza scadente.

Venute d'acqua. Sono frequenti nei terreni morenici in quanto la presenza di matrice limosa e di lenti a granulometria fine permettono la formazione di falde sospese che spesso alimentano sorgenti e aree umide.

La zona del Laghetto è caratteristica di questa situazione; è presente una falda locale, che affiora sulle superfici della piana circostante, ed è testimoniata storicamente dalla presenza di numerose sorgenti ubicate sul versante del dosso di C.na Torre e attualmente non più attive. Tali sorgenti probabilmente drenavano i depositi morenici posti ad est del Laghetto.

La presenza di acqua può creare problemi di umidità, di spinte sui muri e sulle opere di contenimento, di sottoescavazione. L'affioramento di acque sotterranee rappresenta inoltre un elemento di vulnerabilità della falde superficiali.



Figg 4.6, 4.7: le risorgenze nell'area del Laghetto. L'acqua affiora nei punti più depressi ed è convogliata nella roggia principale attraverso canali drenanti

4.3.1 La Zonazione geologico tecnica

Sulla base dei dati raccolti, delle conoscenze maturate sul territorio e dei risultati della campagna di indagine, l'area indagata è stata suddivisa in 9 zone, nelle quali si riscontra una certa omogeneità nei substrati geologici, nei caratteri geotecnici o nelle problematiche riscontrate.

Sono state reperite le prove effettuate per la l'impianto "Aguasport", per la "Variante PL11 Centro Commerciale Integrato di via Prealpi", nonché le prove fornite da Geotecno-Indagini geognostiche effettuate per cinque cantieri all'interno del territorio comunale, e i sondaggi effettuati nell'area Casiraghi .

Sono state consultate inoltre le stratigrafie dei pozzi presenti nel territorio, nonché le prove granulometriche effettuate per il Progetto preliminare Generale della Fognatura Comunale (ETATEC 1995), e materiale inedito fornito da ALSI (Determinazione della permeabilità dello strato insaturo nel territorio del Consorzio di Bonifica dell'Alto Lambro, Algea s.r.l, 1999), comprendente i dati di prove granulometriche e infiltrometrie.

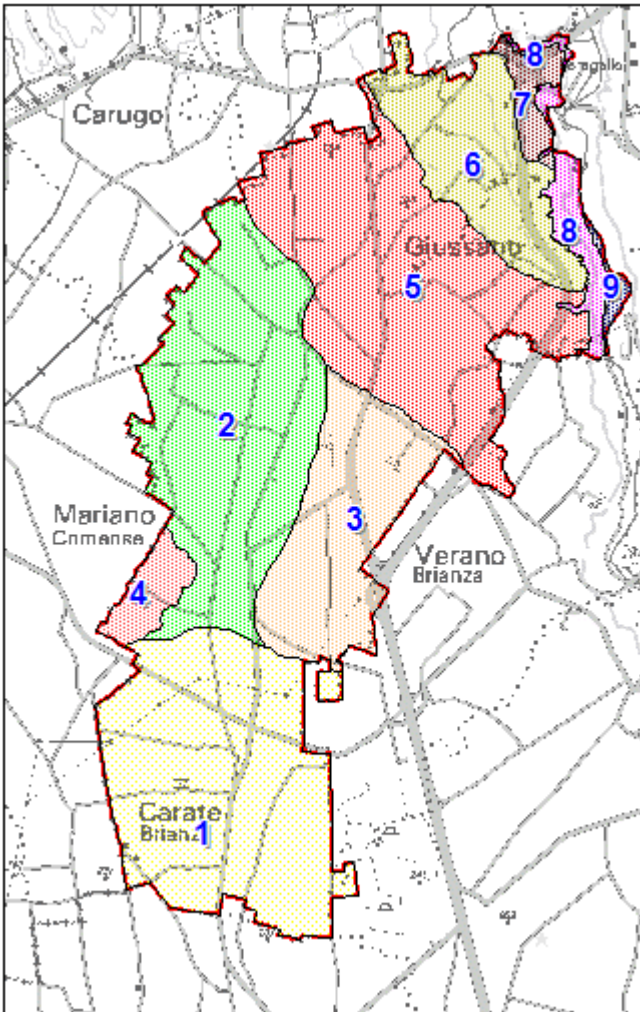


Fig 4.8: suddivisione del territorio in aree con caratteri litologico tecnici del substrato assimilabili

Nel territorio comunale si rinvencono le seguenti zone a caratteri geologico tecnici simili o comportamento dei terreni assimilabile:

1. Aree a substrati ghiaioso ciottolosi con caratteri geotecnici generalmente buoni.

Si tratta delle superfici pianeggianti poste nella parte meridionale del territorio comunale.

Litologia: aree esterne al comune (cantieri e cave) mostrano un substrato ghiaioso-ciottoloso, confermato dalla stratigrafia del pozzo 8 (ghiaia e sabbia ghiaiosa). Il pozzo 10 è discordante rispetto a questi dati, in quanto fino alla profondità di 17 m segnala la presenza di argilla e ghiaia.

Problematiche: non si evidenziano particolari problemi nell'area.

Caratteri geologico tecnici: le prove effettuate evidenziano un aumento costante dei valori di resistenza alla penetrazione a partire da circa 2 m da piano campagna.

2. Aree a caratteri intermedi tra la piana di Paina e le superfici ondulate orientali.

Sono le superfici ondulate ad ovest del centro città (cap. 3), con caratteri intermedi tra le superfici 1. e le 3.

Litologia: ghiaia e ciottoli, ghiaia sabbiosa. Viene segnalata la presenza locale di conglomerati a partire da 5 m., da piano campagna (pozzi 4, 6 e 24)

Problemi : la presenza di livelli cementati sottostanti le ghiaie può indurre problemi di cedimenti differenziali, oltre a problemi di escavazione.

Caratteri geologico tecnici: le prove evidenziano un generale aumento con la profondità della resistenza alla penetrazione dei terreni.

3. Aree a caratteri variabili con locale possibilità di venute d'acqua.

Sono le “superfici leggermente ondulate ad ovest del centro città”, debolmente rilevate rispetto a quelle individuate in 2. e 1..

Litologia: sono caratterizzate da ghiaie spesso con componente argillosa più marcata rispetto alle situazioni viste nei punti precedenti.

Caratteri geologico tecnici: le prove esistenti evidenziano comportamenti disomogenei nella resistenza alla penetrazione (prove effettuate per Variante PL11 Centro Commerciale-Immobiliare Stellare, Geoplan, 2003- e cantiere Geoteco di via Prealpi). In particolare in entrambi i casi si evidenzia un peggioramento della resistenza all'infissione tra 3 e 5 m da p.c.

4. Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale (c.d. “occhi pollini” o “nespolini”).

Si tratta delle superfici del dosso di Birone. Non si esclude che tali strutture siano presenti anche nei terreni limitrofi, qualora le superfici più antiche si approfondissero al disotto dei depositi più recenti (2.)

Litologia: non si hanno informazioni dirette su tali materiali. Per analogia con situazioni simili si tratta di ghiaie e sabbie molto alterate, in matrice sabbioso limosa, con coperture limose.

Problemi: In questi depositi sono frequenti le cavità .

L'abbondanza di materiale argilloso e la presenza degli occhi pollini fa sì che questi terreni siano soggetti a cedimenti differenziali, anche di notevole importanza.

Caratteri geologico tecnici: non è possibile definire una successione geotecnica “tipo”, sia per la mancanza di dati che per la casualità di distribuzione delle cavità, la loro grandezza, la presenza di riempimenti ecc.

In situazioni analoghe sono stati testati livelli con $N_{spt}=0$ o 2 in corrispondenza dei nespolini.

5. Superfici moreniche a morfologie blande e

6. Superfici moreniche a morfologie netta

Sono le aree a nord – nord est del centro cittadino, con morfologie caratteristiche delle aree moreniche.

Litologia: molto variabile. Generalmente si tratta di materiale non organizzato, con lenti o livelli di sedimenti ben classati. Sono frequenti le superfici a depositi fini, anche organici, nelle aree ribassate e umide, nonché aree con blocchi di grandi dimensioni.

Problemi: i caratteri geotecnici dei depositi sono molto variabili, sia lateralmente che verticalmente. Sono diffuse le venute d'acqua, locali o diffuse. I trovanti possono creare problemi negli scavi e influire sulla capacità portante.

7. Aree con importanti depositi di limo

Si tratta di superfici terrazzate poste al limite con la valle del Lambro, a nord di C.na Rebecca.

Litologia: i sondaggi effettuati per l'area Casiraghi evidenziano una successione limosa di circa 14 m.

Problemi: oltre ai problemi legati alla capacità portante dei terreni, si evidenzia la forte tendenza all'erosibilità di tali materiali.

8. Versanti principali

Sono le superfici a forte inclinazione dei versanti della valle del Lambro e della Roggia Riale.

Litologia: molto variabile. Affiorano sedimenti glaciali quaternari, ceppo, substrato gonfolitico. Sono presenti anche depositi di versante.

Problemi: sono diversi, legati essenzialmente alla forte pendenza delle superfici.

9. Terrazzi del fondovalle del Lambro

Si tratta di alcune aree del fondovalle principale, tra le quali quella più estesa interessata dallo stabilimento Lamplast.

Litologia: non si hanno informazioni dirette, se non dalle stratigrafie dei pozzi Lamplast, che evidenziano una successione di ghiaie e sabbie.

Problemi: indiretti, correlati alla stabilità delle scarpate a monte.

Si segnala la presenza di una falda superficiale correlata al Lambro.

4.3.2 La permeabilità delle superfici.

Il discorso relativo alla permeabilità dei litotipi affioranti è molto complesso, in quanto entrano in gioco fattori quali il grado di pedogenesi del suolo, l'alterazione delle superfici (scavi, riporti ecc), l'inclinazione delle stesse (quindi relativamente al bilancio infiltrazione/ruscamento superficiale). Inoltre, almeno per la parte settentrionale dell'area, occorre considerare la presenza di substrati litoidi, generalmente meno permeabili o comunque con permeabilità differente (si parla di permeabilità primaria e secondaria per distinguere la permeabilità dovuta agli spazi tra le particelle da quella legata a fratture o porosità del mezzo successive alla diagenesi; nei sedimenti sciolti la permeabilità è generalmente primaria, mentre nei litotipi rocciosi è quasi esclusivamente secondaria). Tali substrati, presenti a profondità variabile e non sempre nota rispetto al piano campagna, influiscono sulle dinamiche di infiltrazione delle acque di scorrimento superficiale.

Per il territorio di Giussano si segnala lo studio svolto da ETATEC nel 1998 per il progetto di fognatura comunale e i dati inediti dello studio già citato di ALSI.

L'analisi di questi dati, che comprendono misure di infiltrazione in sito e dati derivati dalla granulometria dei terreni permettono di indicare dei range di permeabilità per le superfici pedogenizzate.

Al contrario i dati relativi all'infiltrazione in terreni non alterati (al disotto dello strato pedogenizzato) sono pochi e non distribuiti su tutte le superfici.

La seguente tabella riassume i dati di permeabilità superficiale forniti dagli elaborati citati. Avendo a disposizione un numero di dati limitato e in alcuni casi ottenuti con metodi diversi, tale tabella vuole essere solo riassuntiva e indicativa degli ordini di grandezza in gioco. Si tratta inoltre di dati relativi ai soli primi centimetri di suolo; la permeabilità profonda, spesso più utilizzata in campo edilizio (per dimensionamento pozzi, opere di drenaggio ecc) può presentare valori differenti da quelli ipotizzati.

Tab. 4.7: sintesi dei dati di permeabilità superficiale

Superfici	Permeabilità superficiale (cm/s)	Descrizione materiale (Class. AGI)
I Aree a substrati ghiaioso ciottolosi della piana di Paina	Da 10^{-3} a 10^{-4}	sabbia con ghiaia debolmente limosa

2	Aree a caratteri intermedi tra la piana di Paina e le superfici ondulate orientali	10^{-3}	
3	aree a caratteri variabili con locale possibilità di venute d'acqua	10^{-3}	Ghiaia con sabbia debolmente limosa
4	Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale	10^{-3} - 10^{-5}	
5	Superfici moreniche a morfologie blande	Da 10^{-3} a 10^{-5}	varie
6	Superfici moreniche a morfologie nette	10^{-3}	
7	Aree con importanti depositi di limo	(10^{-3})	ipotesi
8	Versanti principali	-	
9	Terrazzi del fondovalle del Lambro	10^{-5}	Sabbia con ghiaia, limosa debolmente argillosa

4.4 Ipotesi di gestione dei dati geotecnici

Al momento non esiste alcuna raccolta formalizzata dei dati geologico tecnici relativi a prove effettuate nel territorio di Giussano. Si ritiene invece che una gestione a livello comunale dei dati relativi a prove e misure dei terreni di fondazione possa, senza escludere l'obbligo di legge di effettuare per ogni cantiere prove finalizzate alla conoscenza locale dei caratteri del sottosuolo e a fornire i dati per i calcoli progettuali, essere di grande aiuto alla comprensione delle problematiche geotecniche e di gestione geologica complessiva (confronto con situazioni analoghe e limitrofe, più corretta gestione delle risorse idriche del primo sottosuolo, evoluzione dei fenomeni di erosione/degrado superficiale dei terreni ecc).

Al momento il Progetto per la carta geologica a scala 1:50.000 (Progetto Nazionale di Cartografia Geologica-CARG) comprende anche la strutturazione di una Banca Dati per l'archiviazione sistematica dei dati di prove e sondaggi. Un archivio di questo tipo, continuamente aggiornabile e, possibilmente, consultabile dai professionisti che operano nel settore, può essere un utile strumento per la gestione delle informazioni geologico tecniche.

La Regione Lombardia fornisce su richiesta la struttura del data base, che viene gestito con sistemi tipo ArcGIS; altri comuni hanno già utilizzato tale struttura per l'inserimento dei dati geotecnici relativi ai progetti di interesse pubblico. Tali dati possono inoltre recepiti dalla Regione ad integrazione delle banche dati regionali e delle informazioni utilizzate per il progetto CARG.

Al momento della richiesta in Regione (luglio 2007) gli uffici stavano aggiornando la struttura della banca dati che, per il Comune di Giussano, contiene poche informazioni, relative alle stratigrafie di alcuni pozzi. I dati geotecnici disponibili per il presente studio sono stati per tanto raccolti e organizzati in un Allegato cartaceo (si veda Allegato VII-1: Archivio dati geotecnici). Si auspica che nel futuro tali informazioni possano essere aggiornate con i dati delle nuove prove effettuate sul territorio e implementate all'interno di una banca dati consultabile.

4.4.1 La banca dati CARG

La struttura di una banca dati di gestione delle informazioni derivanti dalle prove geologico tecniche, quale quella CARG, è generalmente costituita da archivi informatici legati tra loro da relazioni logiche ed inseriti in un database relazionale.

Ogni indagine è identificata in modo univoco da un numero identificativo, che generalmente è anche il campo chiave del database.

La versione precedente della Banca Dati CARG prevedeva la possibilità di inserire su schede separate, tutte le informazioni relative a alla stazione, tipo di indagine e qualità, modalità dell'indagine, tipo e risultati di eventuali analisi ecc.

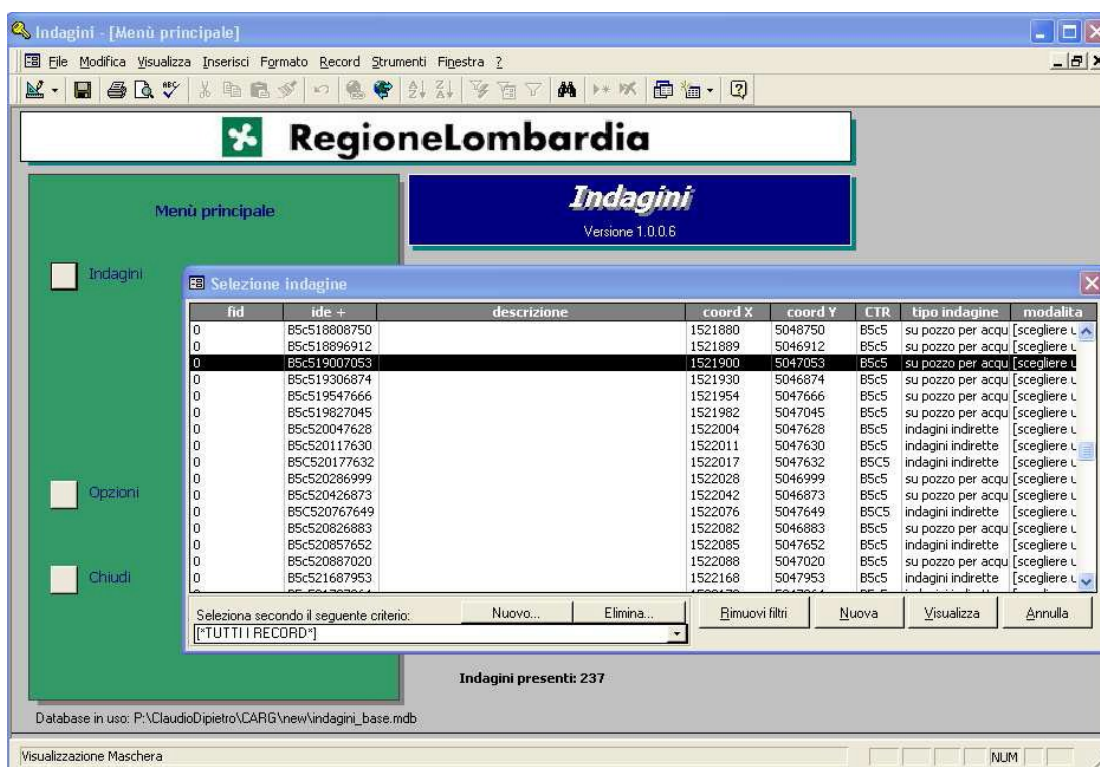


Fig. 4.9.: un esempio della schermata della maschera di selezione delle indagini del data base CARG nella versione precedente.

5 Gli aspetti idrogeologici

La relazione idrogeologica a supporto del Piano di Governo del Territorio è stata realizzata in base a quanto previsto dalla l.r. 12/05 (“Criteri attuativi per il governo del territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio”), dal D.Lgs. 258/2000 (“Disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 152/99 in materia di tutela delle acque all’inquinamento”), dalle indicazioni contenute nel D.L.vo 152/06 e infine dal Regolamento Regionale n. 2/2006.

La documentazione esistente e i dati raccolti riguardanti la struttura idrogeologica della zona, i punti di captazione idrica presenti sul territorio, le serie storiche dei dati piezometrici e delle analisi chimiche delle acque di falda utilizzate a scopo idropotabile, sono stati rielaborati ed integrati con i dati più recenti in modo da fornire un quadro idrogeologico aggiornato del territorio comunale.

I dati idrogeologici sono stati forniti da vari enti pubblici: oltre che dall’Amministrazione Comunale, dall’AEB – Ambiente Energia Brianza spa, azienda che gestisce l’acquedotto pubblico di Giussano e comuni limitrofi, dalla Brianza Acque spa - che gestisce il Servizio Idrico Integrato dell’area omogenea, dalla Direzione Centrale Risorse Ambientali della Provincia di Milano (Servizio Gestione Acque Sotterranee - Sistema Informativo Falda), dall’ARPA – Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente – ed infine dalla Regione Lombardia.

E’ stata inoltre consultata un’indagine idrogeologica specifica realizzata dallo Studio Idrogeotecnico Associato di Milano per conto dell’AEB, a cui si rimanda per ulteriori dettagli, (“Studio idrogeologico di fattibilità per la localizzazione di nuovi pozzi ad uso potabile in Comune di Giussano”, di recente realizzazione - febbraio 2007). Inoltre si è presa visione delle “Indagini Geologico Tecniche” relative alla Variante Generale del Piano Regolatore Urbanistico del Comune di Giussano (Attardo, marzo 1999 e aggiornamento novembre 2003).

5.1 Struttura idrogeologica del territorio comunale

Il territorio comunale s'inserisce in un contesto morfologico particolare, di passaggio tra la zona dei rilievi morenici e l'alta pianura lombarda (vedi capitolo 1 – Inquadramento geologico). Il settore nord-orientale e centrale di Giussano, e complessivamente l'intera zona posta più a nord, sono caratterizzati dalla presenza di depositi d'origine glaciale (morene pleistoceniche wurmiane e rissiane, secondo la vecchia nomenclatura del Quaternario), moderatamente permeabili all'infiltrazione delle acque meteoriche, che lasciano il posto, nella rimanente porzione di territorio, alle piane fluvio-glaciali, degradanti verso sud, a quote differenti secondo l'età di formazione.

I depositi che si rinvengono in affioramento, descritti al paragrafo 3.1, si ritrovano anche nel sottosuolo comunale, in linea di massima a profondità tanto maggiore quanto più sono antichi. Per questo il substrato roccioso prequaternario, la Gonfolite, viene a giorno solo in fondo alla Valle del Lambro e alle incisioni più profonde.

Le unità idrogeologiche del sottosuolo dell'area esaminata, distinguibili per continuità ed omogeneità orizzontale e verticale, sono state ricostruite tramite le stratigrafie dei pozzi e le prove geotecniche realizzate sul territorio, oltre che con la reinterpretazione dei numerosi studi geologici e stratigrafici esistenti, realizzati a scala provinciale e regionale.

Nel territorio preso in esame si succedono dall'alto verso il basso due unità litologiche principali, contenenti acquiferi sfruttati oltre che per uso idropotabile anche per usi diversi: la prima unità, a partire dalla superficie, è l'unità ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica, ulteriormente suddivisibile al suo interno; segue più in profondità l'unità sabbioso-argillosa.

Per evidenziare la struttura idrogeologica e i rapporti tra le diverse unità, di seguito descritti, oltre che i principali elementi che influenzano la circolazione idrica sotterranea, sono riportate tre sezioni idrogeologiche, una sviluppata in direzione longitudinale rispetto al territorio comunale, le altre due in direzione trasversale. Tutte sono tratte dall'indagine idrogeologica recentemente realizzata dallo Studio Idrogeotecnico Associato di Milano per l'individuazione di nuovi pozzi ad uso potabile nel febbraio 2007 (Fig. 5.1 – Tracciato sezioni idrogeologiche; Fig. 5.2 – Sezione 1; Figura 5.3 – Sezione 2; Figura 5.4 – Sezione 3).

L'unità litologica più superficiale, detta LITAZIONE GHIAIOSO-SABBIOSA-CONGOMERATICA, è costituita da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi e da intercalazioni argillose e conglomeratiche di spessore variabile; in essa è contenuto l'acquifero principale, molto produttivo ove alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche e delle acque superficiali, e sfruttato tradizionalmente per l'approvvigionamento idrico. È costituita da sedimenti depositati in ambienti fluviali d'alta energia, instauratisi durante le fasi glaciali del Quaternario (Pleistocene superiore e medio). Al suo interno si distinguono due unità idrostratigrafiche: la prima, denominata Gruppo Acquifero A, nell'interpretazione della geologia del sottosuolo a livello regionale (Regione Lombardia, Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002), è costituita dalle alluvioni più recenti (fluvio-glaciale Wurm auct. - Pleistocene sup. e il sottostante fluvio-glaciale riss-mindel auct. - Pleistocene medio). La seconda unità idrostratigrafica, Gruppo Acquifero B, più in profondità, è costituita da sedimenti più antichi con presenza di conglomerati e arenarie basali (Ceppo auct.).

La base di tale litazione nel settore occidentale del sottosuolo di Giussano, degrada da nord verso sud, disponendosi tra un massimo di 240 m s.l.m. (pozzi pubblici di Via Cantore n. 1-2-17) e valori minimi nella zona meridionale, pari a 160 m s.l.m. nei pozzi pubblici 8-9-10 Brugazzo) (Sezione Longitudinale 1). Lo spessore dell'unità assume qui i valori minimi, variando da poco meno di 40 m nella porzione nord-occidentale fino a 75 m in quella sud-occidentale. Il settore orientale del territorio comunale è invece caratterizzato da una struttura idrogeologica particolare e di grande rilievo a livello regionale, conosciuta come "paleoalveo del fiume Lambro": si tratta di una depressione, impostata lungo una direttrice tettonica, che qui assume spessori di più di 100 m e una larghezza di alcune centinaia di metri, e che prosegue poi per alcuni chilometri verso sud (Sezione trasversale 2). Essa è

riempita quasi esclusivamente da sedimenti ghiaiosi e conglomeratici, ed è limitata a est dal substrato roccioso e a ovest dalle argille pleistoceniche in facies marina, formando un unico acquifero monostrato.

La produttività dell'acquifero raggiunge qui i valori più rilevanti, con portate di collaudo di 42 l/s/m. nel pozzo 12 Tonale e ben 63 l/s/m. nel pozzo 14 Segantini, notevolmente maggiore rispetto alle zone limitrofe ai lati del paleoalveo. Queste ultime, e per esteso tutto il settore nord-orientale provinciale, sono infatti aree dotate di una struttura idrogeologica tra le meno favorevoli rispetto all'intero territorio della Provincia di Milano, con potenziale idrico scarso, inferiore a 4 litri al secondo per metro di abbassamento, dato l'esiguo spessore dei depositi permeabili, dovuto sia all'innalzamento del tetto della seconda litozona, sia, come nel caso della zona morfologicamente depressa della valle del Lambro, alla presenza del substrato roccioso a soli pochi metri dal piano campagna.

La seconda litozona, sottostante a quella appena descritta, è chiamata LITOZONA ARGILLOSO-SABBIOSA. Tale unità è caratterizzata da orizzonti argillosi prevalenti, con intercalazioni sabbiose e ghiaiose, sedimentatisi in ambiente continentale, con la presenza occasionale di torbe, di ambiente palustre. Essa corrisponde all'unità stratigrafica villafranchiana. E' suddivisibile al suo interno in Gruppo Acquifero C al tetto (Pleistocene medio-inferiore) e Gruppo Acquifero D alla base (Pleistocene inferiore). Nei livelli sabbioso-argillosi è contenuta acqua in falde confinate ed in pressione. Nella parte inferiore, al passaggio con l'unità sottostante argillosa, compaiono fossili che indicano un ambiente di sedimentazione marino. Le lenti sabbioso-ghiaiose sono localmente comunicanti fra loro, ma la produttività è inferiore a quella dell'acquifero superficiale per la ridotta permeabilità degli orizzonti e per la scarsa alimentazione. Gli acquiferi più importanti si trovano in corrispondenza dei sedimenti sabbiosi-ghiaiosi di spiaggia e secondariamente sabbiosi d'ambiente deltizio.

Sotto alla litozona argilloso-sabbiosa compare il substrato roccioso, qui considerato per lo più impermeabile o con circolazione idrica locale per fessurazione.

Si tratta di arenarie e arenarie fini siltitiche a prevalente cemento siliceo (Gruppo della Gonfolite) che costituiscono il substrato pre-quadernario.

Il substrato roccioso è raggiunto nel pozzo 17 Cantore III alla profondità di 146 m dal piano campagna (Sezione 1 - m 132 s.l.m.), mentre si trova a pochi metri dal piano campagna nella valle del Lambro (pozzi 25 - 26 - 27 Lamaplast) dove è anche affiorante in alcuni punti, sia nell'alveo del fiume, sia alla base dei versanti.

Anche nell'ultima sezione idrogeologica (sezione trasversale 3) appaiono evidenti le irregolarità del passaggio tra la litozona superficiale e quella profonda, dovute alle modalità di deposizione e ai rapporti intercorrenti con i precedenti depositi. Lo spessore del primo acquifero aumenta significativamente e bruscamente da est verso ovest, passando dai 30 metri nei pozzi pubblici 6 e 4 di Piazza della Repubblica, fino ad arrivare a 120 m nel pozzo 16 Longoni, caratterizzato da uno spessore conglomeratico di 60 m, indicante la presenza dell'importante incisione della paleovalle del F. Lambro, che svolge una funzione drenante a livello regionale per le acque sotterranee.

Il pozzo pubblico 16 di Via Longoni capta livelli ghiaiosi situati alla base della prima litozona, al di sotto degli orizzonti conglomeratici compatti che limitano verso est l'acquifero sospeso; quest'ultimo alimenta invece i pozzi 4 e 6 di Piazza della Repubblica. Mentre nel primo caso si tratta di acque ben protette e caratterizzate da bassa vulnerabilità agli inquinamenti provenienti dalla superficie, la falda che alimenta i pozzi Repubblica, a distribuzione areale limitata e presente a poca distanza dalla superficie topografica, presenta un elevato tenore in nitrati, che ha causato la chiusura temporanea di tali pozzi.

L'analisi della struttura idrogeologica del sottosuolo di Giussano evidenzia quindi una netta separazione tra il settore occidentale e il settore orientale del territorio comunale: da una parte presenza di falda sospesa, molto vulnerabile agli inquinamenti provenienti dalla superficie e

caratterizzata da scarse portate specifiche, dall'altra un acquifero più produttivo, più profondo e di conseguenza meno vulnerabile. Nei due casi il regime di alimentazione varia, passando da una più stretta dipendenza dalle precipitazioni locali nell'area della falda sospesa, ad un legame con apporti di monte nei pozzi che captano più in profondità.

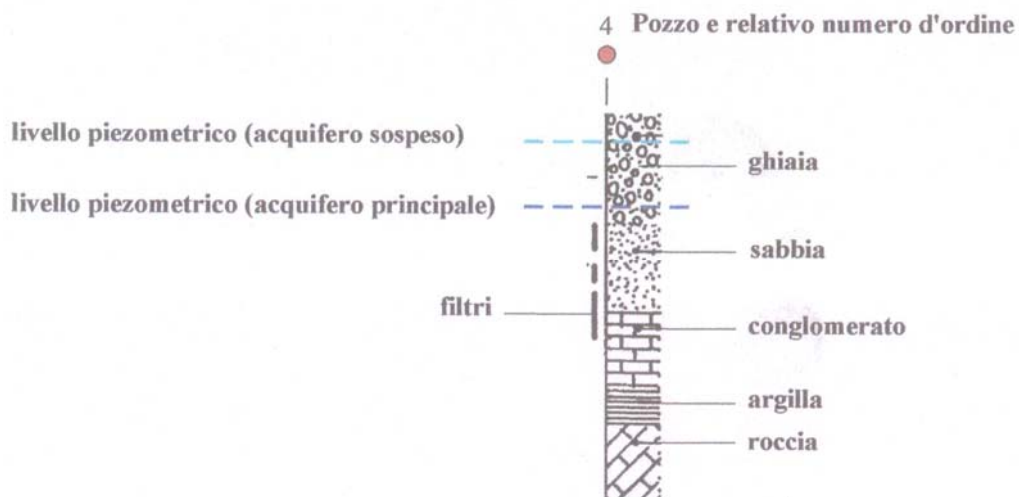
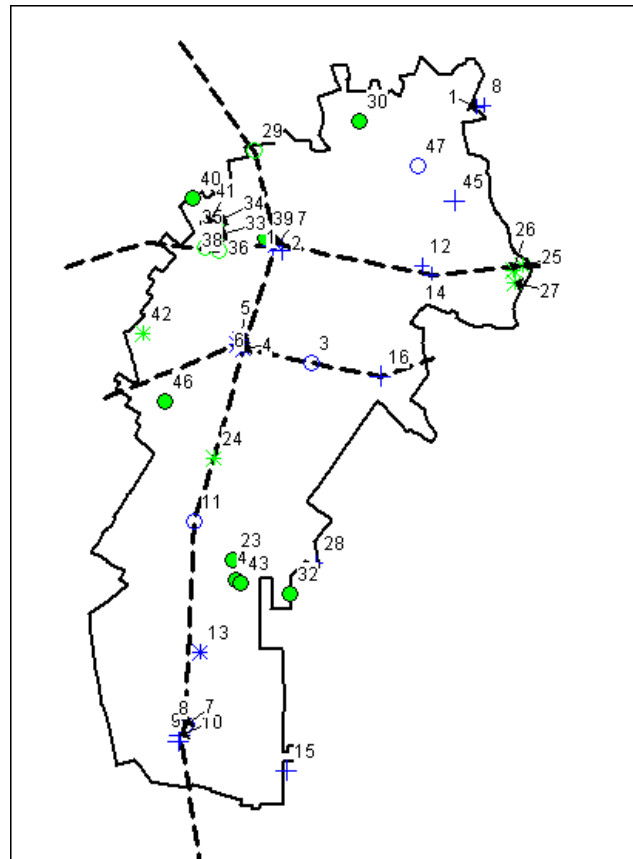


Fig. 5.1 – Tracciato e legenda sezioni idrogeologiche

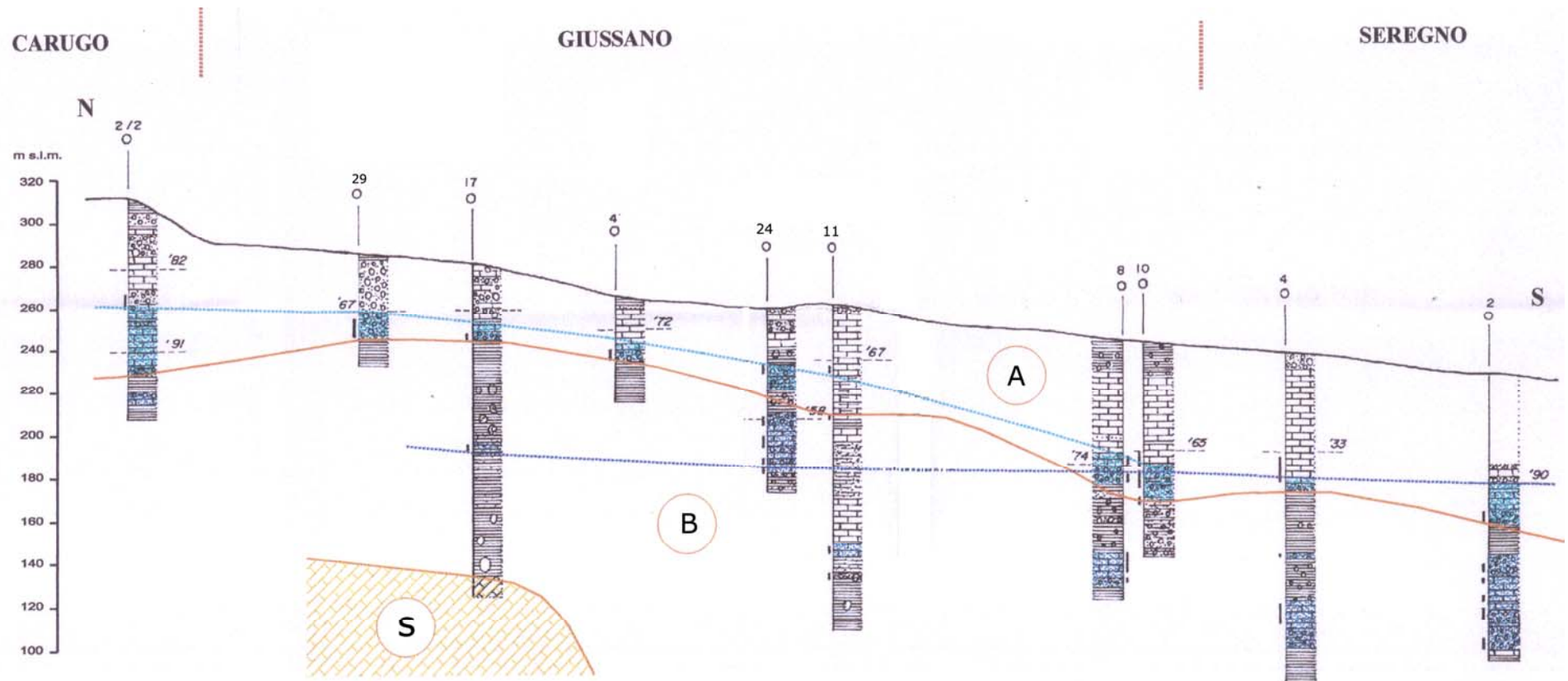
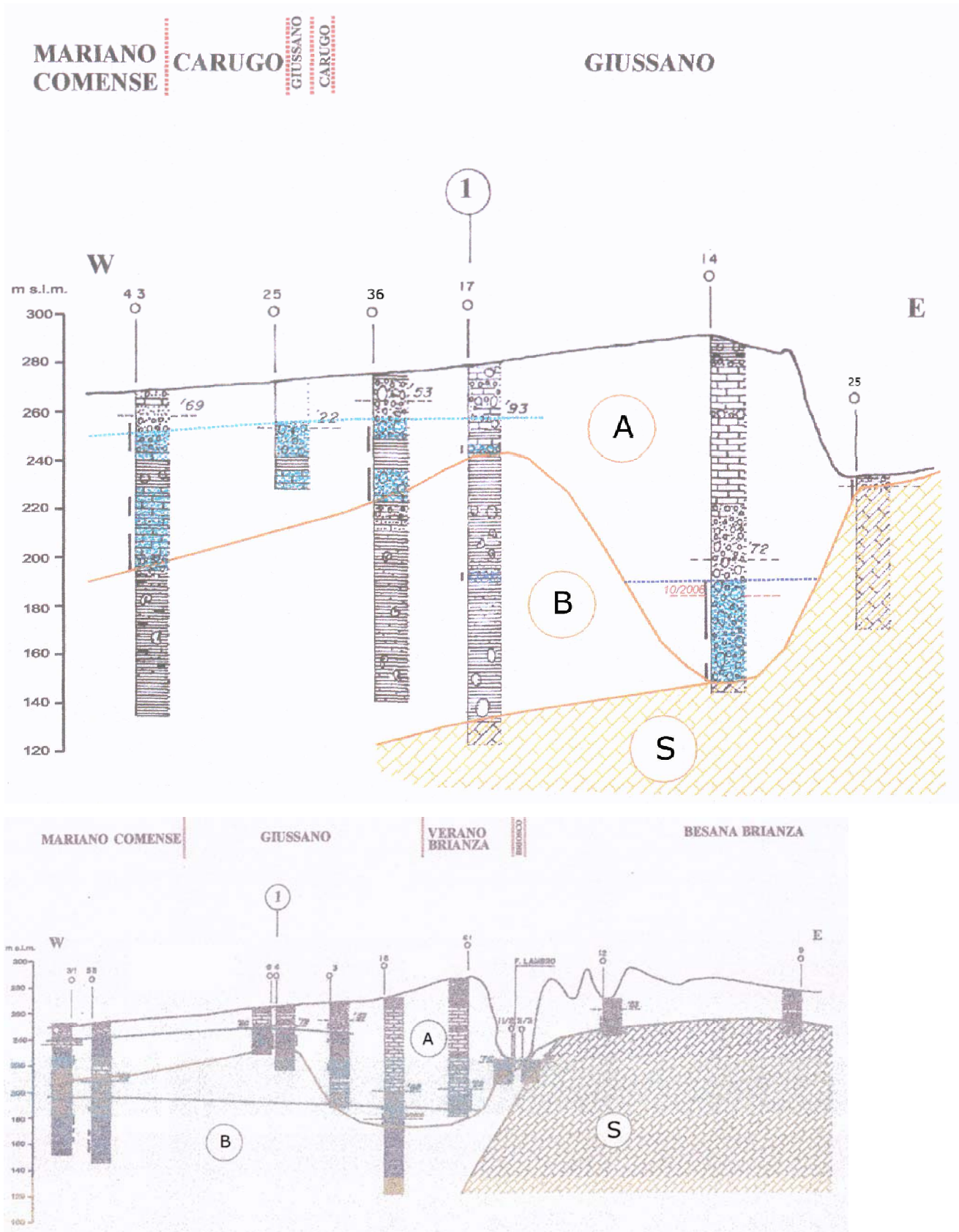


Fig. 5.2 – Sezione longitudinale 1 – scala lunghezze 1:3500 circa (da Ghezzi 2007, modificato)



5.2 Emungimento e distribuzione delle acque sotterranee

5.2.1 Punti di prelievo

Nella Tavola 3.1.4. alla scala 1: 5000 sono ubicati i punti di captazione idrica del Comune di Giussano, ottenuti tramite l'aggiornamento e l'integrazione dei dati della Provincia di Milano (SIT - Sistema Informativo per la gestione dati di Falda), con le informazioni fornite dall'AEB spa (Ambiente Energia Brianza), azienda che gestisce i pozzi ad utilizzo idropotabile di Giussano; inoltre per quanto riguarda i pozzi privati, si sono effettuati rilievi diretti presso i singoli proprietari.

L'elenco dei pozzi censiti, sia pubblici sia privati, con i principali dati tecnici è riportato nella Tabella 5.1. L'allegato 5 invece raccoglie tutte le informazioni riguardanti le caratteristiche costruttive, stratigrafiche, le aree di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi ad utilizzo idropotabile comunali, secondo le indicazioni contenute nei "Criteri attuativi della l.r. 12/05 per il governo del territorio".

Il codice identificativo per ogni pozzo è quello utilizzato dal Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano, costituito da dieci cifre che rappresentano: il codice Istat provinciale, seguito dal codice istat del comune, e da un numero progressivo a livello comunale. In carta e nei grafici per semplificare è stato utilizzato il solo numero progressivo a livello comunale. Nella Tab. 5.1 per confronto sono riportati anche il numero e la denominazione utilizzata dall'AEB.

I punti di captazione idrica censiti sono in totale 40, di cui 8 sono stati cementati. I pozzi pubblici attivi sono 10, mentre i pozzi privati attivi sono 13. Il pozzo n. 28 Feg appartiene ad un privato (industria mobili Feg) ma è allacciato alla rete acquedottistica, fornendo acqua potabile all'acquedotto municipale: viene infatti controllato periodicamente dall'ASL e dal laboratorio chimico dell'AEB in quanto deve rispondere ai requisiti di potabilità.

I pozzi privati si concentrano in corrispondenza delle attività produttive come p.e. la Tintoria Barzaghi s.p.a. e la Tessitura Mariani Oreste s.p.a., rispettivamente con 6 e 2 pozzi attivi. Un pozzo di recente perforazione (2004) si trova in prossimità del Centro Natatorio Intercomunale di Via Conciliazione: è utilizzato per l'irrigazione della superficie a verde di 12.600 mq che circondano la struttura.

Tab. 5. 1 - Pozzi pubblici e privati

CODICE PROV.	N° POZZO	PROPRIETARIO	TIPO DI PROP.	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	STATO	USO	ANNO COSTR.	PROF.
151070001	1	AEB	PU	CANTORE I – N° 4	VIA GENERAL CANTORE I-CASA CUSTODE	ATTIVO	POTABILE	1932	65,50
151070002	2	AEB	PU	CANTORE II – N° 5	VIA GENERAL CANTORE II-CASA CUSTODE	ATTIVO	POTABILE	1959	40,00
151070003	3	EX CAP	PU	STRADA PROVINCIALE	S.P. 9	CEMENTATO		1953	80,00
151070004	4	AEB	PU	P.ZA DELLA REPUBBLICA III – N° 13	PIAZZA REPUBBLICA-CABINA	DISUSO		1954	47,00
151070005	5	AEB	PU	P.ZA DELLA REPUBBLICA I – N° 11	PIAZZA REPUBBLICA-GIARDINI	DISUSO		1954	33,00
151070006	6	AEB	PU	P.ZA DELLA REPUBBLICA II – N° 12	PIAZZA REPUBBLICA-GIARDINI	DISUSO		1960	33,00
151070007	7	GEA	PU	BRUGAZZO I – N° 15	VIA CORRIDONI-BRUGAZZO	CEMENTATO		1952	75,00
151070008	8	GEA	PU	BRUGAZZO IV – N° 16	VIA S.VINCENZO-BRUGAZZO IV	CEMENTATO		1968	122,00
151070009	9	AEB	PU	BRUGAZZO III – N° 8	VIA S.VINCENZO-BRUGAZZO III	ATTIVO	POTABILE	1966	99,50
151070010	10	AEB	PU	BRUGAZZO II – N° 7	VIA CORRIDONI-BRUGAZZO II	ATTIVO	POTABILE	1965	100,00
151070011	11	GEA	PU		LOCALITA' BIRONE-SCUOLE	CEMENTATO		1967	155,00
151070012	12	AEB	PU	TONALE – N° 2	VIA TONALE I-GAGGETTO	ATTIVO	POTABILE	1971	132,00
151070013	13	AEB	PU	MONTE GRAPPA – N° 14	VIA N.SAURO VIA MONTEGRAPPA-PAINA	DISUSO			41,00
151070014	14	AEB	PU	SEGANTINI – N° 3	VIA SEGANTINI-TONALE II	ATTIVO	POTABILE	1972	146,00
151070015	15	AEB	PU	PO – N° 6	VIA PO-PAINA	ATTIVO	POTABILE	1982	142,00
151070016	16	AEB	PU	LONGONI – N° 1	VIA LONGONI VIA DANTE-ROBBIANO	ATTIVO	POTABILE	1988	150,00
151070017	17	AEB	PU	CANTORE III – N° 10	VA GENERAL CANTORE III	DISUSO		1993	157,00
151070023	23	NOBIL TEX	PV		VIA CATALANI 63-BIRONE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1961	83,00
151070024	24	BAGGINI MANIFATTURA	PV		VIA MILANO 80-BIRONE	DISUSO		1953	86,00
151070025	25	LAMPLAST SAS	PV		F.NE MOLINO PRINCIPE-AGLIATE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1962	62,00
151070026	26	LAMPLAST SAS	PV		F.NE MOLINO PRINCIPE-AGLIATE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1962	13,50
151070027	27	LAMPLAST SAS	PV		F.NE MOLINO PRINCIPE-AGLIATE	ATTIVO	INDUSTRIALE	1965	15,00
151070028	28	FEG	PU		VIA VALASSINA	ATTIVO	POTABILE	1965	142,00
151070029	29	FORME S EX SORMANI SRL	PV		VIA A.DA GIUSSANO	CEMENTATO		1967	52,00
151070030	30	TISETTANTA (EX PROSERPIO A. FIGLI)	PV		VIA TOFANE 37	DISUSO			41,00
151070032	32	BTT	PV		VIA PASCOLI 44-ROBBIANO	DISUSO			143,00
151070033	33	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 3	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070034	34	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 2	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070035	35	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 1	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070036	36	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 4	CEMENTATO		1953	140,00
151070038	38	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 6	CEMENTATO			
151070039	39	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 7	ATTIVO	INDUSTRIALE		
151070040	40	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 8	ATTIVO	INDUSTRIALE	1963	38,00
151070041	41	BARZAGHI SPA	PV		DIAZ 23/27 POZZO 5	ATTIVO	INDUSTRIALE	1966	32,00
151070042	42	LONGONI SANDRA E ANTONIA	PV		VIA CAVOUR 135	DISUSO			
151070043	43	TESS. MARIANI	PV	POZZO VECCHIO	VIA CATALANI 75	ATTIVO	INDUSTRIALE	1997	100,00
151070044	44	TESS. MARIANI	PV	POZZO NUOVO	VIA CATALANI 75	ATTIVO	INDUSTRIALE	1997	80,00
151070045	45	AEB	PU	C.NA REBECCA – N° 9	LOCALITA' C.NA REBECCA	ATTIVO	POTABILE	2004	161,50
151070046	46	COOP. ACQUASPORT	PV		MAPPALE 271 FOGLIO 17	ATTIVO	IRRIGUO	2004	102,00
151070046	47	AEB	PU	CASCINA TORRE	CASCINA TORRE	CEMENTATO			

5.2.2 L'acquedotto municipale

Il servizio acquedottistico a Giussano è gestito dal 1986 dall'AEB Ambiente Energia Brianza S.p.A. che si occupa di captazione, trattamento, stoccaggio e distribuzione dell'acqua potabile. L'AEB con altre 12 società che operano a livello comunale, fa parte della Brianza Acque spa. Infatti secondo quanto stabilito dalla Conferenza d'Ambito del 2003, il Servizio Idrico Integrato, nel territorio dell'ambito provinciale di Milano, è stato suddiviso in tre Aree Omogenee, di cui Brianza Acque è attiva nell'area di Monza e Brianza.

I pozzi pubblici censiti sono in totale 20: 4 ormai cementati; 5 sono fuori esercizio da molti anni, a causa di contaminazione da nitrati o solventi clorurati, e potrebbero in futuro essere riattivati. Fra i 10 pozzi considerati attualmente attivi sono effettivamente collegati alla rete acquedottistica solo quelli aventi acqua risultata potabile ai controlli analitici: quelli di qualità inferiore rispetto all'acqua immessa in rete restano disponibili solo per prelievi in caso di emergenza idrica e dopo miscelazione.

L'AEB possiede al suo interno un laboratorio di analisi chimiche e microbiologiche dell'acqua. Per garantire la potabilità dell'acqua erogata nella rete di distribuzione, in aggiunta ai controlli effettuati secondo le normative in vigore dall'ASL e da ARPA, l'AEB esegue controlli semestrali sull'acqua in uscita dai vari impianti di trattamento e di disinfezione, ed indagini trimestrali sulla rete, volte ad individuare e a prevenire i rischi d'inquinamento. Sono effettuati inoltre controlli più frequenti, oltre a quelli di routine, dei parametri più significativi, e una programmazione basata sulla valutazione delle serie analitiche storiche.

Tra i punti di captazione problematici rientra il pozzo n. 2 (Cantore 2) che viene immesso in rete solo saltuariamente e successivamente a miscelazione con il pozzo n. 1 (Cantore 1), posto a pochi metri di distanza, a causa dell'elevato tenore in nitrati. I pozzi n. 9 e 10 (rispettivamente Brugazzo III e II), classificati come attivi sono però fermi da molti anni, a causa di concentrazioni in nitrati e solventi organo-clorurati superiori alla C.M.A. (Concentrazione Massima Ammissibile). Potranno essere riattivati e reimmessi in rete solo in seguito alla predisposizione di un impianto di depurazione d'osmosi inversa o altro tipo d'impianto di trattamento per l'abbattimento dei nitrati, mentre per i solventi clorurati potrebbe essere attivato un impianto a carboni attivi come quello del pozzo 15 Po – Paina.

Per il nuovo pozzo di Cascina Rebecca è in progetto il collegamento con l'impianto di trattamento ad ossidazione nell'area di cascina Torre, a causa della presenza di elevati tenori di Manganese alla di sopra dei limiti di legge.

Le caratteristiche idrochimiche delle acque infatti possono essere molto differenti da un punto di captazione idrica ad un altro, determinate dalle differenti profondità di captazione delle acque: variano da infatti da minimo di 22 m dal piano campagna (pozzi di via Generale Cantore) ad un massimo di 143 m del pozzo di C.na Rebecca. I primi due pozzi captano la sola falda superficiale, che si trova qui a debole profondità (filtri compresi tra 22 e 37 m dal piano campagna e soggiacenza attuale che si attesta attorno ai 25 m da p.c.), molto vulnerabile all'inquinamento proveniente dalla superficie. Il pozzo di C.na Rebecca capta invece i livelli più profondi dell'acquifero superiore, nell'ambito della struttura idrogeologica denominata "paleoalveo del Fiume Lambro". Solo in alcuni casi (pozzo n. 9 Brugazzo III, n. 15 Po e n. 28 Feg) si hanno pozzi miscelati, ma non vi sono pozzi alimentati unicamente dall'acquifero profondo.

L'elenco dei punti di captazione idropotabile con la profondità e la posizione dei filtri captati è riportato nella Tabella 5.2:

Tab. 5.2 – elenco punti captazione

N° POZZO	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	PROF.	FILTRI DA (m)	A (m)
1	CANTORE I	VIA CANTORE I-CASA CUSTODE	65,50	24,00	37,00
2	CANTORE II	VIA CANTORE II-CASA CUSTODE	40,00	23,00	36,80
9	BRUGAZZO III	VIA S.VINCENZO-BRUGAZZO III	99,50	58,00	96,50
10	BRUGAZZO II	VIA CORRIDONI-BRUGAZZO II	100,00	53,00	95,50
12	TONALE	VIA TONALE I-GAGGETTO	132,00	97,90	124,60
14	SEGANTINI	VIA SEGANTINI-TONALE II	146,00	105,00	142,50
15	PO	VIA PO-PAINA	142,00	48,30	131,80
16	LONGONI	VIA LONGONI -ROBBIANO	150,00	81,50	98,50
28	FEG PRIVATO	VIA VALASSINA	142,00	79,00	139,00
45	C.NA REBECCA	LOCALITA' C.NA REBECCA	161,50	112,00	143,00

L'acqua prelevata è distribuita da una rete lunga 105 km e viene in parte stoccata in 3 serbatoi di raccolta acque (serbatoi Torre seminterrati e serbatoio pensile Birone) che consentono l'accumulo durante le ore notturne di parte dell'acqua prelevata, e l'immissione nella rete di distribuzione durante i momenti di maggior richiesta nelle ore diurne. La capacità d'accumulo è di 2600 mc per i due serbatoi seminterrati posti a nord-est del territorio comunale (rispettivamente 2200 e 400 mc) e di circa 400 mc per il serbatoio pensile posto nella frazione Birone. Le reti di distribuzione sono di tipo magliato e formate per la maggior parte da tubazioni in acciaio.

L'intero tracciato della rete acquedottistica, fornito dall'AEB, è riportato in Tavola 3.1.4. alla scala 1:5000 e in dettaglio nelle aree di rispetto dei pozzi ad utilizzo idropotabile nell'Allegato al capitolo 5 (in Parte VIII All. 6.1.6).

A causa della scarsità di risorsa idrica all'interno del territorio comunale sono utilizzate delle interconnessioni con gli acquedotti di Mariano Comense, Arosio e Verano Brianza, e CIAB (Collegamento Intercomunale Alta Brianza).

5-2-3 Prelievi idrici civili

Il fabbisogno idropotabile cittadino è riportato nella tabella seguente, dove è indicato il valore del volume d'acqua erogato dai singoli pozzi ed immesso in rete negli ultimi quattro anni (7 pozzi pubblici più 1 privato – Feg – collegato alla rete dell'acquedotto):

Tab. 5.3 – Sollevato annuo pozzi idropotabili

Sollevato in mc/anno	Dati Prov. Mi		Dati Prov.a Mi	Dati AEB	
	Anno 2003	Anno 2004	Anno 2005	Anno 2006	% in rete nel 2006
1 Cantore 1	258852	425380	369507	254483	8,1
2 Cantore 2	20000	23000		68494	2,2
12 Tonale	520021	530174	468513	342558	10,8
14 Segantini	79050	671831	747407	759978	24,0
15 Po		216238	153588	209245	6,6
16 Longoni	1281966	1183062	1110386	848856	26,9
28 Feg	18500	52946	33419	108288	3,4
45 C.na Rebecca					0,0
tot. sollevato	2178389	3102631	2882820	2591902	
Collegamento C.I.A.B.				446236	14,1
Collegamento. Mariano Com.-Verano-Arosio				123007	3,9
totale collegamenti	n.p.	n.p.	n.p.	569243	
totale immesso in rete				3161145	100

Il fabbisogno idrico comunale, a causa della chiusura di alcuni punti di captazione idropotabile nel corso degli anni, per contaminazione da nitrati e/o composti organo-clorurati oltre che per la diminuzione di produttività dei pozzi attivi, è garantito grazie all'interconnessione con le reti acquedottistiche dei comuni confinanti, che forniscono ben il 18 % del volume d'acqua erogato.

La tabella seguente confronta i valori di portata specifica nei pozzi comunali nel 2006 e nel 2007: appare evidente nella maggior parte la diminuzione degli stessi, causata dalla riduzione dello spessore utile dell'acquifero captato.

Tab. 5.4 – Portata pozzi comunali

N° POZZO	DENOMINAZIONE	PORTATA (mc/h)	
		Anno 2006	Anno 2007
1	CANTORE I	27,00	25,00
2	CANTORE II	13,00	10,00
9	BRUGAZZO III		
10	BRUGAZZO II		
12	TONALE	25,00	20,00
14	SEGANTINI	93,00	90,00
15	PO	27,00	28,00
16	LONGONI	75,00	80,00
28	FEG - PRIVATO	37,00	30,00
45	C.NA REBECCA	100,00	

Per fronteggiare il fabbisogno idrico cittadino, l'ente gestore dell'acquedotto, l'AEB s.p.a., sulla base delle risultanze dello "Studio idrogeologico di fattibilità finalizzato alla localizzazione di nuovi punti di captazione idropotabile" (affidato allo Studio Idrogeotecnico Associato - Milano), ha individuato due zone ritenute idonee allo scopo, tenendo conto della struttura idrogeologica, di tutti gli aspetti tecnico-gestionali e delle normative in vigore relative alla destinazione d'uso delle aree di rispetto. La prima area individuata (vedi Fig. 5.6) si trova nel settore centro-orientale di Giussano (località Robbiano), con area di rispetto di 200 m a destinazione d'uso per lo più agricolo; la seconda area è posizionata in prossimità delle vie Nenni e D'Azeglio, nel settore centro-occidentale, in aree residenziali e di completamento. Un'ulteriore zona indicata dal Comune di Giussano potenzialmente idonea alla perforazione di un nuovo pozzo è ubicata tra le vie Turati e Matteotti.

Viene riportata, di seguito, una stratigrafia di un pozzo di recente terebrazione (ottobre 2004), situato a metà strada tra le aree Turati-Matteotti e Nenni-D'Azeglio (Fig. 5.5), appartenente alla Cooperativa Acquisport. Mentre per l'area di probabile localizzazione di Robbiano i pozzi più vicini sono a nord il n.12 Tonale e n.14 Segantini e immediatamente più a sud il pozzo n.16 Longoni, le cui stratigrafie sono riportate nell'Allegato 6.1.6 – Schede censimento pozzi.

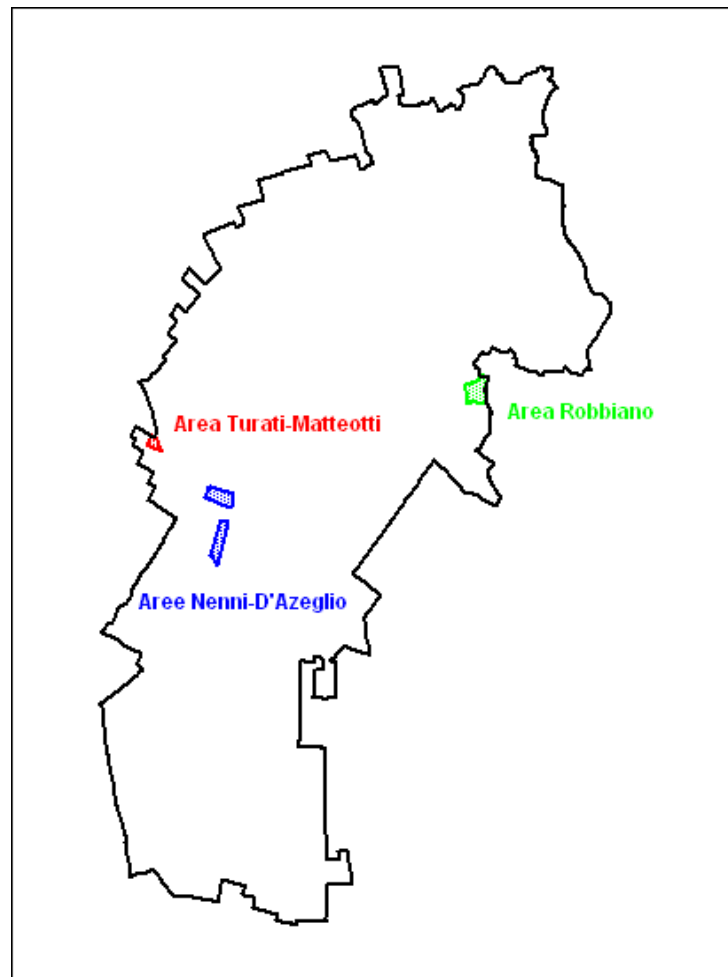


Fig. 5.4 – Aree di possibile localizzazione di nuovi pozzi comunali

COMUNE DI GIUSSANO - foglio 17 mappale 271
 POZZO AD USO IRRIGUO -- AQTASPORT S.C. a.r.l.

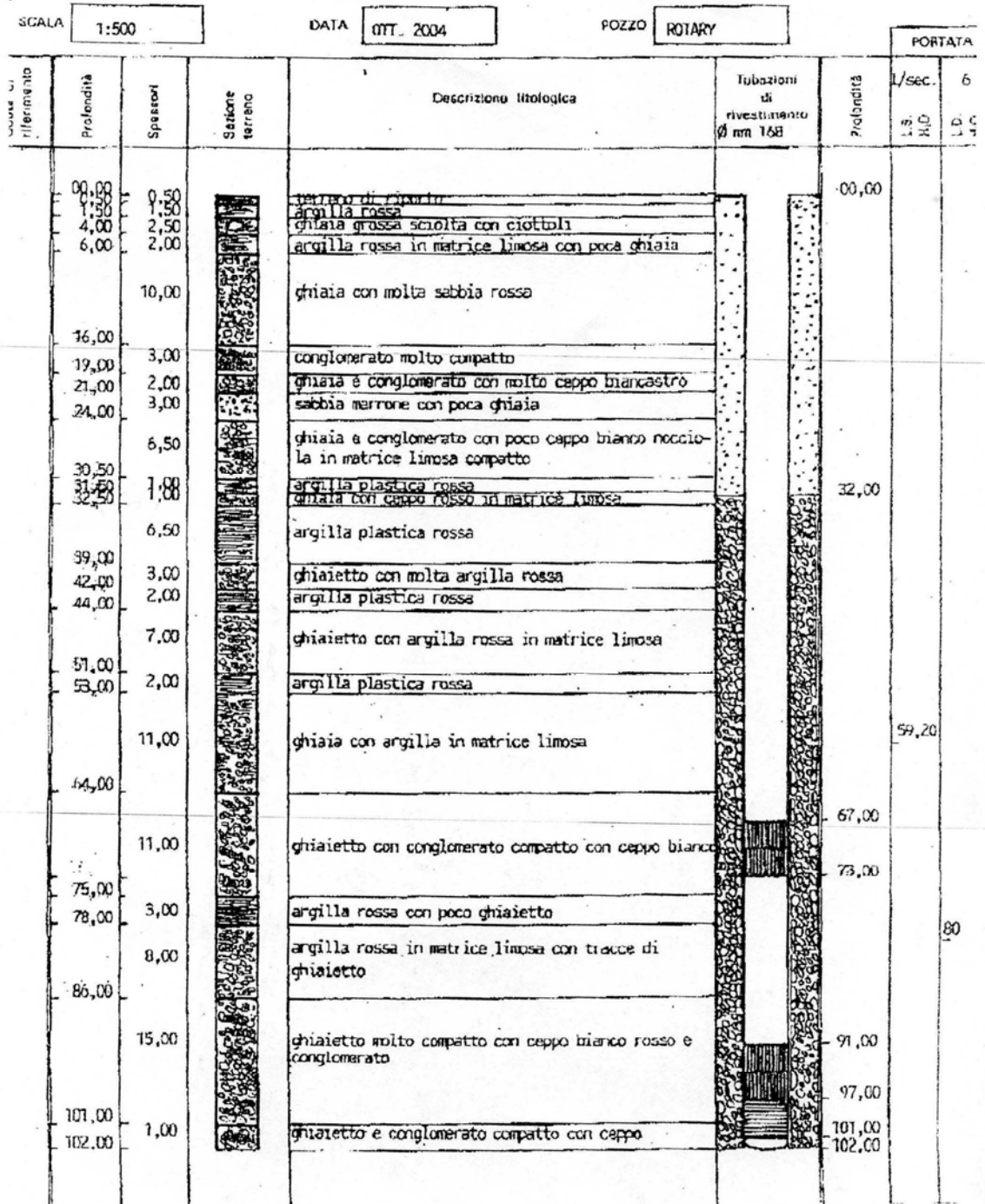


Fig. 5.5 – Stratigrafia pozzo Cooperativa Acquasport

La richiesta idrica maggiore di solito avviene durante il periodo estivo, come mostra il grafico seguente, relativo al volume d'acqua sollevata ogni mese dai punti di captazione idropotabile comunali, riferita all'anno 2006 (Fig. 5.6):

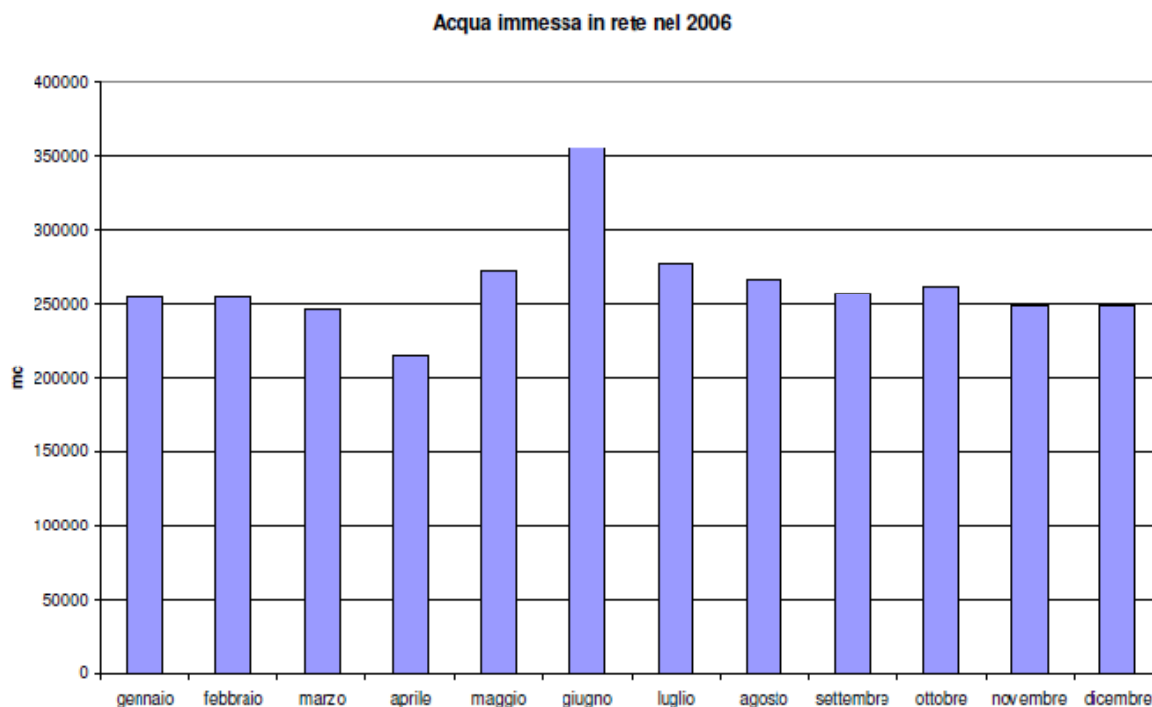


Fig. 5.6 – Sollevato mensile pozzi comunali

La media mensile si attesta attorno a 250.000 mc, con una punta di 350.000 nel mese di giugno 2006.

Le utenze civili, secondo quanto fornito dall'AEB, sono state, sempre nel 2006, 4274, mentre quelle industriali, 678.

In totale l'acqua sollevata nel Comune di Giussano per il consumo umano oscilla attorno a 2,5 milioni di mc all'anno; tale dato corrisponde ad un prelievo per km² di circa 250.000 mc, che rientra fra i prelievi medi confrontato con i prelievi dei comuni della provincia di Milano. E' un valore più alto, invece, rispetto alla media indicata dal Programma di Tutela e Uso delle Acque (ed.2006) per il "Settore 3 Cantù" della zona Olona-Adda (173.000 mc/anno).

Dati pregressi relativi al sollevato pubblico e privato, ricavati da pubblicazioni del Settore Ambiente della Provincia, riportavano valori più elevati rispetto ad oggi riguardo al prelievo idropotabile (p.e. nel 1989 si avevano 2,8 milioni di mc, nel 1990 3,5 mil. e nel 1991 3,4 mil. di mc di sollevato annuo pubblico). Il prelievo totale dei pozzi privati oscillava fra 19.000 e 22.000 mc annui.

Il prelievo annuo corrisponde anche ad una disponibilità, al lordo però delle perdite, di circa 340 litri giorno di acqua potabile per abitante; valore certamente molto elevato, ma nelle medie conosciute per i comuni lombardi della pianura.

5.2.4 Prelievi idrici privati

I pozzi privati presenti sul territorio di Giussano attualmente attivi sono 13, tutti ad utilizzo industriale, tranne il pozzo di recente terebrazione, n. 46 della Coop. Acquasport, ad uso irriguo. I dati dei prelievi idrici annui per i singoli pozzi sono stato forniti dal Sistema Informativo Falda (SIT) della Provincia di Milano (Tab. 5.5):

Tab. 5.5 – Prelievi idrici annui

Codice Pozzo	Proprietario	2003	2004	2005	%
23	NOBILTEX TINTORIA	43285	43923	48332	23,1
25	LAMPLAST SAS	61	43	50	0,0
26	LAMPLAST SAS	91	84	52	0,0
27	LAMPLAST SAS		15	15	0,0
33	BARZAGHI SPA	1236	33	5736	2,7
34	BARZAGHI SPA	23293	24672	6989	3,3
35	BARZAGHI SPA	1464	122	0	0,0
39	BARZAGHI SPA	24412	5431	19699	9,4
40	BARZAGHI SPA	25164	19250	7663	3,7
41	BARZAGHI SPA	25164	19250	7662	3,7
43	TESSITURA MARIANI		100800	102680	49,0
44	TESSITURA MARIANI		33260	10666	5,1
46	COOP. ACQUASPORT			n.p.	
tot. pozzi privati		144170	246883	209544	100,0

I volumi maggiori sono prelevati dai due pozzi della Tessitura Oreste Mariani (più del 50% del sollevato privato) e secondariamente dal pozzo appartenente alla Tintoria Nobiltex, situati nella località Birone di Giussano, a poca distanza fra loro; segue la Barzaghi spa con 6 pozzi attivi.

Per quanto riguarda invece la proporzione fra prelievi per uso civico e prelievi per uso industriale, nel 2005 questi ultimi rappresentavano solamente il 7 % del totale.

5.3 Idrochimica delle acque sotterranee

Sono stati raccolti ed elaborati i risultati delle analisi chimiche che l'ARPA compie periodicamente su tutti i punti di captazione delle acque destinate al consumo umano: mensilmente sono effettuati i controlli normali C1, che comprendono i parametri batteriologici e i parametri chimici principali; semestralmente vengono effettuati i controlli periodici C3, che comprendono oltre ai parametri principali, anche parametri chimici di sostanze indesiderabili, parametri tossici e ricerca di inquinanti specifici come i solventi clorurati, secondo le direttive del D.P.R. 236/88 e successivamente del D.L. 31/01 e del D.Lgs. 152/06

L'AEB spa ha inoltre fornito i dati relativi alle analisi chimiche effettuate all'interno del proprio laboratorio gestionale, costituito in adempimento delle prescrizioni del D.P.R. 236/88 e D.L. 31/01 (attuazione direttiva CE 98/83). L'AEB provvede anche ad un servizio analitico, con l'analisi dei parametri chimici e chimico-fisici e microbiologici dell'acqua attinta e distribuita, effettuato sia sui pozzi di captazione sia sui serbatoi (C.na Torre e Birone), sia su numerosi punti della rete idrica.

In particolare le serie analitiche storiche per tutti i pozzi idropotabili si riferiscono ai dati ARPA dal 2000 al 2004 (fornite dal SIF della Provincia di Milano) e dal 2005 ad oggi dal laboratorio d'analisi interno all'AEB.

5.3.1 Episodi recenti ed attuali d'inquinamento

La falda idrica captata dai pozzi idropotabili della città di Giussano è stata interessata in passato da episodi d'inquinamento che seguono, in generale, l'evoluzione delle situazioni di contaminazione dell'hinterland milanese negli ultimi trent'anni: in particolare i problemi più rilevanti riguardavano la presenza di elevate concentrazioni in composti organo-clorurati e in nitrati. Mentre i valori relativi ai solventi organici sono andati nel tempo via via ridimensionandosi e scemando, ancora oggi persistono condizioni di alterazione della qualità dell'acqua soprattutto per le concentrazioni di nitrati, che comportano l'esclusione di alcuni pozzi dalla rete acquedottistica. Questi problemi causano inoltre un insufficiente apporto idrico rispetto alla richiesta idropotabile cittadina, aumentata anche in seguito a nuovi piani di lottizzazione. Tale fabbisogno è compensato tramite l'interconnessione con gli acquedotti dei comuni limitrofi. Vengono di seguito prese in considerazione e descritte le principali emergenze idriche che hanno coinvolto i punti di captazione idropotabile di Giussano negli ultimi decenni, raffrontandoli con la situazione attuale.

Solventi organo-clorurati

Il fenomeno dell'inquinamento da composti organo-clorurati ha interessato in passato l'intera provincia di Milano, in misura variabile secondo la presenza sul territorio d'aree industriali: dagli anni '70 si sono avuti episodi d'inquinamento acuto che hanno portato in alcuni casi fino a migliaia di microg/l di solventi nei punti di captazione idrica.

Si tratta di sostanze utilizzate sia in attività industriali (industrie chimiche, meccaniche ecc.) sia in piccole imprese e laboratori (laboratori meccanici, tintorie). Appartengono a questa categoria tricloroetilene, tetracloroetilene, tricoloretano, cloroformio e tetracloruro di carbonio.

In generale il tricloroetilene (detta comunemente trielina) e il tetracloroetilene sono prodotti in uso nelle lavanderie e nelle industrie metalmeccaniche; nelle acque si possono trovare anche altri solventi (1,2 dicloropropano, metilcloroformio, ecc.) comunemente usati per lo sgrassaggio dei pezzi meccanici.

Il limite di accettabilità per la sommatoria dei composti organo clorurati, è stato innalzato nel periodo di emergenza fino a 250 microg/l, fino al momento in cui l'alterazione delle acque captate diminuì in modo da consentire il collegamento alle reti acquedottistiche di un numero sufficiente di pozzi. Nel tempo esso è diminuito poi a 50 microg/l e a 30 microg/l: dal 2004, per adeguamento alle direttive europee secondo il D.Lgs. n.31/2001 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano", il totale dei solventi clorurati (ed in particolare la somma del tricloroetilene e del tetracloroetilene) per le acque destinate al consumo umano non deve superare 10 microg/l.

Con la riduzione nel tempo delle attività industriali, l'utilizzo di solventi è molto diminuito ed il conseguente impatto sull'ambiente sembra in via d'estinzione nell'intera provincia. A Giusano i valori più elevati si sono registrati con il superamento di 100 microg/l nel pozzo 4 di Piazza della Repubblica (negli anni dal 1984 al 1989) e nel pozzo 2 nel 1982. Il vicino pozzo 1 nelle rilevazioni della Provincia di Milano dal 84-85, oscillava tra 80 a 90 microg/l.

La Figura 5.7 tratta dal SIT della Provincia di Milano mostra la tendenza alla diminuzione dei valori medi nei pozzi cittadini dal 1994 al 2000. In seguito le analisi sui singoli pozzi rilevate dal 2000 ad oggi (dati Provincia dal 2000 al 2004 – dati AEB dal 2004 al 2007), riportate nel grafico di Figura 5.8, indicano una stabilità dei valori, con aumenti al di sopra della soglia limite nei pozzi n.2 di Via Cantore e n.15 Po.

Nei casi in cui la concentrazione di solventi nelle acque dei pozzi idropotabili supera la Concentrazione Massima Ammissibile, i pozzi vengono scollegati dalla rete oppure l'acqua emunta viene sottoposta ad un trattamento tramite filtri a carboni attivi. Nel primo caso, a causa dei valori elevati rilevati nel pozzo 2 di Via Cantore, sempre superiori alla C.M.A. e compresi tra 20 e 30, le acque captate sono immesse in rete saltuariamente e dopo miscelazione col pozzo 1. Il pozzo n.15 Po è invece dotato di impianto di trattamento a carboni attivi.

Le più recenti analisi relative alle acque del pozzo n. 10 di via Brugazzo, attualmente fermo, indicano concentrazioni ancora elevate, superiori a 40 microg/l. Insieme al pozzo n. 9 posto nelle vicinanze, rimane fermo anche per l'elevato tenore in nitrati.

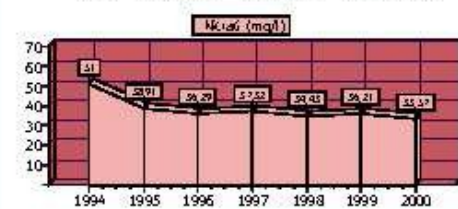
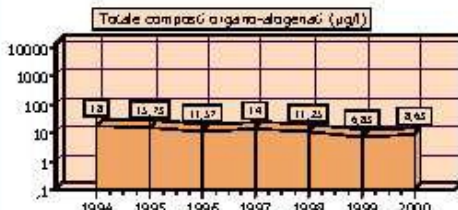
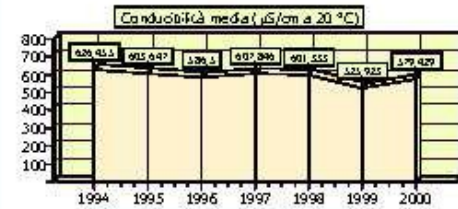
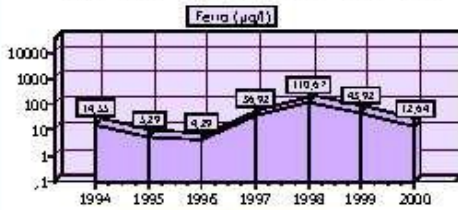
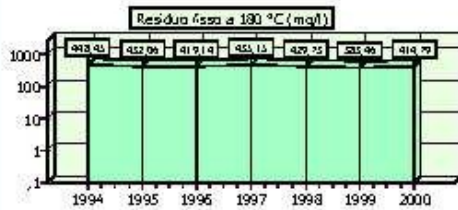
Attualmente il settore più compromesso del territorio comunale rimane quello occidentale, che comprende l'area di pertinenza dell'acquifero sospeso (pozzi di via Cantore) proseguendo più a sud, lungo la direzione del flusso idrico (pozzi di Via Brugazzo). Non si hanno dati recenti relativi ai pozzi di piazza della Repubblica, situati tra i due gruppi di pozzi, perché chiusi ormai da molti anni, ma che facevano parte del medesimo focolaio di contaminazione (Piano di Bonifica della Provincia di Milano – 1991), per lo più dovuto a tricloroetilene e metilcloroformio.

Giussano

Pozzi pubblici		Pozzi privati	
Attivi	6	Attivi	11
In disuso	8	In disuso	5
Cementati	3	Cementati	2
Stato non definito	0	Stato non definito	0
Totale	17	Totale	18
Attivati nel 2000	0	Attivati nel 2000	0
Posti in disuso nel 2000	1	In disuso nel 2000	0
Cementati nel 2000	2	Cementati nel 2000	0
Piezometri (totale)	0	Piezometri aperti nel 2000	0

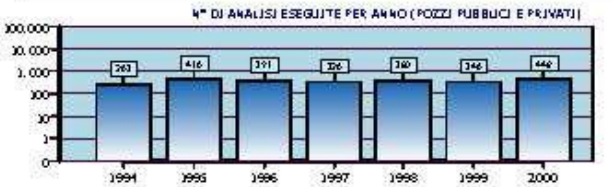


MEDIE ANNUALI DI ALCUNI DEI PRINCIPALI PARAMETRI IDROCHIMICI



Valori medi annuali (2000) dei principali indicatori. Prelevati da falda, pozzi pubblici.

Alluminio	- mg/l (0,2)	Manganese	2,86 µg/l (50)
Ammoniac	0 mg/l (0,5)	Mercurio	- µg/l (1)
Antimonio	- µg/l (10)	Nichel	- µg/l (50)
Argento	- µg/l (10)	Nitriti	33,57 mg/l (50)
Arsenico	0,5 µg/l (50)	Nitri	0 mg/l (0,1)
Bario	- µg/l	Ossigeno disciolto	- % di sat.
Berillio	- µg/l	pH	7,42 gr. kel/l
Boro	- µg/l	Plombo	0 µg/l (50)
Cadmio	0 µg/l (5)	Potassio	- mg/l
Calcio	87,29 mg/l	Rame	- µg/l (1000)
Cianuri	- µg/l (50)	Residuo fisso a 180 °C	414,79 mg/l (1500)
Cloruri	14,43 mg/l	Selenio	- µg/l (10)
CO2 libera	- mg/l	Silice	- mg/l
Conducibilità a 20 °C	579,43 µS/cm	Sodio	- mg/l (375)
Cromo esavalente	- µg/l (50)	Solfati	27,38 mg/l (250)
Cromo totale	0,73 µg/l (50)	Totale antiparassitari	0,06 µg/l (0,5)
Durezza totale	30,29 g/l franc. °F	Totale composti organoalogenati	8,63 µg/l (50)
Ferro	12,64 µg/l (200)	Totale idrocarburi aromatici	- µg/l
Iodio	- µg/l (1500)	Totale idrocarburi policiclici aromatici	- µg/l (0,2)
Raffreddanti	0 µg/l (5000)	Zinco	- µg/l (3000)
Magnesio	20,93 mg/l (50)		



I dati presentati non si riferiscono all'acqua potabile distribuita ma ai prelievi da falda. In tabella, tra parentesi, sono indicate le CHA per i singoli parametri (Dpr n. 236 del 24 maggio 1998). Le oscillazioni delle medie annuali possono essere conseguenza della diluizione, o apertura, di punti di prelievo negli anni, o di effettive variazioni della composizione delle acque di falda.

Provincia di Milano, Servizio Gestione e Controllo Acque Sotterranee, Sistema Informativo Falda, Riepilogo annuale.

Fig. 5.7 – Caratteri idrochimici pozzi idrici comunali (tratto da SIF – Prov.di MI)

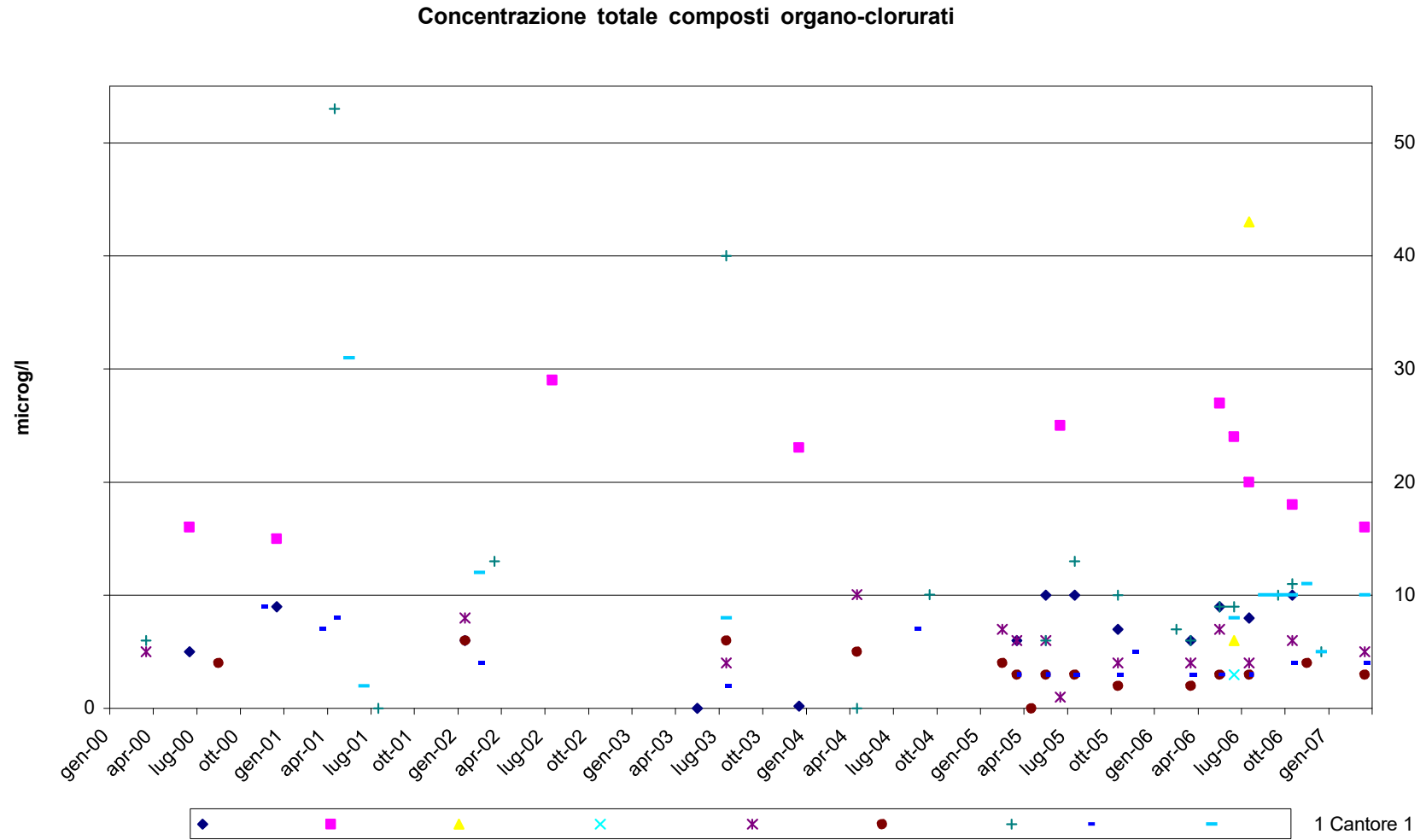


Fig. 5.8 – Totale concentrazione composti organo clorurati

Nitrati

La tendenza all'aumento generale della concentrazione di nitrati negli acquiferi dell'area milanese è dovuta principalmente all'attività antropica: utilizzo di fertilizzanti azotati in agricoltura, allevamenti intensivi, scarichi urbani ed industriali, e soprattutto perdite dalla rete fognaria. Per quanto riguarda l'impiego in agricoltura, lo ione ammonio è infatti presente come componente di sali molto solubili impiegati come fertilizzanti, pertanto può passare velocemente nelle acque sotterranee per dilavamento del suolo agricolo. In ambito urbano il contributo all'inquinamento di nitrati è dato, oltre che dalla dispersione d'acque non trattate proveniente da pozzi perdenti, localizzati in aree non ancora servite dalla fognatura, anche dalla presenza di tratti della rete fognaria obsoleti.

I nitrati sono presenti soprattutto nel primo acquifero, in quanto le condizioni riducenti del secondo acquifero comportano la formazione d'altri composti dell'azoto.

La Concentrazione Massima Ammissibile (C.M.A.), secondo le leggi attualmente in vigore, di nitrati nelle acque destinate al consumo umano è di 50 mg/l (Normativa nazionale D. Lgs. 152/99, D. Lgs 2 febbraio 2001, n. 31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano" e Normativa Regionale L.R. 26/2003).

Nei numerosi studi a cura della Provincia di Milano – Settore Ambiente, viene evidenziata la situazione critica dell'approvvigionamento idropotabile in Giussano, per la presenza di numerosi pozzi pubblici con concentrazioni in nitrati prossimi alla C.M.A. Già nel 1985, per esempio, si riscontravano concentrazioni comprese tra 30 e 40 mg/l nel settore settentrionale del territorio di Giussano, che aumentano a 40-50 mg/l nel settore meridionale. Negli anni compresi tra il 1983 e il 1988 in ben 5 pozzi (più della metà dei quelli attivi) veniva superata la CMA, mentre in seguito tra il 1989 e il 1993, sempre i 5 pozzi avevano valori compresi tra 40 e 50 mg/l. Nelle carte del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Del.Cons.Prov.n.27 del 25/2002), riguardo la diffusione dei principali inquinanti del primo acquifero (dati anno 1997), il Comune di Giussano rientrava nell'ambito dei comuni della Provincia di Milano con valori di nitrati molto alti, compresi fra 30 e 50 mg/l.

Il grafico di Fig. 5.7 delle pagine precedenti, tratto dal SIF della Provincia – Servizio Gestione e Controllo Acque Sotterranee mostra, assieme ai principali indicatori della qualità delle acque captate, la tendenza alla diminuzione delle medie annuali di nitrati nei pozzi pubblici di Giussano dal 1994 al 2000, rispetto alla situazione critica iniziale.

La tendenza alla diminuzione prosegue fino ad oggi, come mostra il grafico di Figura 5.9 con le variazioni storiche delle concentrazioni di nitrati nei pozzi pubblici di Giussano a partire dal 2000 ad oggi, secondo i dati forniti dalla Provincia di Milano e dall'AEB. Probabilmente ciò è dovuto all'aumento della soggiacenza della falda che si registra negli ultimi decenni, causata sia dalla ricarica deficitaria sia dal rapporto prelievo-produttività della falda acquifera. Fanno eccezione i pozzi di via General Cantore, posti a N-O, dove si hanno le concentrazioni più elevate (comprese fra 40 e 45 mg/l) e con tendenza all'aumento negli ultimi anni (2005-2007). Si tratta di pozzi alimentati dalla falda superficiale, nell'area a minor soggiacenza (20-25 m dal piano campagna). In tutto il settore occidentale del territorio comunale si riscontrano valori elevati in nitrati: infatti lungo la direzione del flusso idrico verso sud, si trovano i pozzi pubblici di Piazza della Repubblica n. 4, 5 e 6 e poi ancora i pozzi 9-10, tutti fermi da svariati anni per concentrazioni superiori alla CMA di nitrati.

In particolare per quanto riguarda questi ultimi due pozzi, denominati rispettivamente Bruggazzo III e II, l'analisi delle serie analitiche storiche relative ad un periodo compreso fra il 1982 e il 2006 (vedi Studio Idrogeotecnico Ghezzi – febbraio 2007), rilevava concentrazioni in nitrati superiori alla CMA fin dal 1985, con punte massime nel '95-'96 con valori superiori a 65 mg/l. Ciò ha causato l'esclusione di tali pozzi dalla rete acquedottistica per diversi anni. Anche nelle ultime analisi la concentrazione in nitrati si attesta ancora attorno a 65 mg/l. Essi captano le acque appartenenti sia all'acquifero superficiale che a quello profondo, a profondità comprese fra 53 e 96 m dal piano campagna.

Concentrazione di nitrati

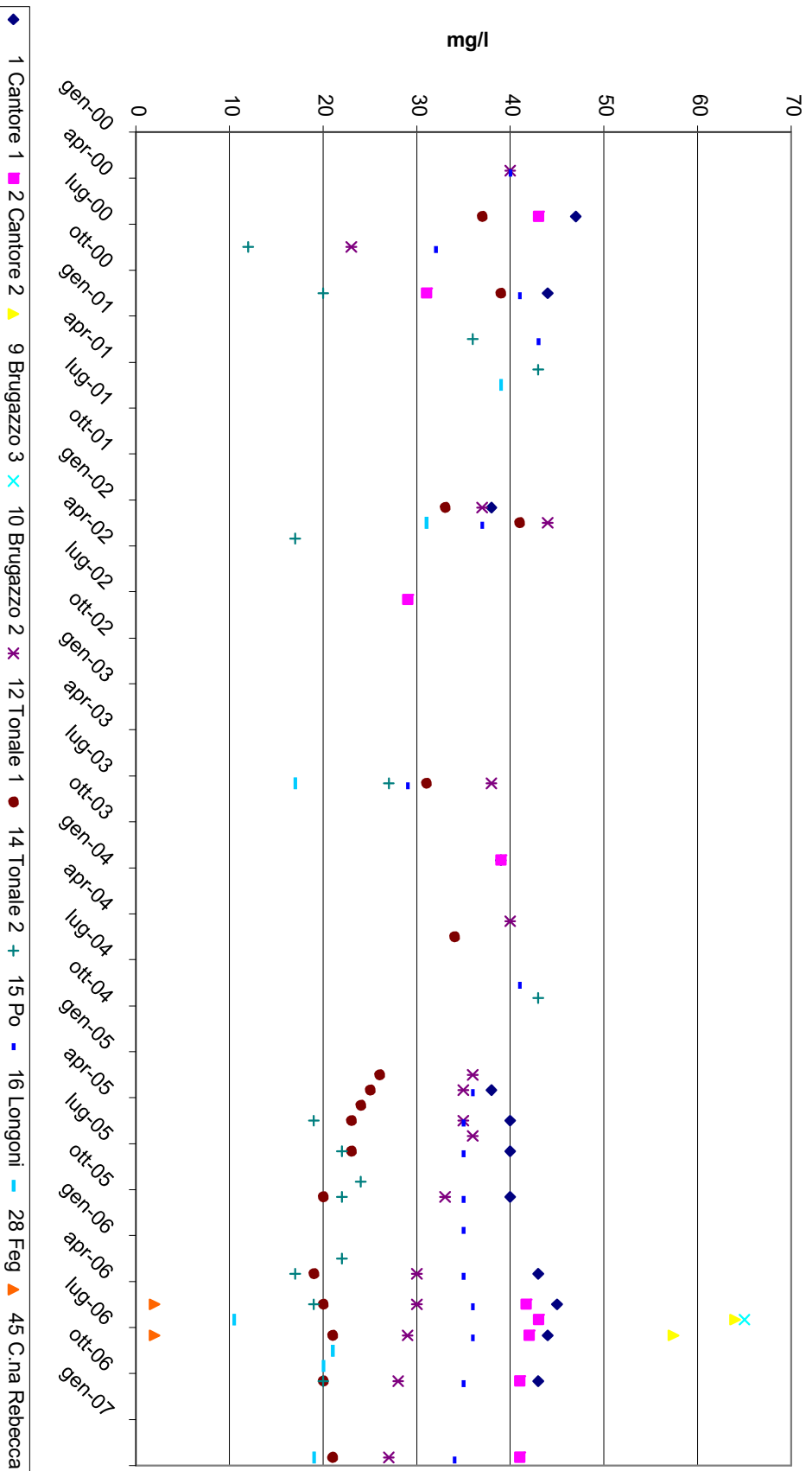


Fig. 5.9 – Concentrazione di nitrati

Composti indesiderati d'origine naturale

Nei punti di captazione idrica si possono trovare alcune sostanze che, anche se d'origine naturale, rendono scadenti la qualità delle acque di quei pozzi che captano la falda più profonda, all'interno della quale si possono creare ambienti riducenti, soprattutto dove si concentrano i resti di sostanze organiche (torbe e argille torbose) oppure per locale compartimentazione. Si tratta in generale d'idrogeno solforato, ammoniaca, ferro e manganese.

Le caratteristiche organolettiche (colore, odore, sapore, torbidità) dell'acqua potabile possono quindi essere alterate da tali sostanze anche se d'origine naturale. Le acque sotterranee che contengono ferro e manganese in quantità elevate, una volta in superficie si trasformano da acque limpide in soluzioni torbide e giallastre per la trasformazione del ferro e del manganese dalla forma ridotta (ione ferroso e manganoso) in forma ossidata (ione ferrico e manganico). Si tratta di acque prive di rischi sanitari ma con caratteristiche indesiderabili.

Il ferro, ma soprattutto il manganese, sono stati riscontrati nel pozzo 45 di C.na Rebecca, alimentato da acque appartenenti alla porzione più profonda dell'acquifero superficiale, che qui si trova a più di 100 m dal piano campagna. La presenza di ferro e manganese è dovuta in questo caso alla scarsità di ossigeno presente per locale compartimentazione, che provoca l'instaurarsi di condizioni riducenti.

Il valore limite o "soglia di concentrazione" che non deve essere superata nel caso di acque destinate al consumo idropotabile è pari a 200 microg/l per il ferro e a 50 microg/l nel caso del manganese. Purtroppo il pozzo di Cascina Rebecca, perforato recentemente nel territorio di Giussano (2004), ha sempre presentato valori molto elevati in manganese: le analisi più recenti, comprese fra maggio 2006 e aprile 2007 (dati forniti dall'AEB – rilevazione a scadenza mensile) indicano concentrazioni comprese fra 220 e 500 microg/l. Sarà allacciato alla rete acquedottistica solamente dopo la realizzazione di un opportuno trattamento di potabilizzazione, ora in costruzione nella zona dei serbatoi di C.na Torre. Per quanto riguarda il ferro si registrano valori superiori rispetto agli altri punti di captazione idropotabile comunali, ma comunque sempre molto al di sotto del valore limite (valori compresi fra 25 e 45 microg/l).

5.4 Piezometria e soggiacenza

5.4.1 Oscillazioni piezometriche storiche

Grazie ai dati della rete di controllo provinciale delle acque sotterranee del Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano, è stata ricostruita la serie storica delle variazioni del livello statico nel pozzo 12 Tonale I (codice provincia 151070012) dal 1977 al 1998, anno in cui il pozzo è stato escluso dal monitoraggio provinciale; per gli anni successivi si sono utilizzati valori di soggiacenza relativi al pozzo Briosco 1 (codice provincia 150330001), situato nelle immediate vicinanze del confine comunale.

La Rete di Rilevamento dei corpi idrici sotterranei della Provincia di Milano (Sistema Informativo Falda – SIF), funzionante dal 1970 con misurazioni mensili, ha infatti subito nel corso degli anni alcune variazioni: il numero totale dei pozzi misurati è andato via via ridimensionandosi, dando la preferenza a punti di controllo captanti solo la prima falda e ai soli pozzi pubblici.

Oltre ai valori dei livelli statici del SIT provinciale, l'AEB ha fornito le proprie rilevazioni mensili sui tutti i pozzi pubblici comunali, dal gennaio 2002 fino a giugno 2007.

Il grafico relativo alle oscillazioni storiche dei livelli della falda nei pozzi cittadini è riportato nella pagina seguente (Figura 5.10).

Le rilevazioni iniziali, relative al pozzo della rete di monitoraggio n. 12 Tonale, evidenziano l'innalzamento della falda dovuto alle intense precipitazioni superiori alla media, avvenute dalla fine del 1976 alla prima parte del 1978. La falda raggiunge la distanza minima dal piano campagna nell'estate del 1978: nei periodi successivi al 1979 si assiste ad una progressiva decrescita, con oscillazioni positive dovute alle notevoli precipitazioni, anche nevose, dell'inverno 1985 e di vari periodi autunnali, in particolare quelli con intense precipitazioni del '93 e del '96, i cui effetti si risentono fino ai primi mesi degli anni successivi (massimi relativi febbraio '94 e febbraio '97). Negli ultimi anni, nonostante si siano avute precipitazioni superiori alla media, p.e. nel 2000 e nel 2002, che hanno portato a notevoli risalite della falda in numerose aree della provincia di Milano, continua qui il forte abbassamento della falda, che causa una sempre minor produttività nei punti di prelievo comunali. I valori minimi assoluti sulla serie storica si registrano infatti negli ultimi mesi di rilevazione (inferiori anche al minimo relativo del marzo 1992): -113 m dal piano campagna nel giugno 2007.

Nel pozzo 12 di Via Tonale si è avuto un abbassamento del livello della falda di ben 25 m dall'inizio del rilevamento ad oggi, con oscillazioni di 33 m tra il valore minimo e massimo in un intervallo di 30 anni.

Anche i pozzi di via Cantore, alimentati dall'acquifero sospeso, avente spessore inferiore a 40 metri (vedi la differente quota s.l.m. nel grafico), registrano la tendenza generale all'abbassamento della falda, anche se le oscillazioni sono limitate a pochi metri, evidenziata dal grafico della figura successiva 5.11, con il dettaglio dei rilievi AEB negli ultimi 5 anni nei pozzi cittadini. Gli abbassamenti più rilevanti si sono invece avuti con i 13-14 metri di oscillazione nei pozzi Tonale e Longoni.

Piezometria storica acquifero superiore

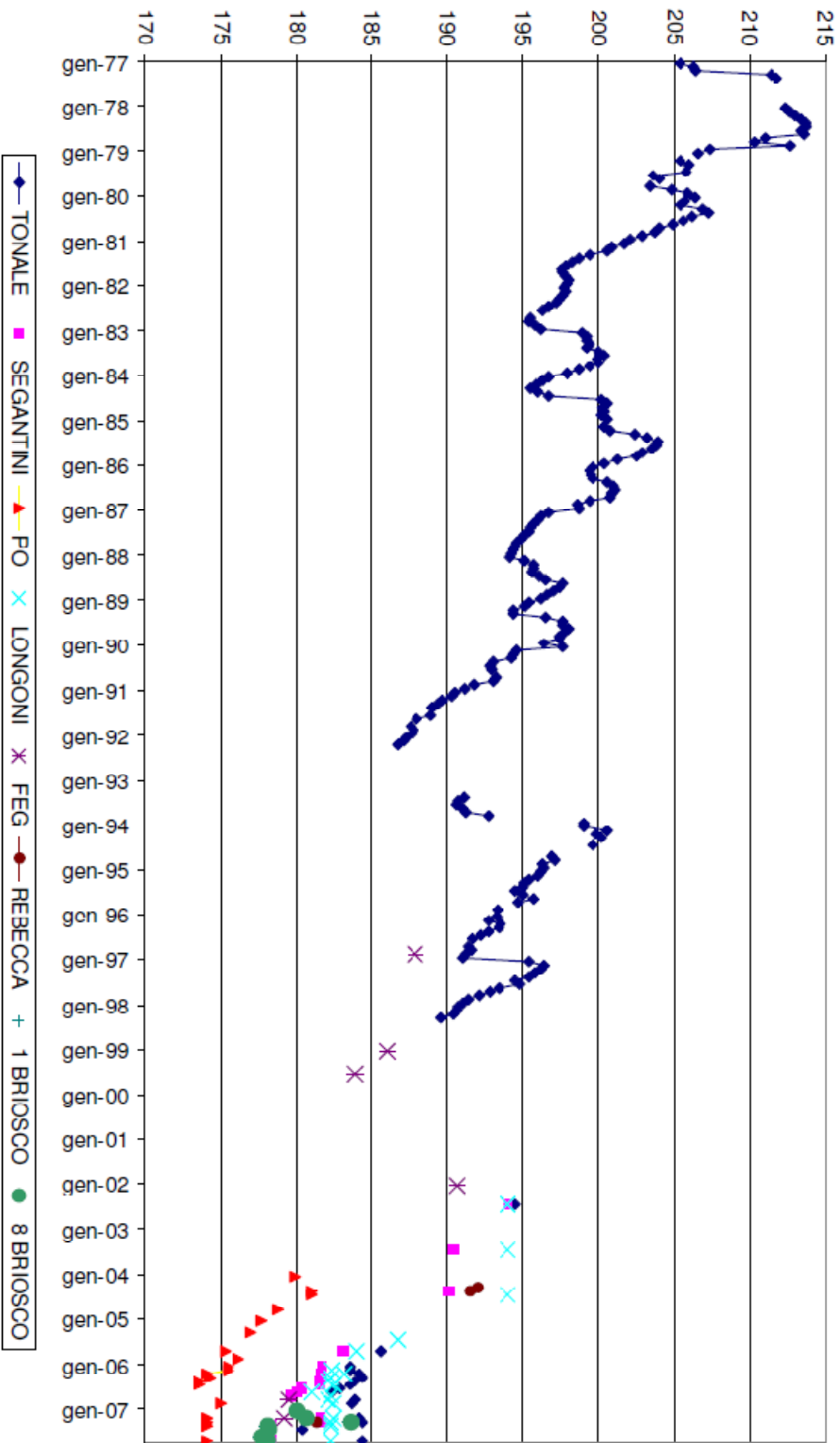


Fig. 5.10 - Livelli piezometrici storici

Dettaglio livelli statici pozzi pubblici anni 2002-07

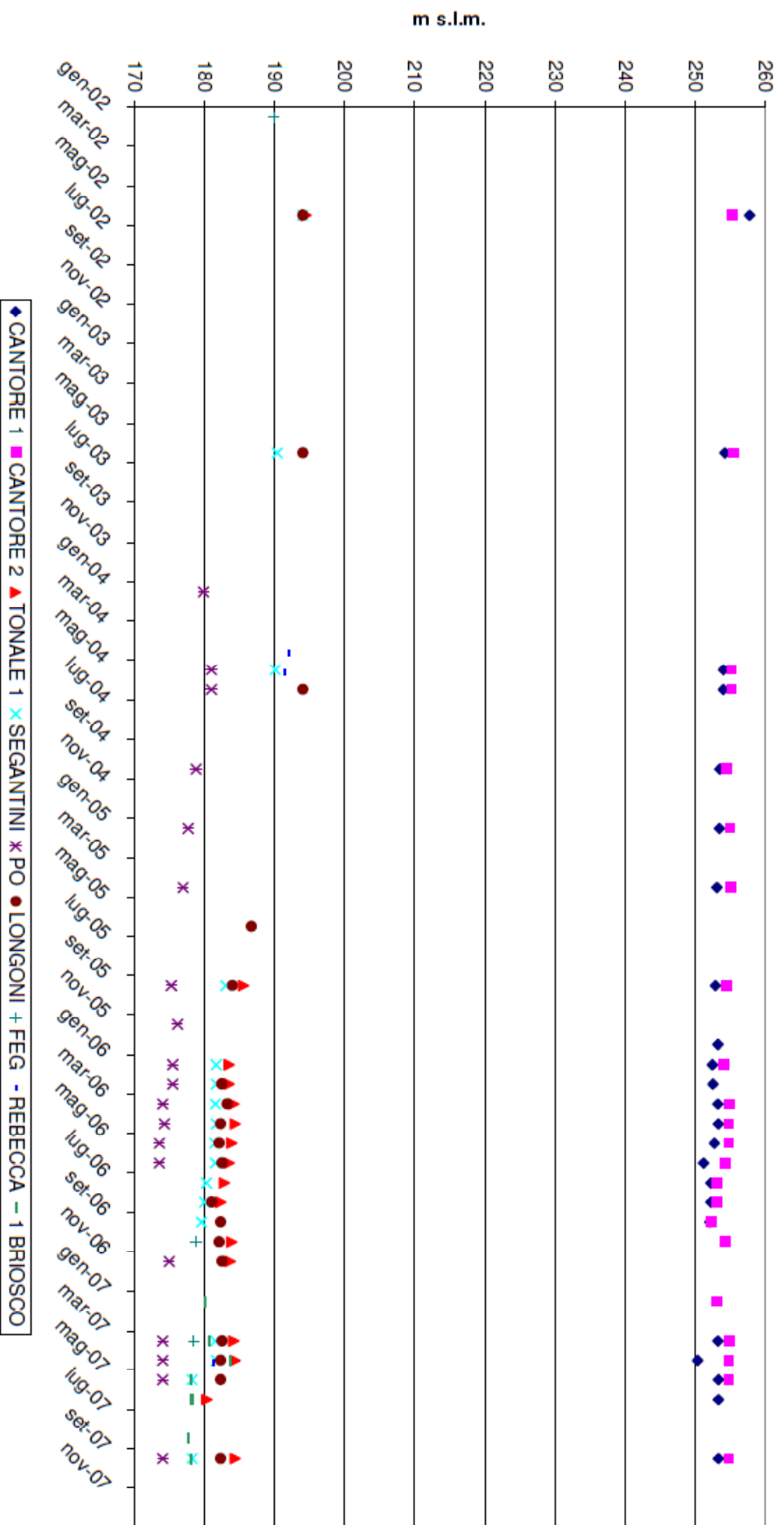


Fig. 5.11 – Livelli statici pozzi pubblici negli ultimi 5 anni

5.4.2 Piezometria

Per ricostruire la morfologia attuale della falda e la dinamica della circolazione idrica sotterranea, influenzate sia dagli elementi naturali, come la struttura idrogeologica del sottosuolo, sia dalle attività antropiche (prelievi superiori alla potenzialità della falda stessa), sono stati utilizzati i livelli freatici di pozzi posti sia nel territorio comunale (forniti da AEB spa) che nei comuni confinanti (forniti da Pragma per Arosio, Cabiato, Carugo, Mariano Comense, da AEB per Seregno e Verano Brianza).

Si sono utilizzati per l'elaborazione della carta delle isopiezometriche i valori rilevati nel settembre 2007, riportati in Tab. 5.6, relativi alla campagna di misura più completa, considerando inoltre i dati del Sistema Informativo Falda della Provincia di Milano (Comune di Briosco).

CODICE	PROPR.	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	QUOTA (m s.l.m.)	SOGG. SETT.07 (m da p.c.)	PIEZO SETT.07 m s.l.m.)
GIUSSANO						
151070001	AEB	CANTORE 1	VIA GENERAL CANTORE I-CASA CUSTODE	278,00	24,7	253,30
151070002	AEB	CANTORE II	VIA GENERAL CANTORE II-CASA CUSTODE	278,00	23,3	254,70
151070012	AEB	TONALE	VIA TONALE I-GAGGETTO	293,39	109,00	184,39
151070014	AEB	SEGANTINI	VIA SEGANTINI-TONALE II	290,00	111,7	178,30
151070015	AEB	PO	VIA PO-PAINA	239,70	65,6	174,10
151070016	AEB	LONGONI	VIA LONGONI VIA DANTE-ROBBIANO	268,70	86,4	182,30
151070028	FEG	FEG	VIA VALASSINA	253,30	74,8	178,50
151070045	AEB	C.NA REBECCA	LOCALITA' C.NA REBECCA	291,00	109	182,00
AROSIO						
1	PRAGMA	CASCINA FREDDA		320,00	39,7	280,30
2	PRAGMA	ISOLABELLA		310,00	38,90	271,10
3	PRAGMA	S.G.BOSCO	VIA S.G.BOSCO	300,00	29,10	270,90
4	PRAGMA	SAURO	VIA N. SAURO	302,00	30,60	271,40
BRIOSCO						
150330001	CAP		VIA PEREGALLO I COL.	233,20	55,07	178,13
150330008	CAP		VIA PEREGALLO II COL.	233,20	54,88	178,32
CABIATE						
1	AEB	BUOZZI	VIA BUOZZI	236,50	36,8	199,70
2	AEB	RONCHI	VIA RONCHI	258,80	72,9	185,90
3	AEB	ISTRIA	VIA ISTRIA	234,70	23,8	210,90
4	AEB	VERDI	VIA VERDI	239,60	41,2	198,40
CARUGO						
1	PRAGMA	OLGELASCA	LOC. OLGELASCA	345,00	64,00	281,00
2	PRAGMA	VALSORDA	LOC. S. ISIDORO	292,00	12,10	279,90
3	PRAGMA	INCASATE	CASC. INCASATE	314,00	35,60	278,40
4	PRAGMA	RINASCENTE	CASC. GOTTEDO	280,00	10,40	269,60
MARIANO C.SE						
1/1	PRAGMA	TROTTI GRANDE	VIA TROTTI	255,00	52,61	202,39
1/3	PRAGMA	TROTTI NUOVO	VIA TROTTI	255,00	50,70	204,30
2	PRAGMA	BICE	CASCINA BICE	267,30	32,10	235,20
3/1	PRAGMA	MARA	VIA MARA	252,20	19,15	233,05
4	PRAGMA	LOTTOLO	VIA PER NOVEDRATE	288,20	36,65	251,55
5	PRAGMA	B&B	VIA PER CANTU'	293,20	41,75	251,45
10	PRAGMA	S. AGOSTINO	VIA S. AGOSTINO	249,40	62,70	186,70

Seregno						
1	AEB	VERDI	VIA VERDI	229,00	57,23	171,77
2	AEB	WAGNER	VIA WAGNER	227,00	48,40	178,60
3	AEB	BRIANTINA	VIA BRIANTINA	233,00	66,55	166,45
4	AEB	CORSICA	VIA CORSICA	233,00	65,65	167,35
Verano Brianza						
2/1	AEB	MARCONI	VIA MARCONI	267,10	83,60	183,5
3	AEB	VERGA	VIA VERGA	249,40	74,60	174,8
4	AEB	VOLTA	VIA VOLTA	267,10	87,10	180
5	AEB	REPUBBLICA	VIALE REPUBBLICA	266,20	83,40	182,8

Con i valori misurati si è proceduto alla elaborazione della carta isopiezometrica. I dati in ingresso sono costituiti dalla quota sul livello del mare della superficie della falda e dalle coordinate cartesiane dei punti ove le misurazioni sono state effettuate.

I dati grezzi sono stati elaborati con il software "Surfer". Il primo passo è stato quello di visualizzare un variogramma dei dati. Il variogramma è una misura di quanto rapidamente i valori cambiano rispetto alla media. Il principio sottostante è che, in media, due osservazioni vicine fra loro hanno valore più simile rispetto a due osservazioni lontane. La visualizzazione del variogramma su un piano cartesiano XY è una sezione della funzione tridimensionale che descrive, in ogni direzione, l'entità della variazione dei valori. La visualizzazione su un piano facilita l'interpretazione di queste variazioni.

Lo scopo è quello di definire una funzione della distanza che descriva nel miglior modo possibile l'andamento della variazione dei dati. Questa funzione viene poi usata nel processo di interpolazione dei punti per la costruzione della superficie voluta (in questo caso, il livello della falda a partire da misure puntuali).

I parametri sono stati scelti in modo da rappresentare il più fedelmente possibile l'andamento del variogramma.

Successivamente, all'insieme dei dati è stato applicato l'algoritmo di Kriging. L'algoritmo tiene conto, oltre che della distribuzione spaziale dei dati, di tre altri fattori, che non dipendono direttamente dalla localizzazione dei dati. Questi fattori sono: la scala delle variazioni laterali, l'affidabilità di ogni valore e l'anisotropia (cioè la diversa entità delle variazioni in funzione della direzione). Questi tre fattori possono essere specificati attraverso il variogramma. Nel caso in esame, si è cercato di includere nell'algoritmo informazioni riguardanti la scala delle variazioni.

L'applicazione dell'algoritmo ha portato alla costruzione di un "grid", ovvero di una griglia di punti spazialmente posizionati, nel quale ad ogni punto o "pixel" è associato un valore di livello della falda.

Nella carta piezometrica elaborata (Tavola 3.1.5. alla scala 1:10000) sono stati mantenuti separati i livelli statici relativi all'acquifero sospeso rispetto a quelli di pertinenza dell'acquifero principale.

La superficie piezometrica relativa all'acquifero principale rispecchia l'andamento della base del primo acquifero, evidenziando, nel settore nord est di Giussano e a Verano Brianza, la presenza della struttura idrogeologica drenante a livello regionale, rappresentata dal paleoalveo del F. Lambro: molto produttiva rispetto ai terreni circostanti a causa dell'elevata trasmissività (potenziale idrico alto, maggiore di 10 l/sec per metro di abbassamento), come dimostrano le portate dei punti di prelievo situati lungo la direzione nord est - sud ovest (p.e. pozzo 14 Segantini portata specifica al collaudo 52.5 l/sec/m). Si tratta di un unico acquifero monostrato, impostato nei sedimenti pleistocenici (unità idrogeologica ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica), presente a notevole profondità dal piano campagna (90-100 m), nelle ghiaie e sabbie poste al di sotto dei depositi conglomeratici, limitato ad

ovest dalle argille plioceniche e ad est, solamente nel settore settentrionale, dal substrato roccioso, che invece verso sud si approfondisce e non è più raggiunto dai pozzi per acqua. Tale importante struttura, provoca un'inflessione delle linee piezometriche verso nord e una deviazione del flusso idrico lungo l'asse centrale drenante del paleovalveo.

Nel settore ovest si riscontra invece una falda sospesa, più vicina alla superficie topografica, ma soprattutto poco produttiva (potenziale idrico scarso, inferiore a 4 l/sec per metro di abbassamento): essa è contenuta in uno spessore acquifero limitato per l'innalzamento del tetto delle argille plioceniche, entro le quali si riducono progressivamente fino a scomparire i livelli dell'acquifero confinato. La falda sospesa, presente in tutto il settore occidentale del territorio comunale, mostra un'escursione dei valori delle linee isopiezometriche da 260 m s.l.m. a nord, a 190 m al confine con il Comune di Seregno.

La differenza di quota piezometrica è massima (pari a 55 m), tra l'acquifero sospeso e acquifero localmente confinato, nell'area in prossimità dei pozzi Cantore, secondo le rilevazioni del settembre 2007. Essa è andata aumentando nel corso degli anni soprattutto per l'approfondimento della falda dell'acquifero principale. La falda sospesa si raccorda poi alla falda principale lungo la direzione del flusso idrico nord-sud, nell'estremo settore meridionale di Giussano, a partire dalle quote piezometriche inferiori a 190 m.

Il gradiente idraulico della falda sospesa assume valori medi di 1,5 %.

La soggiacenza misurata nei pozzi cittadini varia da un minimo di 23 m nei pozzi di Via Cantore, nel settore ovest del territorio comunale, dovuta alla presenza della falda sospesa, fino a valori maggiori di 110 m dal piano campagna, misurati nei pozzi di Via Tonale – Via Segantini, situati sulle aree morfologicamente più elevate del territorio comunale.

Una situazione a parte è rappresentata dalla falda rilevata nei pozzi della Lamplast, industria situata nella Valle del Lambro: il livello statico si trova a pochi metri dalla superficie e non è correlabile con i pozzi alimentati dall'acquifero principale. Si tratta di pozzi poco profondi alimentati direttamente dalle acque del Lambro, in quanto il substrato impermeabile (arenarie gonfoliche) è raggiunto a profondità variabili tra 8,5 a 13,5 m.

La cartina di Fig. 5.12 mostra l'andamento della piezometria e la soggiacenza in tutta l'area della Provincia di Milano. Nel Comune di Giussano non è stata considerata la presenza della falda sospesa ma solamente l'acquifero principale, per cui l'intero territorio rientra nella categoria con soggiacenza maggiore di 50 m.

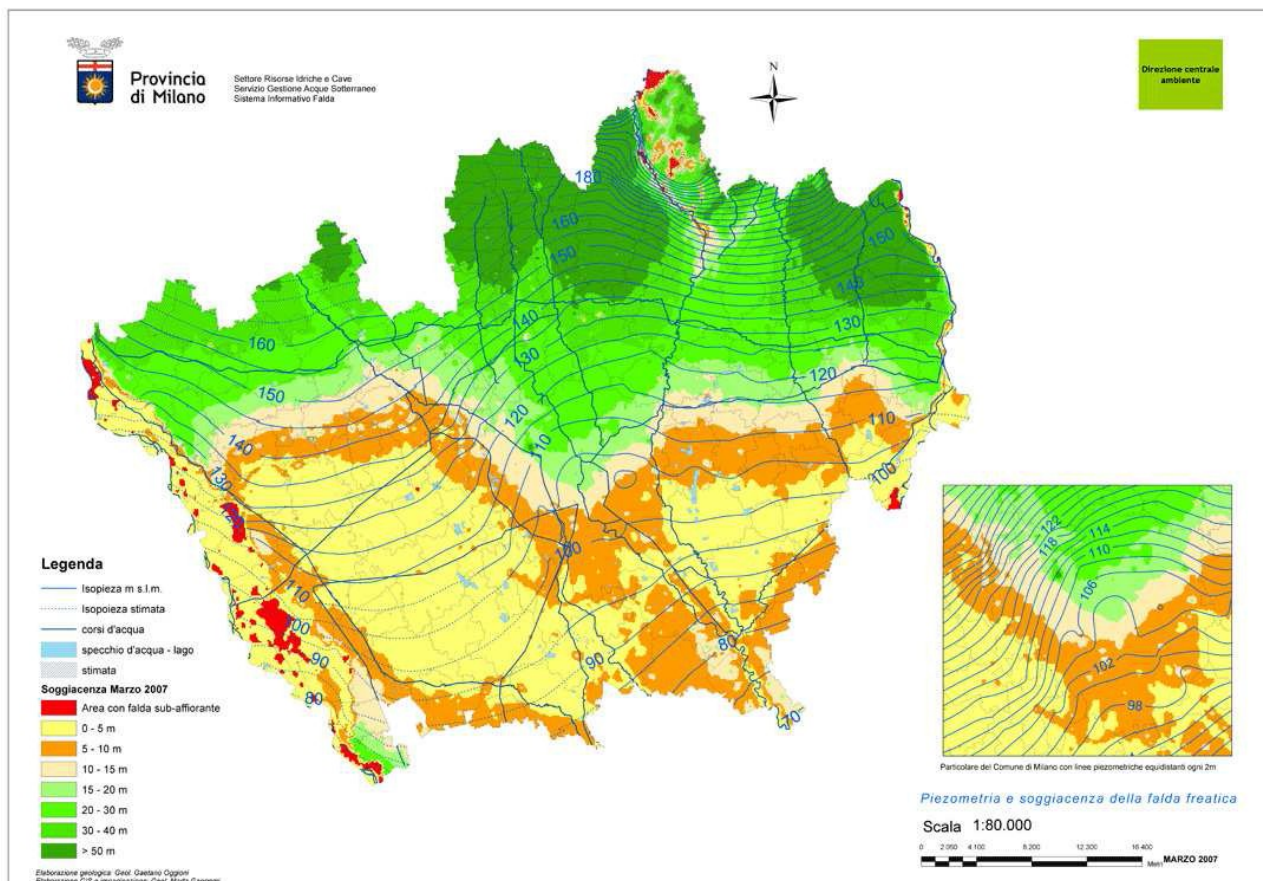


Figura 5.12 – Piezometria e soggiacenza nel territorio provinciale – Marzo 2007 (tratto da SIT – Direzione Centrale Ambiente della Provincia di Milano)

5.5 Aree di salvaguardia dei pozzi ad utilizzo idropotabile e loro regolamentazione

La normativa riguardante le regolamentazioni all'utilizzo del suolo all'interno delle zone di salvaguardia delle risorse idropotabili, sono state stabilite inizialmente dal D.P.R. 238/88, che viene ripreso dal D.M. del 26/3/91, e dalla Direttiva di cui alla Dgr Lombardia 27/6/96 n.6/15137. Attualmente la materia è regolata dal D. Lgs 152/1999 e dalla Dgr Lombardia 10/4/2003 n.7/12693.

Lo scopo della definizione di area di rispetto rientra in una corretta pianificazione territoriale, mirata alla salvaguardia delle acque sotterranee adibite ad uso pubblico. Si tratta infatti di determinare l'estensione, i vincoli d'uso, il controllo delle attività all'interno di queste aree di importanza particolare al fine di garantire nel tempo l'approvvigionamento potabile delle acque sotterranee.

I criteri utilizzabili per delimitare zone di rispetto di pozzi ad uso idropotabile, proposti dai diversi autori sono molteplici, dando la preminenza di volta in volta a diversi fattori. I criteri principali considerano:

- la distanza dal pozzo (criterio geometrico) che consiste nel delimitare un'area circolare intorno al pozzo;
- i limiti del flusso idrico, abbracciando in tal modo tutto il bacino di alimentazione della risorsa captata (criterio idrogeologico);
- il tempo di dispersione e diluizione necessario affinché la concentrazione di sostanze contaminanti venga attenuata prima del raggiungimento del pozzo;
- il tempo di trasferimento del contaminante al pozzo (criterio temporale), considerando o meno anche il tempo impiegato per attraversare la zona insatura;
- il potere autodepurante del suolo (capacità di assimilazione) e della zona insatura, funzione dello spessore e delle proprietà chimico-fisiche intrinseche ad essi relative.

Oltre alla zona di rispetto viene regolamentata anche una "zona di tutela assoluta", costituita dall'area immediatamente circostante la captazione; in caso di acque sotterranee deve avere una estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione. Quanto alla regolamentazione degli usi, essa deve essere unicamente adibita alle opere di captazione ed a infrastrutture di servizio.

La zona di rispetto rappresenta la porzione di territorio circostante la zona di protezione assoluta che deve essere soggetta a vincoli e destinazioni d'uso compatibili con la sicurezza delle acque sotterranee.

Essa può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta ed allargata, in relazione alla tipologia dell'opera ed alla situazione locale di vulnerabilità o rischio; generalmente nella prima vengono assolutamente vietate le attività a rischio (per le quali se ne prevede anche l'allontanamento o la messa in sicurezza nel caso siano preesistenti all'opera di presa), mentre nella seconda alcune di esse vengono regolamentate.

Le modalità per la sua delimitazione devono essere indicate dalla Regione; in caso contrario tale zona ha un'estensione di 200 m di raggio dalla captazione. Nella fattispecie la Regione Lombardia, con DGR 6/15137 del 1996 prevede l'adozione del citato criterio geometrico di 200 m di raggio oppure di un criterio temporale. In questo secondo caso la delimitazione è rappresentata dall'involuppo dei punti isocroni circostanti il pozzo in condizioni di emungimento a regime con la massima portata prevista in esercizio, dai quali l'acqua impiega un certo "tempo di sicurezza" per raggiungere il pozzo attraverso il mezzo saturo. Il tempo di sicurezza viene definito come il tempo necessario a rilevare un inquinamento chimico in arrivo al pozzo ed ad attivare interventi di risanamento e/o approvvigionamento alternativo. Il valore del tempo di sicurezza da applicare in ambito regionale viene indicato in 60 giorni e definisce il limite minimo della zona di rispetto ristretta.

In particolare la Regione prescrive l'adozione del criterio geometrico per i pozzi nuovi nella sola fase di richiesta di autorizzazione per il pozzo qualora non siano stati ancora ben definiti i caratteri idrogeologici ed idrochimici del pozzo, o per i pozzi esistenti qualora non venga richiesta una nuova delimitazione. Viceversa il criterio cronologico è previsto per i nuovi pozzi nella fase di richiesta di autorizzazione all'escavazione e nella fase di concessione di derivazione e per i pozzi esistenti quando si ritenga opportuno proporre una diversa delimitazione rispetto al criterio geometrico.

Per quanto riguarda la zona di protezione, l'accordo del 12/12/2002 della Conferenza Permanente per i Rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome, considera unicamente l'applicazione del criterio temporale, confermando per la zona di protezione ristretta l'isocrona di 60 giorni ed indicando per quella allargata l'isocrona di 180 o 365, giorni in funzione del pericolo di contaminazione e della vulnerabilità della risorsa.

5.5.1 Area di tutela assoluta (raggio 10 m) dei pozzi cittadini

L'area di tutela assoluta rappresenta una zona circolare posta nelle immediate vicinanze del pozzo, fino a una distanza di 10 m. Secondo la normativa in vigore la zona di tutela assoluta deve essere adibita alle sole opere di presa e costruzioni di servizio, impermeabilizzata e recintata.

Sono state prodotte delle carte alla scala 1:100 (vedi Allegato VII – 2.2. Aree di rispetto dei pozzi) per ognuno dei pozzi comunali, prendendo in considerazione anche quelli attualmente fermi, per problemi di inquinamento idrico.

Nelle cartografie, con indicata al centro la posizione della colonna del pozzo, viene riportato l'uso del suolo.

Nella maggior parte dei pozzi pubblici la zona di tutela assoluta non risponde ai requisiti richiesti e si sono registrate situazioni di incompatibilità sia per quanto riguarda la cameretta avampozzo sia per l'area ad essa circostante.

La cameretta avampozzo, che dovrebbe essere sopraelevata, si trova spesso per ragioni tecniche al di sotto del piano campagna e in contropendenza. Tale situazione provoca l'afflusso nella cameretta delle acque meteoriche che vengono smaltite per infiltrazione nel pavimento inghiaiato. Per esempio nei pozzi 12 Tonale e 14 Segantini è da considerare la possibilità di infiltrazione verso i due pozzi delle acque meteoriche provenienti dai pendii circostanti e rilevati di circa 10 m (Cascina

Costarola) a nord.

La zona di tutela assoluta dovrebbe essere inoltre recintata e completamente impermeabilizzata per un'area di 10 m dal punto di captazione.

E' stato verificato che raramente i pozzi sono recintati e le situazioni al contorno impermeabilizzate: p.e. i pozzi 1 e 2 di via General Cantore sono recintati ma l'area non è impermeabilizzata. Negli altri casi la recinzione o non è presente (p.e. 9 e 10 Brugazzo, 12 e 14 Tonale-Segantini) oppure è di dimensioni insufficienti.

La zona di tutela assoluta del pozzo 45 di Cascina Rebecca, di recente perforazione (anno 2004) risponde ai requisiti richiesti dalla normativa in vigore: è recintata e impermeabilizzata.

5.5.2 Area di rispetto dei pozzi cittadini

Nella cartografia alla scala 1: 2000 dell'Allegato VII – 2.2. è riportato l'uso del suolo nell'area di rispetto dei punti di approvvigionamento idropotabile secondo il criterio geometrico (area circolare con raggio di 200 m). Sono stati riportati inoltre in cartografia gli eventuali centri di pericolo e le attività vietate dal D. Lgs 152/99 e dalla Dgr Lombardia 10/4/2003 n. 7/12693, di seguito elencati per intero, anche quelli non individuati nella rilevazione (novembre 2007) a scopo informativo:

- a) Dispersione di reflui e fanghi, anche se depurati;
- b) Accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) Spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
- d) Dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;
- e) Aree cimiteriali;
- f) Apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) Apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
- h) Gestione di rifiuti;
- i) Stoccaggio di prodotti, ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- l) Centro raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- m) Pozzi perdenti;
- n) Pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 kg per ettaro di azoto presente negli affluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta

Per gli insediamenti o le attività preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono previste misure per il loro allontanamento o per lo meno per la garanzia della loro messa in sicurezza. Le regioni disciplinano, all'interno dell'area di rispetto, le seguenti strutture o attività.

- a) Fognature;
- b) Edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) Opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) Pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c sopra;

In assenza dell'individuazione da parte delle regioni della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

Nella cartografia dell'uso del suolo delle aree di rispetto dell'Allegato VII-2.2. sono riportate oltre alle attività vietate dal D. Lgs. 152/99, anche i centri di pericolo.

La maggior parte dei punti di captazione idrica comunale sono ubicati nelle aree urbanizzate di Giussano, caratterizzate da percentuali più o meno elevate di zone a verde. Vi sono inoltre, seppure

in minor quantità, aree industriali e aree agricole. E' presente un'azienda agricola in prossimità dei pozzi 12 e 14, situata quasi al centro dell'area di rispetto. Nella stessa via si nota la presenza di un vivaio. All'interno della superficie aziendale sono stati rilevati accumuli di concimi organici a distanza di circa 100 m, che assieme con i fertilizzanti ed altre sostanze chimiche utilizzati nella produzione vegetale, sia nei vivai che nei campi agricoli, possono costituire un potenziale rischio di inquinamento dell'acquifero sotterraneo.

Nella cartografia sono riportate sia le condotte della rete dell'acquedotto sia le condotte fognarie: appare evidente come i pozzi e le tubazioni idriche siano affiancate, e in alcuni casi anche sottostanti, alle condotte fognarie. Nelle vicinanze dei pozzi 1 e 2, 9 e 10, e infine 15, oltre che la rete fognaria comunale, scorre anche il collettore del Consorzio Alto Lambro.

E' da sottolineare la presenza nell'area di rispetto del pozzo n. 45 di Cascina Rebecca (di recente apertura) di uno scarico di una parte della fognatura urbana, a nord del pozzo, a distanza di circa 100 metri: si tratta di una fonte di rischio idrogeologico rilevante. La Cascina Rebecca non è ancora collegata alla rete fognaria comunale.

Un distributore di carburante è presente nelle aree di rispetto dei pozzi 9 e 10 Brugazzo.

5.5.3 Aree di protezione

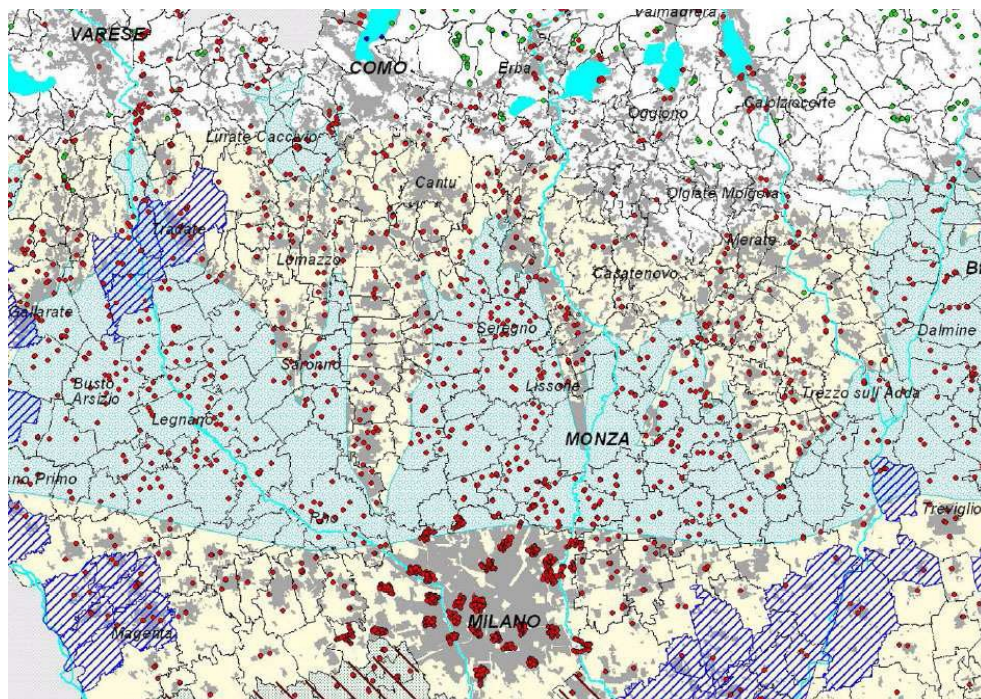
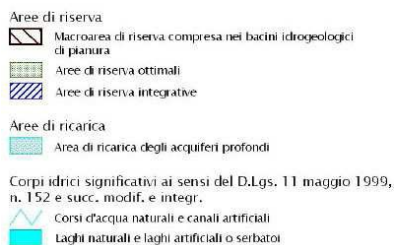
La zona di protezione idrogeologica viene definita come la zona corrispondente alle aree di ricarica delle falde.

Tale zona non è individuata in relazione ad una singola captazione, ma la sua delimitazione e le prescrizioni, necessarie per la tutela del patrimonio idrico con particolare riferimento alle aree di ricarica della falda, alle emergenze naturali ed artificiali della falda e alle zone di riserva, sono indicate, seppure in modo ancora molto generale, nell'ambito del Programma di Tutela ed Uso delle Acque (PTA) di cui all'articolo 44 del decreto legislativo n. 152 del 1999, approvato in Lombardia con la Dgr n.8/2244 del 29/03/2006.

Nella zona di protezione possono essere così adottate limitazioni e prescrizioni relative all'uso del suolo, finalizzate alla protezione del patrimonio idrico, con misure relative alle destinazioni del territorio interessato (limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici) da recepire e specificare negli strumenti urbanistici comunali, provinciali e regionali.

In realtà, nel PTUA si individua solamente, e in modo non preciso, la fascia di alta pianura ghiaiosa che svolge il compito di area di ricarica degli acquiferi profondi della media e bassa pianura, definiti e delimitati come "aree di riserva" della risorsa idrica a scala regionale. A scala più limitata, non sono state individuate zone di protezione specifiche, né sono state dettate norme più dettagliate per la loro regolamentazione.

Il territorio di Giussano è inserito, per la sola parte a sud di Birone, nelle aree di ricarica, anche se caratteristiche di permeabilità non molto dissimili ha anche la porzione pianeggiante più a nord. Questa situazione deve indurre una ulteriore cautela nell'uso del territorio.



6 Il reticolo idrico

Il reticolo idrografico del Comune di Giussano è molto poco sviluppato in ragione di diversi fattori naturali e antropici. Prima di tutto per l'assetto complessivo del territorio che si sviluppa in sponda destra del fiume con modesti e limitati rilievi e poi con ampi terrazzi, rivolti con scarse pendenze, verso sud o verso sud-ovest. Diversa è la situazione infatti, in sponda sinistra, dove si sviluppano le fasce collinari, su vari substrati geologici e con una morfologia articolata che consente lo sviluppo di ampi bacini idrografici tributari del Lambro. La Valle del Lambro è poi stretta e molto incisa, in questo tratto, e funge dunque da solco drenante, non in grado di fornire acqua al territorio circostante. Il sistema idrografico che afferrisce al fiume è, dunque, su questo lato occidentale, molto limitato, rappresentato di norma da brevi aste torrentizie o semplici solchi erosivi attivi solo saltuariamente. Fa eccezione, sul territorio di Giussano, la sola Roggia Riale che supera il margine della valle per allungarsi sia verso Romanò, sia, con percorso contorto, nella fascia di confine tra Giussano e Arosio.

Per il resto, al di fuori dell'ambito vallivo, la forte permeabilità dei terreni dei terrazzi e la mancanza di bacini alimentanti non consente la formazione di corpi idrici, se non artificiali. Sono di questa natura il Laghetto di Giussano, una vasca di raccolta delle acque recuperate da tante piccole sorgenti delle zone moreniche tra Romanò e Giussano, e il corpo idrico da esso derivato verso sud-ovest per l'irrigazione di terreni subito a nord del centro cittadino. Va invece considerata naturale, per quanto adattata dall'uomo, la zona umida a sud del Laghetto, anch'essa legata alla presenza di acque provenienti dai pendii circostanti e di una falda idrica locale su superficiale.

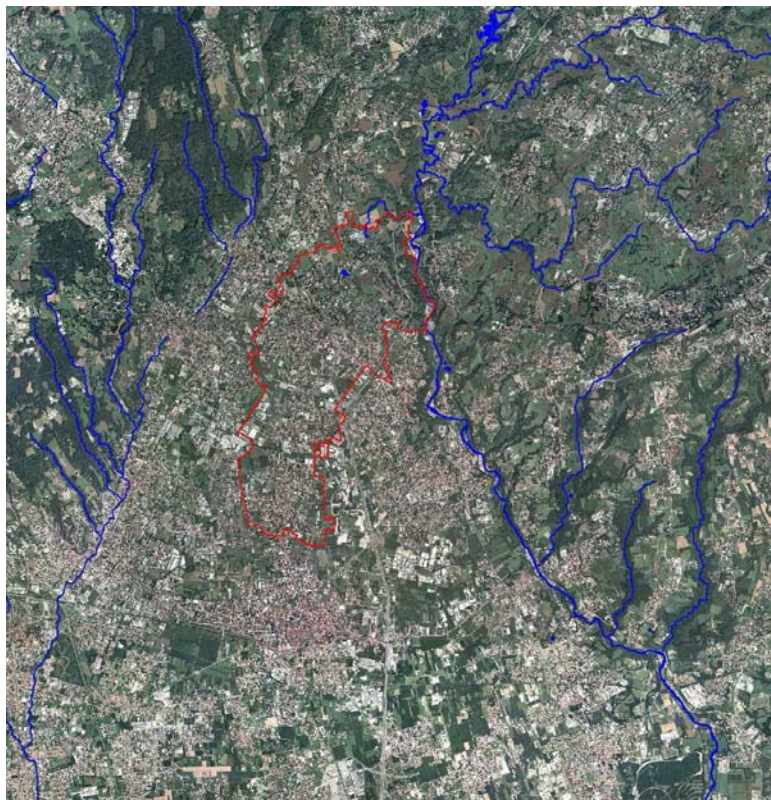


Fig. 6.1
Idrografia generale
della Brianza centro
occidentale

La rete secondaria è stata definita recentemente “ex lege” tramite la norma regionale che individua il “Reticolo idrico principale” e che attribuisce ai Comuni e ai Consorzi di bonifica e irrigazione la competenza sulla individuazione e gestione del “Reticolo idrico Minore”, che è dunque la differenza tra reticolo idrico complessivo (da definire con criteri prestabiliti) e quello principale (v. riferimenti normativi al successivo paragrafo 6.4).

La rete principale, predefinita dalla Regione, è rappresentata dal solo Fiume Lambro, mentre il reticolo minore è composto dai corpi idrici naturali o artificiali, attivi e permanenti, o anche ad attività periodica od occasionale, che si generano durante forti precipitazioni.

L'unica roggia con attività permanente, oltre al Lambro, è la citata Roggia Riale; tutti gli altri corsi d'acqua presentano attività temporanea (anche per apporti fognari) e/o stagionale, in alcuni casi direttamente legata a periodi di pioggia intensa.

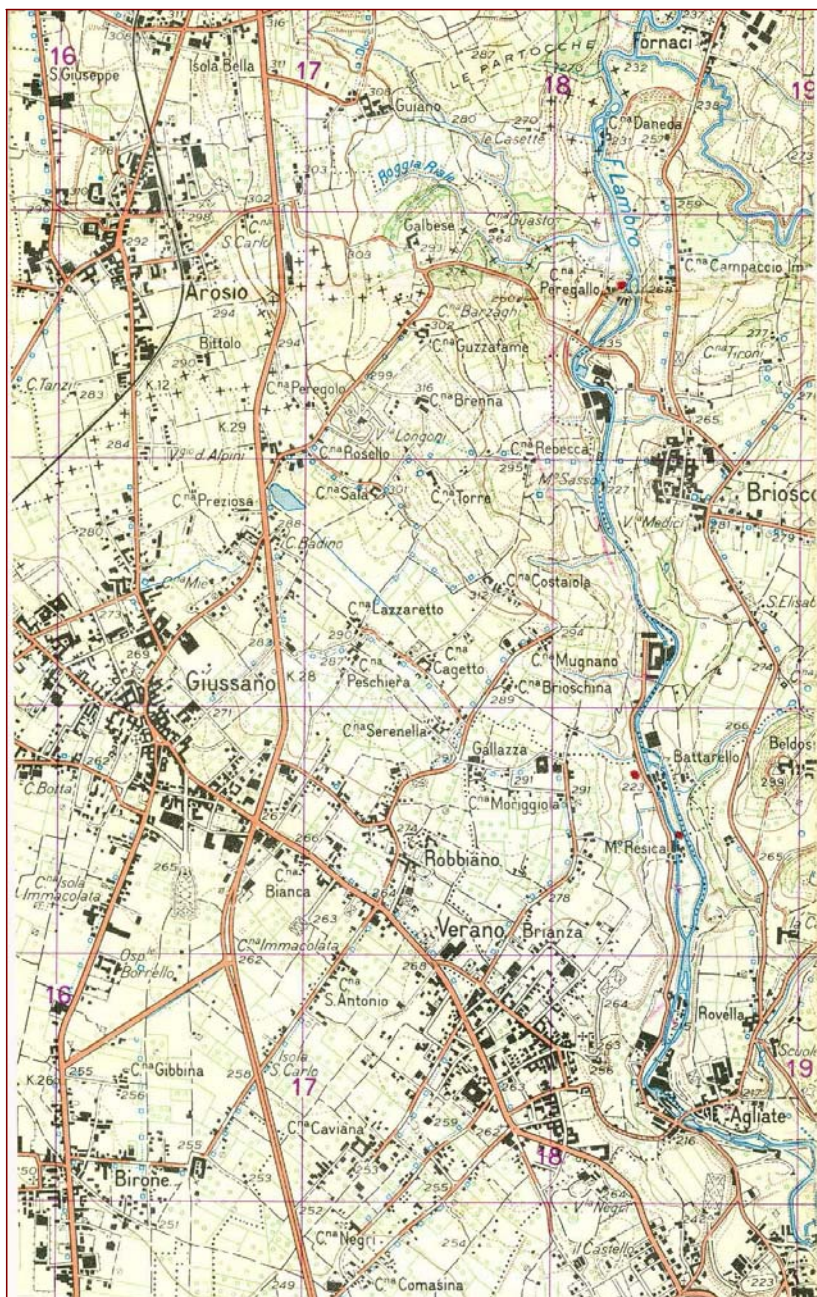


Fig. 6.2
I corsi d'acqua
del territorio di
Giussano nella
Tavoletta IGM
Carate B. ed.
1962

6.1 Note sulla evoluzione storica del reticolo

L'analisi della serie storica delle Tavolette IGM 1:25.000 di Carate B. e delle limitrofe Cantù e Monza, in particolare, dalla prima levata del 1888, agli aggiornamenti del 1914, 1931 e 1962, consente di ottenere un quadro d'insieme della evoluzione del reticolo idrico, anche se non fornisce dettagli cartografici paragonabili ai rilievi catastali.

Si sono comunque utilizzati anche i rilievi ottocenteschi di G.Brenna pubblicati in splendide tavolette in genere prima della metà dell'800. In particolare è stata consultata la tavola relativa alla Brianza centrale, pubblicata nel 1841 che, nella sua parte sud-orientale, illustra con precisione forme e utilizzazione del suolo nella zona di Giussano e del Lambro.

L'analisi comparativa conferma comunque la povertà di corpi idrici superficiali, ma anche la maggiore articolazione del corso del Lambro e il maggiore sviluppo del reticolo idrico minore soprattutto nella parte nord orientale del territorio comunale di Giussano.

In figura 6.3, sintesi delle immagini relative a soglie storiche diverse, si può osservare come il reticolo sia stato frammentato e, in molti casi, parzialmente cancellato a seguito dell'espansione residenziale e per la realizzazione della rete viaria attuale.

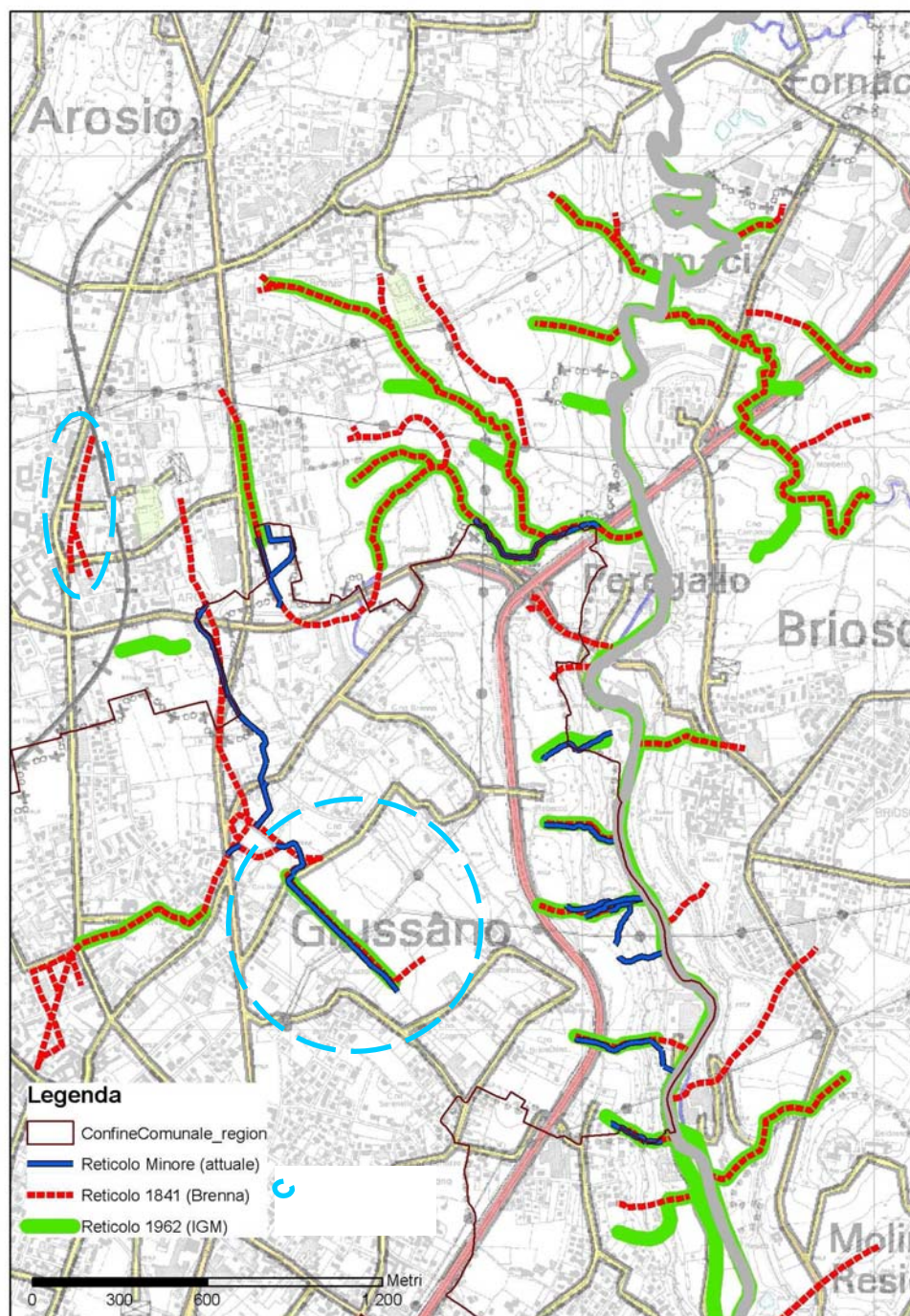


Fig. 6.3 Confronto tra il retico - lo idrico attuale e i tracciati storici (in particolare Brenna 1841 e IGM 1962)

La carta topografica del tenente Giovanni Brenna “ingegnere geografo in pensione”, rilevata in proprio e pubblicata a Milano nel 1941, evidenziava la presenza, nell’area Giussano – Arosio - Romanò, di un’unica rete idrica interconnessa e continua di rogge che univa l’attuale roggia denominata Riale, con altri tratti ed in particolare con quello proveniente da Arosio e diretto nord-sud (in relazione indicato come roggia 3). Già nelle levate IGM del 1888 e negli aggiornamenti del 1914 e 1931 si evidenzia la parziale scomparsa di alcuni tratti di questa rete in gran parte, tuttavia, al di fuori del territorio di Giussano,

Nella tavoletta IGM 1962, che è la più aggiornata tra quelle pubblicate (Fig. 6.2), la riduzione dei percorsi è evidente nella zona del Riale, nell’area della strada Giussano-Briosco (ora S.P.102) e della cava presso l’ex cartiera. Sono ancora ben visibili i tracciati attorno al Laghetto e da questo al centro di Giussano.

Ancora conservati poi, appaiono i tratti secondari del Lambro, cioè le derivazioni e i canali delle

rogge molinare, al Molino Sasso e all'ex Molino Vecchio, nella zona dell'antico Molino Crivelli (subito a monte dell'area attuale Lamplast) e al Molino del Filo.

E' incredibile come tra il '60 e gli anni '80 tutti questi percorsi secondari del fiume siano stati cancellati

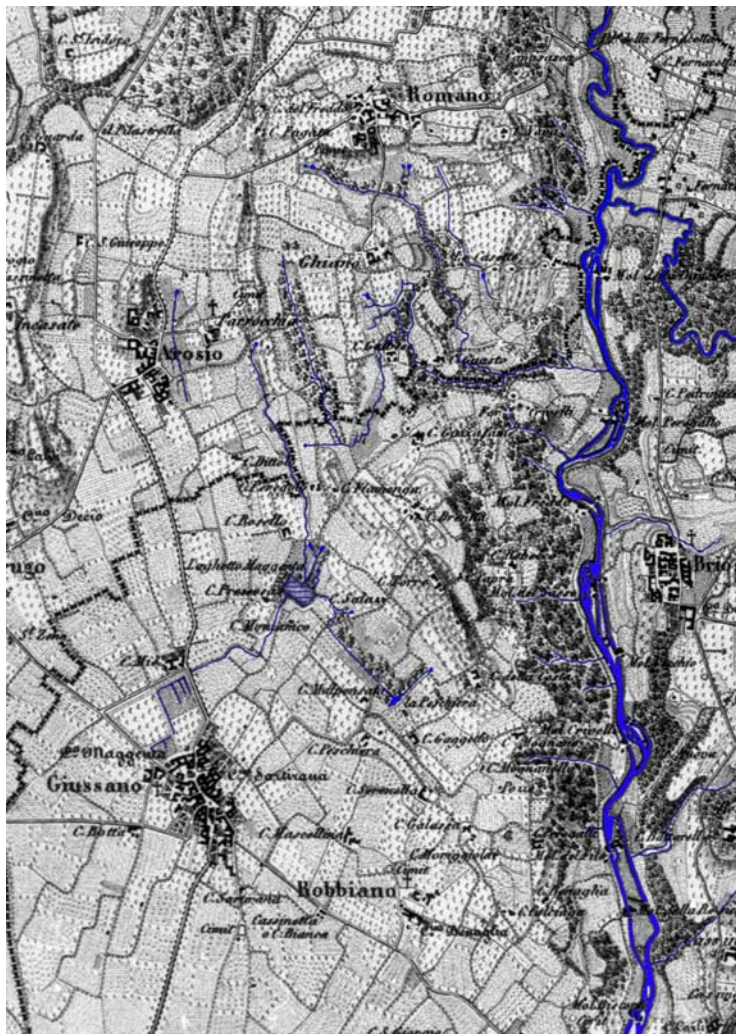
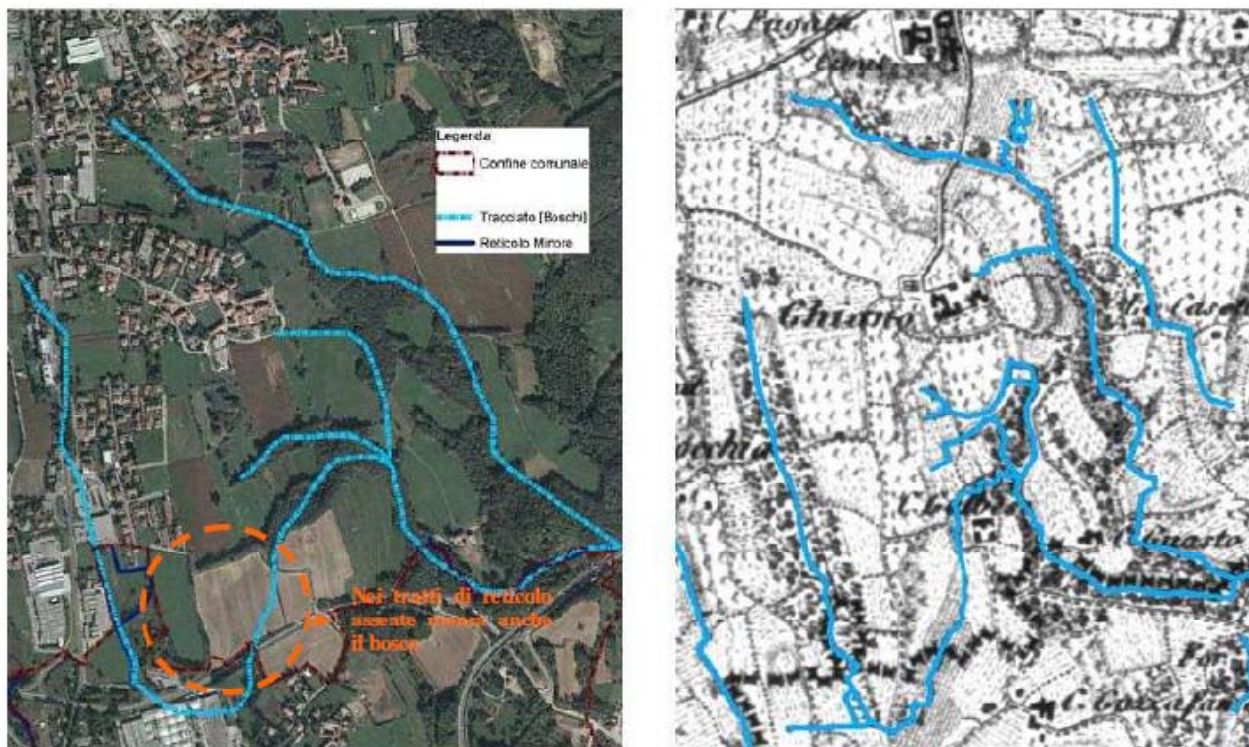


Fig. 6.4
Rete idrografica ad ovest
del Lambro tra Giussano e
Romanò, secondo
G.Brenna (1841)

Per la ricostruzione dell'andamento dei percorsi idrici minori in particolare nella zona settentrionale del territorio comunale è sembrato utile considerare presenza e distribuzione delle fasce di bosco che segnalano dislivelli e tracciati con acqua. Dove era presente un percorso idrico, infatti, permangono fino ad oggi, più o meno evidenti, strisce e lembi di bosco, che in taluni casi si addentrano nell'area residenziale (vedi Fig. 6.5 immagini CGR colore 2005)



Figg. 6.5 e 6.6 Confronto tracciato ipotizzato sulla base delle fasce boscate e tracciato storico (in G.Brenna 1941)

Come si vede dalle immagini, il ramo meridionale della Roggia Riale, veniva alimentato anche da un lungo tracciato che drenava le poche acque scolanti ad est del centro abitato di Arosio. Questo piccolo corpo idrico raggiungeva il territorio di Giussano oltrepassando di poco la linea rappresentata dall'attuale strada provinciale. Si dirigeva poi, di nuovo, verso nord, rimanendo a destra di una lieve morfologia a dorsale, per formare, a monte di Gallese, il Riale, con il concorso di altri corpi idrici secondari. Oggi, non solo la raccolta idrica a monte e il percorso idrico sono quasi cancellati, ma si è anche del tutto interrotta la continuità idrologica con la Roggia Riale, a causa della costruzione degli insediamenti produttivi (v. Tisettanta) e della strada provinciale 102 con il suo svincolo su due livelli con la S.P.9.. La continuità idrologica potrebbe peraltro essere ricostituita con nuove soluzioni di tracciato

Poco a sud-ovest, il tracciato del Fontanone, proveniente anch'esso da Arosio sembra abbastanza conservato, a parte l'ultimo tratto che attualmente è intubato e interrato prima di raggiungere il Laghetto di Giussano. Qualche differenza si ha anche nel percorso che appare leggermente diverso da quello delle carte storiche, fatto che potrebbe comunque essere legato a una imprecisione della Carta del 1841. Stranamente il Fontanone non appare nell'IGM del 1962.

Alcune aree umide e rogge presenti nelle immediate vicinanze dei centri urbani storici di Arosio (a est) e Giussano (a Nord Est) sono totalmente scomparse, ovviamente a seguito dell'urbanizzazione.

Un altro tratto che è rimasto quasi totalmente conservato è la roggia della Foppa; quella cioè che raccoglie le acque dell'area umida a sud-est del Laghetto e le convoglia a questo.

Restano invece pressoché immutati (dal 1840 ad oggi) i tracciati delle vallette incise sul versante destro della Valle del Lambro, a parte le incisioni che raggiungevano la valle dove ora c'è lo svincolo della Vallassina e la strada che scende al ponte di Briosco. Come visto in precedenza, però, questa è una area dove ancora oggi circola acqua diretta verso il fiume (area cava...)

6.2 *Stato dell'alveo del Lambro*

Nell'ambito dello studio complessivo del reticolo idrico del Comune di Giussano, una attenzione specifica va data al Fiume Lambro che funge, sostanzialmente, da confine comunale nella zona nord-est del territorio, per un tratto di poco più lungo di 1,3 km.

La Valle del Lambro appare come una presenza marginale rispetto ai caratteri complessivi, alle dinamiche e alle dimensioni del territorio di Giussano. Il fiume non attraversa il territorio, lo connota in modo significativo, ma non sostanziale e non rappresenta neppure un significativo elemento di rischio. Tuttavia è oggettivamente un elemento fisiografico e naturale importante, presenta valori ambientali e culturali ancora notevoli, anche se fortemente degradati, testimoniati dalla presenza del Parco Regionale, e qualche notevole problema di gestione territoriale.

In ogni caso, l'attenzione al Lambro è giustificata anche dagli obblighi normativi che prevedono sia la zonazione del rischio idraulico, ad integrazione delle disposizioni PAI, sia l'introduzione delle fasce di rispetto previste dal RD 523/1904, al pari dei corpi idrici del reticolo minore, con significato di salvaguardia idraulica e ambientale.

Considerazioni più pertinenti su diversi di questi aspetti sono reperibili nei Capitoli 7 e 8, mentre molte altre valutazioni di carattere idrologico sono consultabili nelle indagini realizzate dalla Regione ai fini della sistemazione idraulica e la riduzione dei rischi di esondazione nella parte di bacino fluviale a nord di Monza.

In questa sede, ci si limita dunque ad una sintetica descrizione geomorfologia, oltretutto circoscritta agli aspetti macroscopici e senza misure dirette e sperimentali.

L'analisi morfologica non può infatti essere condotta in dettaglio, per le evidenti difficoltà operative e per la necessità di una visione complessiva e di una valutazione di comportamento più ampia di quella locale.

In sostanza si descrivono le sponde fluviali e le aree limitrofe e si propone una partizione dell'alveo in tratti omogenei per materiali e tipo di flusso. Le rilevazioni sono in gran parte riportate sulla carta di dettaglio della Valle e delle aree di sua pertinenza e di versante ad ovest del corso del fiume.

Descrizione dei tratti

La descrizione del Lambro e delle sue sponde riguarda dunque una porzione limitata del confine comunale nord-orientale, esattamente quella che si sviluppa dalla ex Cartiera Villa, in Comune di Briosco, fino al limite meridionale del Comune, subito a monte del nucleo abitato di Molino del Filo.

La lunghezza di questo tratto, dall'ultimo fabbricato della Cartiera al primo edificio della Frazione Molino Filo è, in linea d'aria, pari a circa 1150 m, ma lo sviluppo complessivo del corso del Lambro raggiunge i 1305 m. L'alveo fluviale presenta in questa zona della Brianza centro meridionale un andamento da semirettilineo a contorto (come nel tratto Verano-Rancate), ma non meandreggiante, poiché dalla confluenza della Bevera di Renate a Biassono il fiume corre stretto e incassato rispetto alle colline e ai terrazzi circostanti.

In ogni caso, nella breve porzione di confine tra Giussano e Briosco, il percorso è abbastanza rettilineo con l'unica eccezione della curvatura in corrispondenza del terrazzo fluviale su cui ora sorge il fabbricato della ditta Lamplast.



Fig. 6.7
Il Lambro segna il confine comunale dalla ex Cartiera, a nord, all'abitato di Molino del Filo

Le differenze tra una porzione e l'altra di questo percorso sono limitate e riguardano, oltre che la presenza di terrazzi di fondovalle (vedi sopra), l'altezza delle sponde, il tipo d'alveo e l'inondabilità.

Sulla base di questi caratteri, il percorso considerato può essere diviso in tre tratti abbastanza omogenei: il primo di circa 130 m, il secondo di 400 m e il terzo di 775.

Tratto 1

Si sviluppa a valle del terrazzo della ex Cartiera Villa, esattamente dove la sponda torna, per una lunghezza molto limitata, ad essere abbastanza alta sul fiume, scoscesa, con bosco piuttosto degradato, sottoposta ad erosione sul lato ovest, per l'andamento naturale della corrente. La sponda tende rapidamente a riabbassarsi, procedendo verso sud, e a ritornare bassa e sormontabile dalle acque di piena già all'altezza del piazzale della cava abbandonata.

Il versante presenta pendenze del 60 % circa, con tracce di dissesto locale ed erosione superficiale e un paio di ripide vallette a fondo arrotondato. In corrispondenza di una di queste, qualche metro sopra il livello del fiume, dove questo tende ad erodere maggiormente la sponda destra, sono state messe in opera più file (massimo 5) di gabbioni in rete metallica riempite di ciottolame fluviale con funzione di stabilizzazione del pendio.

All'inizio del tratto, subito a valle dell'ultimo edificio della ex Cartiera, la corrente si porta verso la sponda destra e l'alveo si allarga a creare una zona allagabile, in corrispondenza della difesa in gabbioni. Qui l'alveo è ampio oltre 20 m, ma più a valle torna ad una ampiezza più ridotta, tra 8 e 15 m. Bisogna ricordare che qui, nell'800, si trovava il Molino Sasso e che qui vi erano le opere di sbarramento destinate alla attivazione del canale di alimentazione del Molino Vecchio, sulla sponda di Briosco. In questo punto le dimensioni dell'alveo sembravano essere molto maggiori di oggi.



Figg. 6.8 - 6.9 Sponda ripida e gabbioni nel tratto 1 a valle della ex Cartiera

La corrente prende velocità al termine del tratto della Cartiera e diviene veloce e poi rapida proprio in corrispondenza della curva verso est, per poi tornare veloce, all'inizio del tratto rettilineo del fiume.

Per la descrizione delle modalità di flusso della corrente si sono adottati 4 termini qualitativi, riferiti sostanzialmente alla velocità e turbolenza (rapida R, veloce V, moderata M, lenta L), correlabili, nell'ordine indicato, ai caratteri delle unità morfologiche e funzionali solitamente usate per descrivere gli ambienti acquatici fluviali: riffle (corrente con turbolenza e capacità erosiva), run (velocità medio-alta, limitata turbolenza e acqua più alta che nel riffle), glide (alveo ampio e uniforme, con velocità non elevate e senza turbolenze), pool (velocità molto ridotte di corrente, acque profonde e fondo non grossolano).

Tratto 2

Si sviluppa dalla zona della vecchia cava fino a circa 100 m a monte dell'inizio del terrazzo di valle su cui sorge la Lamplast.

E' il tratto che presenta le sponde più basse, da 3 m circa a 1,5 m sul livello delle acque di morbida, nella parte centrale, quella della passerella metallica di attraversamento del fiume. Le sponde sono ciottolose nella parte nord, limoso-sabbiose con ciottoli più a sud. Il fondo è tendenzialmente ghiaioso con ciottoli e presenza di blocchi di pietra occasionali. Si tratta in genere di trovanti di rocce metamorfiche precipitati dai versanti e rimasti in alveo.

Nei primi 80-100 m procedendo da nord, a fianco del fiume, si trovano le aree dei vecchi piazzali della cava, con blocchi di roccia (Ceppo), resti di fabbricati, scavi e gradini morfologici e una situazione di generale abbandono. Qui l'inondabilità è limitata, anche nel caso delle piene maggiori ad una fascia abbastanza ristretta al margine del fiume. Più a sud, per circa 250 m, si trova l'area a maggiore inondabilità, con sponda bassa in corrispondenza dell'attraversamento del fiume della condotta SNAM.

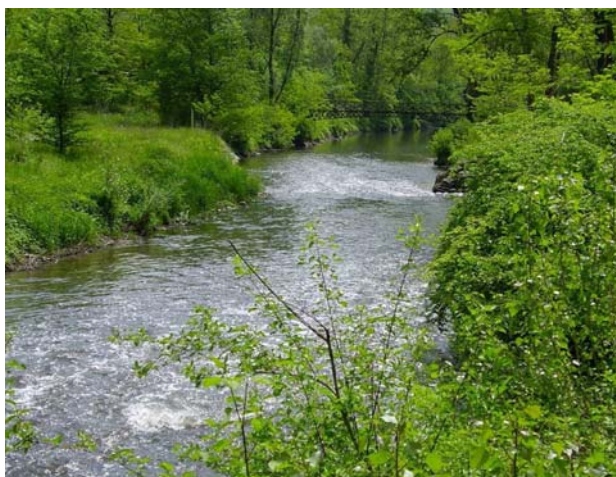
Subito dietro la fascia piana lungo il fiume si ritrova il pendio rimaneggiato che conduce al terrazzo di riporto antropico, oggi incolto e privo di bosco, con il bordo e il pendio in forte erosione incanalata e degrado.

Procedendo verso sud, nella zona della passerella di ferro, la zona di esondazione è limitata dalle forme di deposito a conoide ("cono alluvionale") provenienti dalle incisioni del versante. Il cono principale ha morfologia irregolare, asimmetrica, incisa centralmente dal solco del corpo idrico, ora molto poco attivo. La formazione di un tale conoide testimonia, tuttavia, una fase erosiva molto intensa con notevole accumulo a valle, seguita dalla incisione del corpo di sedimentazione. Un secondo conoide, di minori dimensioni è poi riconoscibile ancora più a valle nella zona che chiude questo tratto di valle/sponda. Dopo di esso, infatti, il versante si riavvicina al fiume e la sponda diviene di nuovo un po' più alta. Qui termina la zona inondabile dalle piene di riferimento (200 e 500 anni Tr) e inizia il tratto più meridionale tra quelli considerati (tratto 3)



Figg. 6.10 - 6.11 Margine di uno dei conoidi alla base del versante ovest e vista del terrazzo/accumulo di formazione antropica a fianco della valle, con evidenti solchi erosivi

L'alveo fluviale si presenta abbastanza rettilineo, ampio 10-15 m, con corrente sempre veloce o rapida fino in vista della passerella metallica, dove la turbolenza e la velocità diminuiscono per passare a velocità moderate, ma sempre con ridotta profondità del letto e con abbondante materiale ciot- toloso e in blocchi e tendenza al deposito di materiale grossolano sul lato destro del letto.



Figg. 6.12 – 6.13 La parte del tratto a corrente turbolenta (a monte della passerella) e quella caratterizzata da un ambiente tipi “glide” all’altezza e oltre la passerella metallica

Tratto 3

Comprende la parte più meridionale del Lambro compresa nel territorio di Giussano e si sviluppa a monte e a valle del terrazzo dove sorge la Lamplast. La distanza rettilinea tra i limiti superiore e inferiore del tratto è pari a circa 400 m, ma lo sviluppo dell'alveo è pari ad una lunghezza quasi dop- pia. Il fiume entra qui in un percorso gradualmente più controllato, poiché sono presenti argini e o- pere trasversali.

Per i primi 100 m circa, il fiume presenta argini naturali gradualmente più alti di quelli precedenti, con un ambiente d'acque relativamente profonde e calme che è determinato dalla presenza, a valle,

di una traversa di regolazione e presa, in pietra e cemento. Il fondo e le sponde mostrano la presenza di materiali limo-sabbiosi, insieme con ciottoli e qualche trovante. Si tratta dunque di un “pool” frequentato soprattutto per la pesca.

La traversa è una opera recente, costruita grossomodo sui luoghi di precedenti opere destinate ad un complesso sistema di derivazioni che dava acqua anche all’ottocentesco Mulino Crivelli, il cui canale adduttore tagliava, presumibilmente, parte del terrazzo ora edificato. E’ una traversa in grossi massi cementati e in cls, con una parte in pietrame di media pezzatura e una porzione centrale decisamente in precarie condizioni per asportazione delle pietre di colmo.



Figg. 6.14 – 6.15 Il pool prima della traversa e le rapide subito a valle

E’ una opera lunga una trentina di metri, disposta in direzione NNO-SSE, proprio dove il fiume inizia a curvare verso sinistra. Sul prolungamento verso nord dell’opera si trova la presa di una derivazione secondaria, oggi in disuso, che dà origine ad un canale in riva sinistra, parallelo al fiume, di circa 180 m di sviluppo. Il canale si reimmette nel Lambro poco più a valle, più o meno dove, sulla sponda destra, inizia il tratto d’alveo arginato.

A valle della traversa, l’argine destro risulta quasi sempre difeso da un argine in blocchi ciclopici, prima di rocce varie, poi di massi calcarei. Fanno eccezione un breve tratto iniziale per un centinaio di metri dopo la traversa e un altro in corrispondenza della seconda passerella in ferro sul fiume, anch’essa in disuso, subito a valle della Lamplast.

L’altezza degli argini, sia in terra, sia in blocchi, è di circa 4 m inizialmente, poco meno nella parte a valle del terrazzo. A sud della passerella, l’argine è formato a doppia scarpata con ripiano intermedio. Solo la parte inferiore dell’argine è difesa dalla scogliera.

Una seconda opera trasversale, con limitate funzioni di regolazione della corrente, si trova poco più di 100 m a valle della passerella metallica, all’altezza, più o meno, dell’unico fabbricato storico ancora presente, e ora fatiscente, nell’area Lamplast.

Si tratta di una traversa in blocchi semisommersa o con un salto utile molto ridotto. Poco a monte di essa si immette nel fiume la tubazione che trasferisce le portate liquide provenienti dalla profonda valletta che incide il versante dietro la Lamplast e riceve acque e scarichi fognari dalla zona della Valassina e della C.na Magnana.

L’alveo è ampio una ventina di metri nella zona della prima traversa, sia a monte della stessa, sia a valle. Successivamente, lungo tutta la lunghezza dell’ansa, la larghezza del fiume si riduce sensibilmente, anche alla metà. Infine, oltre la passerella in ferro a sud della Lamplast, l’alveo si amplia di nuovo a 12-15 m.



Fig. 6.16 La presa della derivazione in disuso sulla sponda di Briosco (sinistra)



Fig. 6.17 Argine in grossi blocchi di rocce varie in corrispondenza della Lamplast

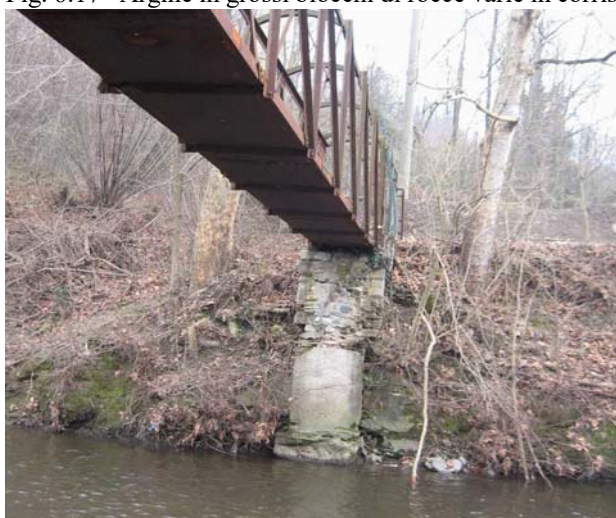


Fig. 6.18 – 6.19 Passerella sul Lambro a valle del terrazzo e soglia/traversa di regolazione in blocchi, poco più a sud

Il tratto a monte della traversa è identificabile con un ambiente tipo “pool” con corrente molto lenta e fondo melmoso. Oltre la traversa, la corrente è rapida e turbolenta, con fondo ciottoloso e tendenza al deposito all’interno della curva. Successivamente, la corrente si mantiene veloce con acqua poco profonda, fondo ciottoloso-ghiaioso (ambiente tipo “run”) e tendenza alla erosione della riva esterna (est), dove è messo a nudo per lunghi tratti, proprio a livello dell’acqua, il substrato di rocce prequaternarie che fanno da struttura portante del versante. Dalla metà dell’ansa e fino alla traversa a valle, il flusso perde la turbolenza, e riduce gradualmente la velocità, con fondo gradualmente più profondo e sabbioso (“glide”).

Infine, oltre la traversa di regolazione, si alternano tratti di rapida e tratti veloci (riffle e run), in un alveo reso regolare dalla doppia arginatura, fino alla zona di maggiore calma oltre il limite del territorio di Giussano.



L'ambiente fluviale subito a valle della traversa principale a monte dell'ansa (Fig. 6.20 - in alto a sinistra), nella parte centrale dell'ansa (Fig. 6.21 in alto a destra) e più a sud, verso la passerella metallica (Fig. 6.22 - a sinistra)

6.3. *Il rilievo dello stato di fatto del reticolo idrico minore*

I corsi d'acqua minori (escluso il Lambro) riconosciuti nel Comune di Giussano sono rappresentati in Tavola 3.1.6, per un totale di 4.686 km di tracciati riconoscibili, dei quali almeno 2,5 quasi sempre attivi.

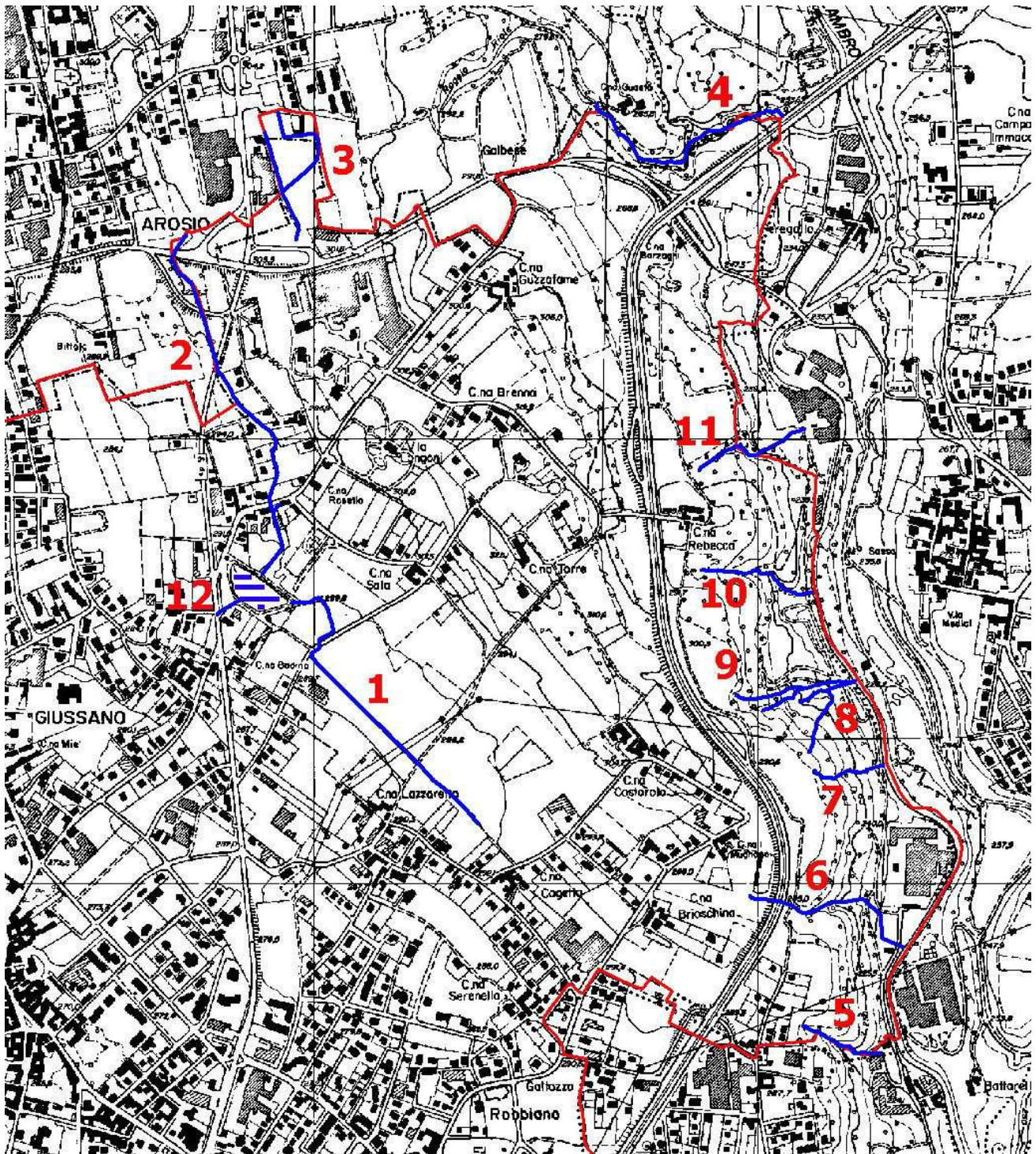
I corpi idrici riconosciuti e rilevati sono 11, dei quali 3 (n.1, 2 e 3) sono rappresentati da corsi d'acqua modificati e regolati dall'uomo nel corso dei secoli, ed oggi, in un caso, ormai abbandonati. Gli altri 8 corsi d'acqua hanno andamenti e morfologia naturaliforme, perché costituiscono l'insieme dei percorsi che trasferiscono le acque dei rilievi e dei terrazzi al fondovalle del Lambro, lungo scoscese e disordinate incisioni.

Anche essi comunque sono stati oggetto di forti modifiche antropiche; in particolare quelli toccati dalle attività di cava e dai rimaneggiamenti del versante avvenuti nella seconda metà del secolo scorso.

I corsi d'acqua attivi tutto l'anno sono soprattutto quelli che alimentano o sono alimentati dal Laghetto, e la Roggia Riale; per il resto si tratta di corsi d'acqua temporanei o occasionali, attivi in occasione di periodi piovosi. Non manca però una alimentazione artificiale da acque nere che di fatto

fornisce apporti, a quanto risultato evidente, al Riale, nel suo corso inferiore, e alla incisione che scende al Lambro dalla zona di C.na Brioschina.

Fig. 6.23 I corpi idrici del reticolo minore



Tab. 6.1 Sintesi dei dati relativi ai corpi idrici del reticolo minore

Corpo Idrico	nome	localizzazione	lunghezza in m	attività	alterazione
1	Roggia della Foppa	Area umida a sud-est del Laghetto di Giussano; riceve apporti dai versanti	764	Attivo	Modesta o assente
2	Canale di Arosio e Fontanone	Proviene da Arosio e riceve apporti dalla sorgente Fontanone e da altre venute minori	634 Oltre a ca 267 m ricostruiti (tratto tombinato a monte laghetto)	Attivo	
3		Modesta raccolta idrica con locale ristagno; un tempo collegata alla Roggia Riale	520	Parzialmente attivo	Modesta alterazione locale
4	Roggia Riale	Vallone tributario del Lambro, molto inciso, al confine con Arosio e Inverigo	547	Attivo	Acque fortemente inquinate dopo l'immissione del ramo di Romanò. Versanti instabili e locali situazioni di dissesto
5		Incisione della scarpata della Valle del Lambro al confine con Verano B.	201	Attività occasionale	
6		Valle incisa sul versante della Valle del Lambro proveniente dall'area della C.na Brioschina	426	Attivo, anche per apporti fognari	Inquinamento da scarichi organici prevalenti
7		Piccola incisione della scarpata di valle ad est della C.na Costa	175	Attivo occasionalmente o parzialmente	
8		Incisioni della scarpata della Valle del Lambro subito a sud dell'area delle cave, alimentato anche da 2 piccole sorgenti	288	Attivo. Forse non attivo nella stagione secca	
9		Incisioni della scarpata della Valle del Lambro subito a sud dell'area delle cave	368	Attività discontinua	
10		Vallone inciso lungo la scarpata della Valle del Lambro, a sud di C.na Rebecca. Alimentato anche da una piccola sorgente	277	Attivo. Forse non attivo nella stagione secca	
11		Vallone inciso lungo la scarpata della Valle del Lambro e troncato a valle, al bordo meridionale della scarpata principale delle cave ora Casiraghi	161	Attivo dopo periodi di pioggia, con forte alimentazione alla testa da risorgenza diffusa	
12		Emissario del Laghetto di Giussano con recapito in fognatura	58	Attivo	
Tot.			4686		

CI.1- Roggia della Foppa o di C.na Lazzaretto

La roggia si forma a nord-ovest della Cascina Cagetto, all'estremo sud-est della zona umida che raccoglie le acque provenienti dai versanti e dalle risorgenze diffuse alla badse dei pendii di materiali glaciali. Con piogge consistenti, si creano condizioni di ristagno e di saturazione locale che danno origine ad uno stagno semipermanente ("la peschiera") e a diverse aree soggette a temporanea sommersione, con presenza di vegetazione igrofila. Rispetto all'asse drenante rappresentato dall'alveo della roggia, il terreno circostante è rialzato di circa 4 metri sul lato sinistro e fino a 30 metri sul lato destro.

La roggia scorre da SE verso NO e chiude il suo percorso nel laghetto di Giussano (Foto Roggia_1).



Fig. 6.23 Immagine fotopiano Roggia_1 (Roggia della Foppa)

Dal punto di vista morfologico, il terreno circostante assume la forma di un ampio anfiteatro aperto verso nord-ovest costituito da depositi glaciali grossolani con forte componente fine.

La quota massima del terreno presso l'alveo è di 288,9 m slm, mentre quella minima è 288,4 m slm. Questa ridotta differenza tra la quota massima e quella minima, di circa 0,5 m, e la pendenza media che si aggira intorno ai 1,5 %, condizionano il lento scorrimento dell'acqua. Queste caratteristiche morfologiche, insieme con la scarsa permeabilità dei terreni causano il ristagno dell'acqua e la formazione della zona umida e paludosa.

Dal punto di vista del corredo vegetale, la vasta area intorno alla Roggia della Foppa è interessata da prati permanenti e da vegetazione igrofila nelle fasce paludose. Sono presenti aree di limitata superficie ad ontani e salici.

L'alveo ha una lunghezza complessiva di circa 764 m e il fondo è coperto da terra fine mescolata con materiale vegetale.

Il percorso della roggia è stato suddiviso in quattro tratti omogenei:

Tratto 1

Il primo tratto si estende dall'inizio della roggia fino alla strada sterrata che collega C.na Lazzaretto a C.na Torre. Il tratto è caratterizzato da una scarsa pendenza del fondo (circa 1,38%), da una larghezza generalmente compresa tra 2,5 e 3,5 metri e da una profondità media di 0,6-0,8 m. In alcuni punti l'alveo si amplia ad oltre 4 metri, andando a formare fasce paludose di limitata estensione con acqua stagnante durante i periodi piovosi. Negli ultimi 60-70 m, in particolare, la roggia è affiancata da una area paludosa larga fino a 50 m circa e preceduta da uno specchio d'acqua permanente. Quest'ultimo non corrisponde comunque a quello dell'antico toponimo "la peschiera", che si trova- va più ad est.



Fig. 6.24 Piccolo stagno lungo la roggia, all'altezza della C.na Lazzaretto

In sponda sinistra, che risulta leggermente rilevata, sono presenti filari di salice, mentre la fascia in destra idrografica risulta coperta da bosco di salici e di ontani, oltre i quali si estende il prato permanente. In sponda destra si rileva una serie di canali drenanti, scavati per migliorare il drenaggio dei terreni agricoli circostanti.

Alla fine del primo, la strada di collegamento con la C.na Torre è sottopassata con tubazione in cls di diametro 0,4 m. (Fig. 6.25).



F

ig. 6.25 Tubazione di collegamento sotto la strada poderale

Al momento del rilevamento in alcuni punti dell'alveo sono stati rinvenuti accumuli di rifiuti.

Tratto 2

Si tratta di un percorso di circa 160 metri dalla strada sterrata (C.na Lazzaretto - C.na Torre) verso il Laghetto. La profondità media dell'alveo risulta di 0,4-0,6 metri mentre la larghezza varia da 0,8 a 1,2 metri.

Su entrambe le sponde sono presenti filari di salice; sia in sponda sinistra che in quella destra si evidenzia la presenza di canali drenanti, cosiddetti bauli (Fig. 6.26), disposti lungo la massima pendenza, qui abbastanza sensibile. Anche questo tratto risulta poco pendente (1,4 % circa), per cui l'acqua tende a ristagnare nell'alveo.

Il tratto si caratterizza per la presenza di prati permanenti ai due lati del percorso.



Fig. 6.26
Canalette di
drenaggio dei
campi sul lato
sinistro della
Roggia

Tratto 3

Il terzo tratto si caratterizza per una alveo con acqua abbondante (Fig. 6.28) che attraversa una fascia paludosa estesa per circa 100 metri prevalentemente sul lato destro del percorso. Il percorso si sviluppa dalla fine del secondo tratto fino alla strada che collega C.na Bodino e C.na Sala. La strada è sottopassata con tubo in cemento di diametro 0,3 metri che appare sottodimensionato rispetto alle esigenze idrauliche, in quanto non permette il completo deflusso dell'acqua. La larghezza dell'alveo è mediamente di 2 metri, mentre la profondità varia da 0,8 a 1,2 m. Nel tratto è dominante la vegetazione igrofila a Carex (Fig. 6.27), mentre su ambedue i lati della roggia sono presenti i filari di salice.



Fig. 6.27 – 6.28 Fascia paludosa a “Carex” prevalente

Tratto 4

L'ultimo tratto del percorso conduce, con andamento ad arco, dalla strada C.na Bodino – C.na Sala allo sbocco nel Laghetto, attraversando terreni utilizzati a prato permanente.

Il tracciato è ben evidente, largo da 1 a 1,5 m e profondo da 0,7 a 1,2 m, localmente 2 m circa, in sponda destra, ormai in vicinanza del lago. Su ambedue i lati sono presenti filari di salice. Anche in questo caso l'acqua ristagna lungo il percorso, nelle zone meno pendenti.

L'immissione nel Laghetto avviene con un tubo di 0,5 m di diametro.



Fig. 6.29
Parte finale del tratto 4 e imbocca tubazione di scarico nel Laghetto

C.I.2– Il Fontanone (o Canale di Arosio e Fontanone)

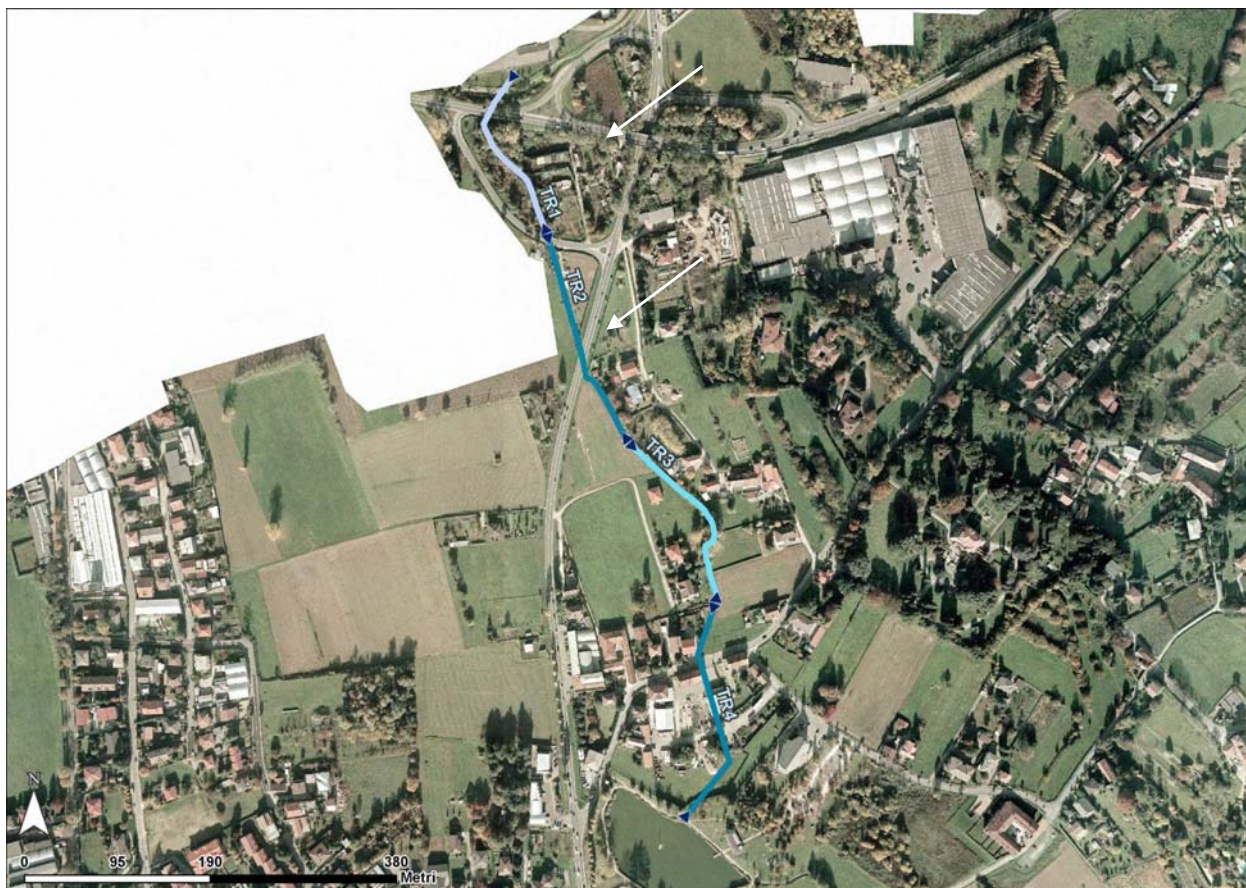


Fig. 6.30 Percorso e tratti del Canale di Arosio e Fontanone

Il corso d'acqua ha origine nel territorio del Comune Arosio, a nord di Giussano, scorre in direzione nord – sud, e conclude il suo percorso nel Laghetto di Giussano (Fig. 6.30). Il suo percorso storico risulta parzialmente deviato a causa dell'urbanizzazione recente dell'area.

Nel suo percorso, la roggia entra nel territorio del Comune Giussano sottopassando la Strada Provinciale N.102 con tubazione di cls di \varnothing 0,5 m (Fig. 6.31), per poi scorrere lentamente verso lo specchio d'acqua del laghetto. La lunghezza complessiva della roggia nel territorio di Giussano è pari a 880 m con la pendenza media di 1,3% circa.



Fig. 6.31
La tubazione di ingresso
del Canale di Arosio nel
territorio di Giussano

La differenza tra la quota massima 295,2 m slm (297,9 fuori dal Comune) e la quota minima di 287,4 m slm sul territorio di Giussano è di 7,7 m. La scarsa pendenza, all'inizio del tracciato, insieme con la bassa permeabilità del terreno sono la causa della tendenza al ristagno dell'acqua nell'alveo, particolarmente nella prima metà del percorso, e alla formazione di fasce umide. La vegetazione è prevalentemente igrofila.

Poco prima dell'entrata nel territorio del Comune Giussano nella roggia confluiscono scarichi di acque bianche (?) dallo stabilimento della "Poliform".

Nel suo percorso si possono distinguere i seguenti quattro tratti:

Tratto 1

Il tratto è collocato tra il tracciato principale della S.P.102 per Briosco e l'ala sud dello svincolo che collega Giussano con Arosio e Carugo. Entrambi gli attraversamenti sono effettuati con tubazione in cemento di modesto diametro. La lunghezza del tratto è di 194,3 m, con scarsa pendenza, circa 1 %. L'alveo è poco profondo, da 0,3 – 0,5 m circa, e largo da 2,5 a 3,0 m. In questo percorso è compresa una area umida di superficie relativamente limitata, coperta prevalentemente da bosco ontani, rari salici e vegetazione igrofila a canneto attorno all'alveo .

Nei periodi di piogge intense l'acqua esce dall'alveo di magra allagando così tutta la fascia umida, mentre nei periodi di siccità l'alveo tende a prosciugarsi. Nel sito sono presenti vari rifiuti.

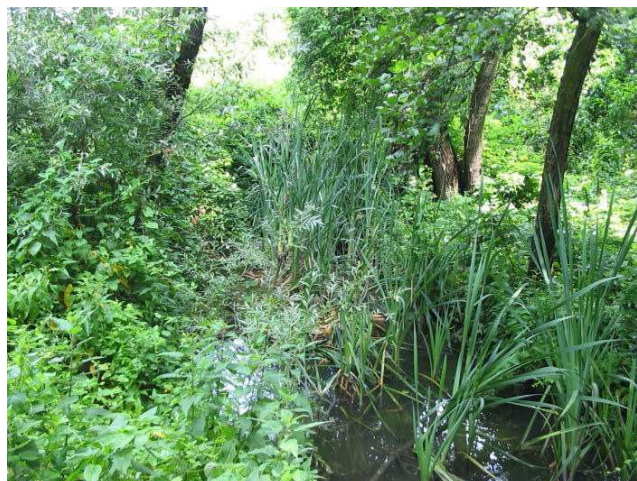


Fig. 6.32 L'alveo allagato nel tratto T1
 Fig. 6.33 Vegetazione igrofila lungo il tracciato
 Fig. 6.34 Rifiuti abbandonati nell'alveo

Tratto 2

Il tratto percorre una fascia agricola interessata da prati e seminativi (Fig. 6.35), circa 100 m a sud-est della SP n. 9 (Giussano – Arosio).

È un tratto di alveo più stretto del precedente, largo da 1,5 a 2,0 m e profondo circa 1 metro, poco pendente (circa 0,8 %) con ristagno d'acqua solamente nell'alveo. Sono presenti vegetazione igrofila (canna, ontano) e fauna acquatica, in particolar modo anfibi.



Fig. 6.35 Il tratto della fascia agricola

Tratto 3

È un tratto pulito e ben mantenuto, lungo circa 207 m, profondo da 2,0 – 2,5 m e largo circa 1 m, che attraversa campi coltivati. La maggior pendenza del tratto rispetto ai precedenti (circa 1,4 %), permette un deflusso regolare dell'acqua. Sulle sponde sono presenti filari di robinia, gelso e ligustro (Fig. 6.36).

Il fondo alveo è costituito da terra fine mescolata con materiale vegetale in diversi stadi di decomposizione. Il tratto termina con un tombino, da dove l'acqua viene trasferita al Laghetto con tubazione interrata.

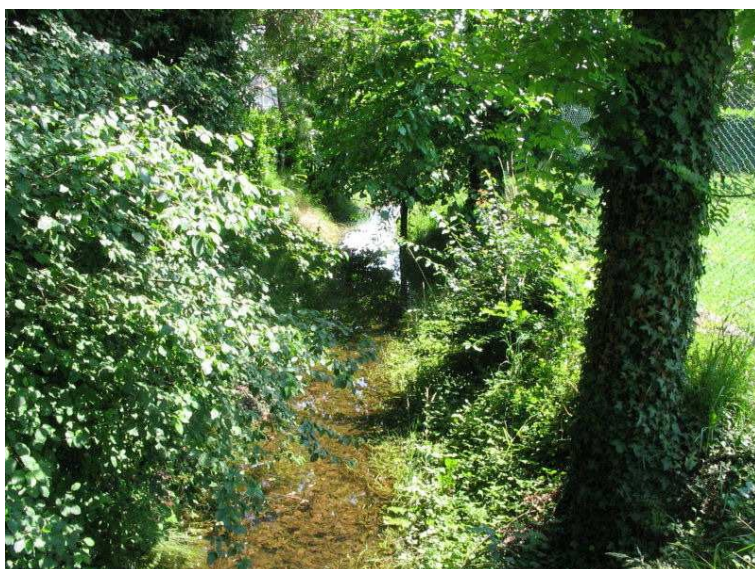


Fig. 6.36 L'alveo nel tratto T3, lungo una recinzione

Tratto 4

Il tratto è interrato e porta l'acqua al Laghetto di Giussano tramite tubazione in cemento di 0,6 m di diametro.



Fig. 6.37 Il tombino di ingresso del tratto T4



Fig. 6.38 L'ingresso della tubazione nel Laghetto

C.I.3– senza nome (zona confine con Arosio)



Fig. 6.39 Corpo Idrico 3

La roggia, di cui ormai si conservano poche parti, percorre il limite amministrativo tra i comuni di Arosio e Giussano. Essa si genera nel centro abitato del Comune Arosio dove risulta interrata ed esce nel territorio di Giussano, a sud del confine amministrativo, da una tubazione di cemento posizionata al fondo di un tombino di 50 cm di profondità.



Fig. 6.40
Uscita e percorso iniziale del C.I.3

La roggia scorre in direzione nord – sud per un tratto di circa 250 m ed il suo percorso a cielo aperto si chiude presso la S.P. n°102 dove tende ad allagare una fascia di terreno, dando luogo ad un ambiente umido. Prosegue in tubazione verso sud-sud-ovest, ma non è conosciuta la sua destinazione finale.

L'area della roggia presenta una morfologia leggermente ondulata e risulta impostata su materiali glaciali, fortemente rimaneggiati dall'urbanizzazione e rimodellati nella parte centrale.

La quota massima all'entrata nel territorio comunale è di 300,5 m mentre quella minima è di 299,7 m slm, dunque con una differenza di 0.8 m. La pendenza media, nel territorio comunale, risulta di circa lo 0,7 %.

Nella roggia confluisce, da sinistra, un solco attivo solamente durante i periodi piovosi; solco che contorna un ampio terrapieno artificiale che occupa gran parte dello spazio libero verso il confine nord del Comune.

Lungo il suo percorso sono stati riconosciuti tre tratti omogenei.

Tratto 1

Tratto iniziale, recentemente rialzato di circa 0,5 m, ha l'alveo ad andamento rettilineo, largo da 0,8 a 1,2 m e profondo da 1,0 a 1,3 metri. Nell'alveo confluiscono due immissioni tramite due tubazioni di cemento di 0,4 m di diametro, provenienti dalla fabbrica posta al confine ovest. Esse sono risultate prive d'acqua nel periodo di rilevamento.

Nell'alveo la vegetazione dominante è la canna di palude.



Fig. 6.41
Scarico idrico nell'alveo della roggia con vegetazione a canneto

L'area ad est dell'alveo è completamente occupata da un terrapieno, costituito da materiali non noti, che produce l'effetto di un terrazzamento artificiale di almeno 1 m sul piano campagna originale

Tratto 2

Si estende dal fabbricato produttivo, sul confine di Arosio verso la S.P. n°102 dove, a circa 35 m dalla strada, termina il suo percorso a cielo aperto e si immette in una tubazione apparentemente dretta verso SSO, ma la cui destinazione è per ora incerta. Tutto il tratto a valle del terrapieno e, in particolare gli ultimi 50 m circa sono interessati da locale ristagno con formazione di una mini zona umida legata alle difficoltà di deflusso verso sud delle acque e alle modifiche antropiche alla morfologia dei luoghi (si veda la situazione storica nel paragrafo 6.1). I due tratti (1 e 2) sono collegati da un breve tratto di tubazione in cemento di diametro 0,5 m, che evidentemente è servito a rendere accessibile la zona del terrapieno a fianco del tratto T1. Attualmente è sconnesso e intasato e non permette il deflusso regolare delle acque.



Fig. 6.42 La roggia nel tratto 1



Fig. 6.43 La tubazione al termine del tratto 2

C.I.4– Roggia Riale

La roggia scorre in direzione ovest-est lungo il limite amministrativo tra i Comuni di Inverigo (Roanò) e Giussano e, giunta a valle, si immette nel Lambro subito a monte della frazione di Peregallò di Briosco.

Nel territorio del Comune di Giussano fa ingresso, provenendo da Arosio e Romanò, sottopassando la sterrata per C.na Guasto con un breve canale a sezione rettangolare ricavato nella struttura muraria del ponte stradale (Fig. 6.47). A valle di questo percorre la stretta e profonda incisione valliva, tagliata nei materiali glaciali, nei conglomerati del Ceppo e nel substrato litoide arenitico siltitico.

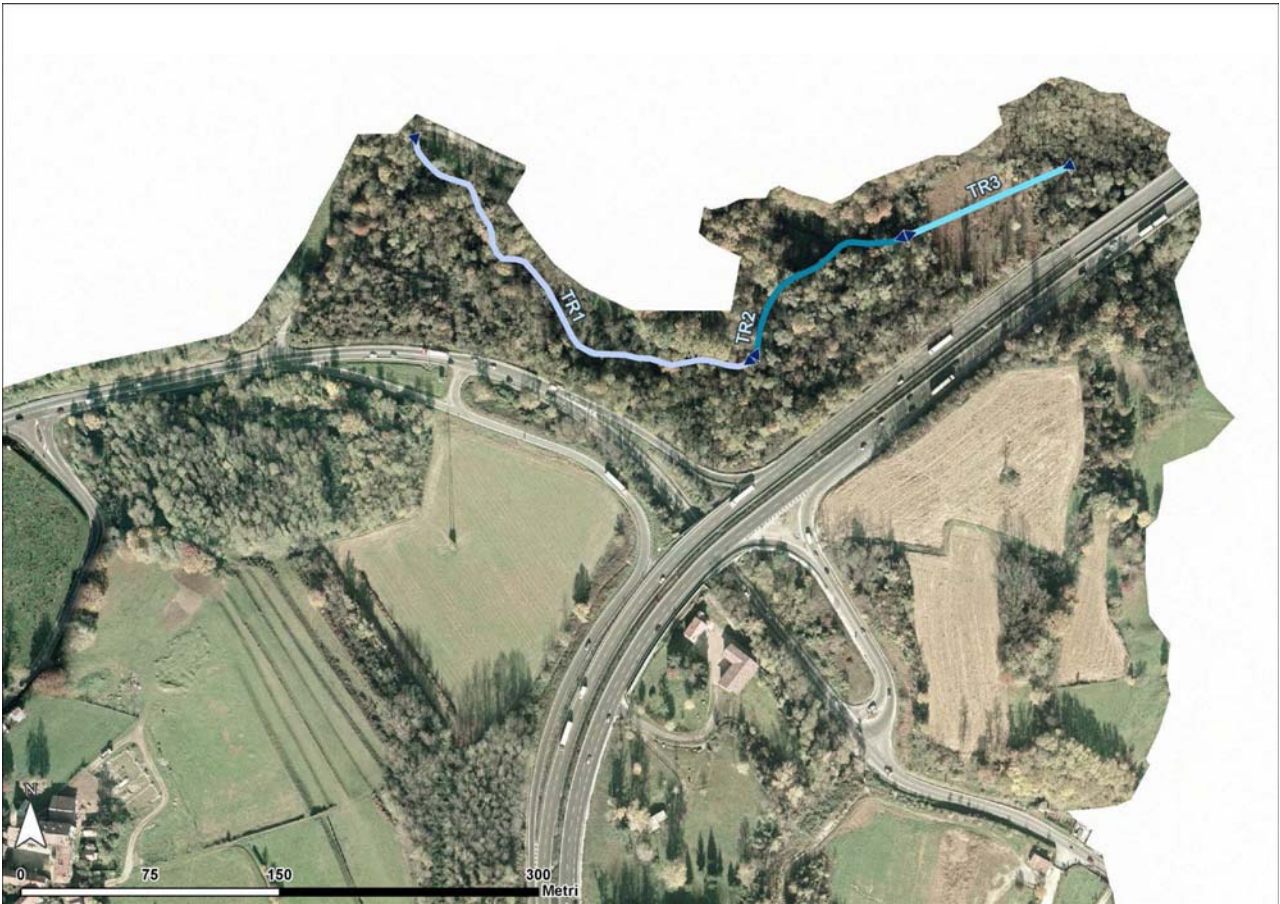


Fig. 6.46 Il percorso della Roggia Riale relativamente alla parte nel territorio di Giussano



Fig. 6.47
La Roggia Riale sottopassa
la strada carrabile della
C.na Guasto

Gli affioramenti di Gonfolite (areniti localmente fini con cemento prevalentemente calcareo) affiorano nella parte alta della valle, mentre più in basso affiorano grossi banchi di Ceppo, sia sul versante destro, sia su quello sinistro. I diversi affioramenti producono effetti soglia e favoriscono un andamento non rettilineo della valle.



Fig. 6.48 Affioramenti arenitici di Gonfolite



Fig. 6.49 Fondovalle attivo con speroni di Ceppo

Il torrente, quasi sempre attivo, corre in fondo ad una forra di 10-15 m di profondità, con versanti ripidi e molto ripidi, in qualche caso instabili, coperti da bosco di latifoglie (robinia e carpino prevalenti, e sambuco subordinato). Per la descrizione geologica e geomorfologia si veda il Cap.3 e le Tavv.6.2.22 e 6.2.23.

Nella parte finale della valle, il percorso naturale della Roggia è stato deviato, interrato e intubato per circa 100 metri, per motivi tecnici non chiari, ma comunque connessi alla costruzione della nuova statale 36. Alla fine del tratto T2 la roggia trova la valle naturale sbarrata e forma una ampia zona umida, periodicamente allagata anche dal ramo del Riale che proviene da Romanò. Le sue acque vengono captate con una opera di presa insufficiente e sommersa dai rifiuti trasportati dall'acqua. La tubazione sbocca, nella piana del fondovalle del Lambro, poco prima del viadotto della Vallassina.



Fig. 6.50 L'opera di presa del Riale



Fig. 6.51 Lo sbocco del torrente in valle poco prima del viadotto

Nella maggior parte della valle sono presenti alberi caduti e abbondante materiale vegetale, blocchi di conglomerato e varia immondizia che ostacolano lo scorrimento regolare dell'acqua.



Fig. 6.52 Cumuli di legname trasportato creano effetti diga in alveo

La quota massima è 265 m e minima di 242 m con una pendenza media del 16 %.

Il percorso della roggia può essere diviso nei seguenti tre tratti:

Tratto 1

E' un tratto complessivamente omogeneo, anche se vario, di forma curvilinea con ghiaie, ciottoli, sabbie e talvolta roccia sul fondo dell'alveo, largo prevalentemente 2,0m. Ambedue le sponde sono rappresentate dai ripidi versanti del vallone e quello di sinistra risulta più ripido e maggiormente instabile con banchi di ceppo e opere di recapito idrico e di contenimento del versante. Nell'alveo sono presenti blocchi di conglomerato, alberi caduti e varia immondizia.

In sponda destra, a circa 150 m dalla entrata della roggia nel territorio di Comune Giussano, è presente la immissione delle acque raccolte dal fosso di drenaggio della strada provinciale e della corsia di uscita dalla Vallassina. Le opere sono appoggiate a banchi di Ceppo in forte erosione.



Fig. 6.53 Aspetto della prima parte del fondovalle



Fig. 6.54 L'opera di scarico delle acque stradali

Tratto 2

Il tratto, ad andamento planimetrico più regolare, è lungo circa 120 m con l'alveo largo 2,0 m circa e profondo da 0,6 a 0,8m. I versanti tendono ad allontanarsi dal corso d'acqua ed aprirsi alla fine in una piccola piana di inondazione dovuta alla confluenza da nord del ramo del Riale proveniente da

Romanò. Come accennato in precedenza, l'allagamento dell'area è dovuto all'interramento del corso naturale e alla insufficiente portata dell'opera di presa nel caso di forti portate idriche. La piana è soggetta quindi a sensibile escursione del livello idrico. Inoltre l'acqua che proviene da nord, superando una bella cascata su banchi di Ceppo, è fortemente inquinata da scarichi fognari e si presenta scura e maleodorante.

L'allagamento dell'area è causa di sensibile deposito di limo, argilla e sabbia fine, nonché molti rifiuti attorno alla opera di presa.



Fig. 6.55
L'area inondabile alla confluenza dei due rami del Riale

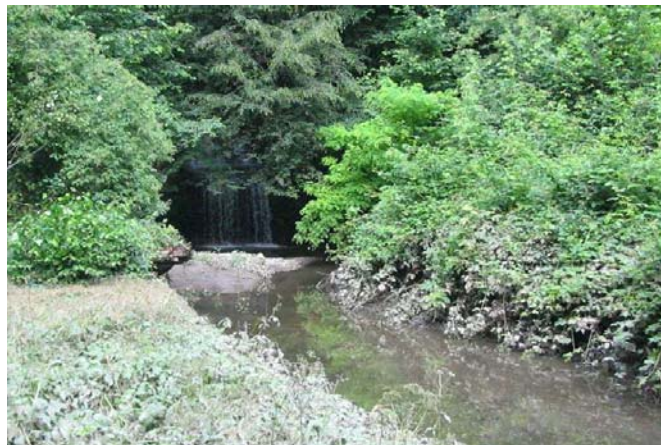


Fig. 6.56
La cascata su banchi di Ceppo sul ramo di Romanò

Tratto 3

Corrisponde al tratto interrato in sostituzione dell'antico corso naturale del torrente. Non è noto esattamente il percorso, né è chiaro il motivo dell'interramento e della copertura con un ampio terrapieno artificiale affiancato alla Vallassina nel punto dove si stacca da questa la carreggiata dello svincolo d'uscita di Briosco. Il corso d'acqua infatti viene recapitato, con tubazione di 0,8 m di diametro, non oltre la superstrada, ma ben prima del viadotto, che sottopassa con percorso a cielo aperto in una situazione abbastanza degradata



Fig. 6.57
La tubazione interrata del Riale all'uscita poco prima di sottopassare la Vallassina

C.I.5– senza nome (prima incisione versante Valle Lambro da sud, al confine con Verano B.)

Il corpo idrico si trova sul confine amministrativo tra i comuni Verano Brianza e Giussano.

Si tratta di una valletta incisa sul versante della Valle del Lambro, ripida e attualmente priva d'acqua. Anche in periodo di forti piogge non sono state rilevate tracce di recente scorrimento d'acqua. E' descritto con un tratto unico.

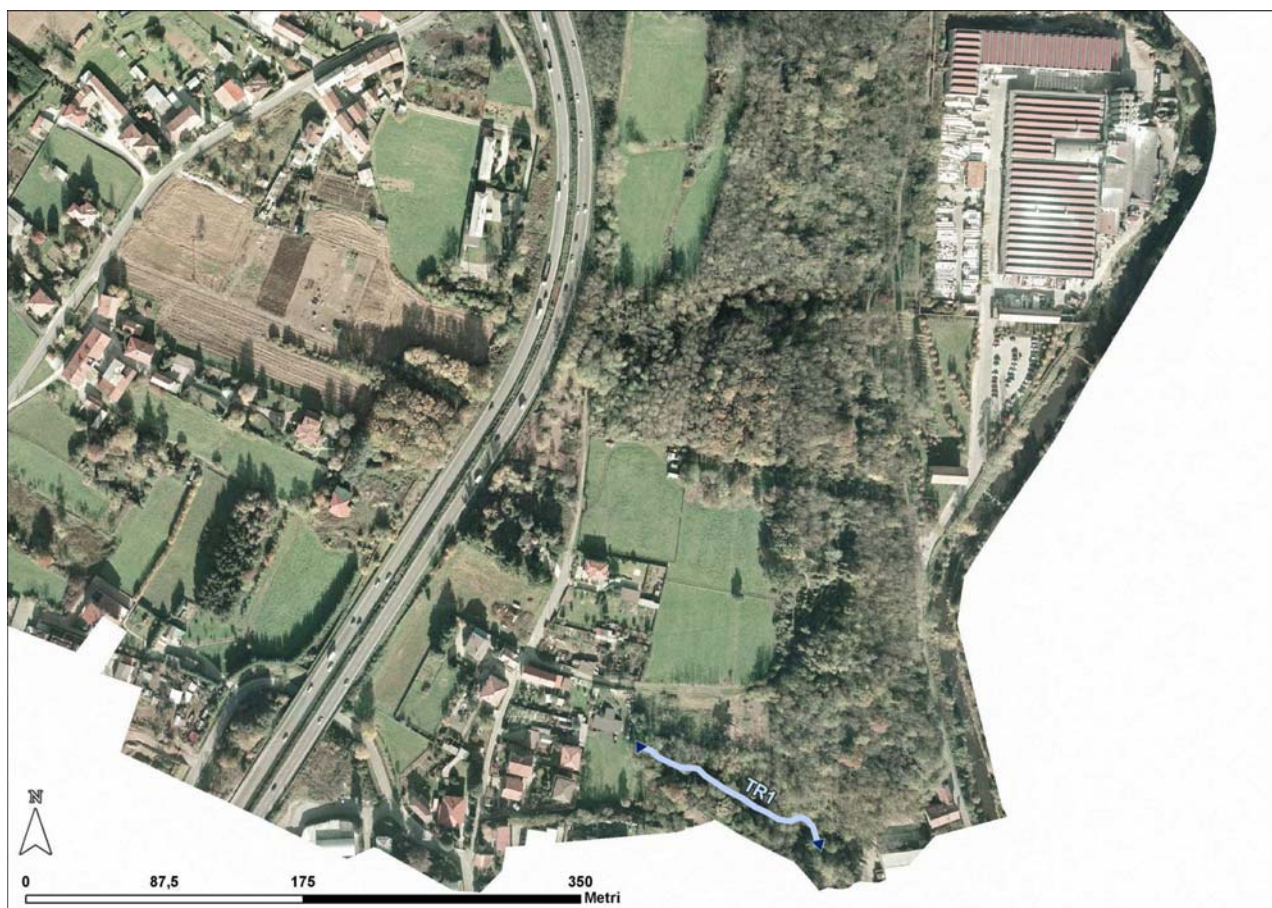


Fig. 6.58 Collocazione del C.I.5

La quota minima è di circa 235 m , la quota massima di 282 m con una pendenza media del 24 %.

Nella parte media del percorso sono presenti affioramenti di bancate instabili di Ceppo con detrito e materiale vegetale caduto. Al di sotto di un gradino morfologico, la valletta torna ripida e termina in corrispondenza del conoide della frazione Molino del Filo con la troncatura del versante dovuta a scassi antropici. Qui affiora anche il substrato prequaternario, rappresentato dalle arenarie gonfoliti che. Anche in questo caso non sono evidenti segni di passaggio di acqua.

C.I.6– senza nome (seconda incisione versante Valle Lambro da sud)

La roggia si forma nei pressi della Cascina Brioschina, su terreni ondulati che rappresentano la parte distale di cordoni morenici pleistocenici. Qui su superfici leggermente inclinate verso est, si raccoglie le acque drenate ai campi circostanti. La valle è rappresentata da una breve e ripida incisione della scarpata della Valle del F. Lambro che confluisce nel fiume stesso. I recenti lavori di urbanizzazione collegano alla roggia le acque nere della fognatura del Comune Giussano.



Fig. 6.59 Percorso e tratti del Corpo Idrico 6

Il suo percorso naturale storico è interrotto dalla SS n°36 sotto la quale è stato inserito un tubo di circa 2,0 m di diametro, che consente il deflusso regolare delle acque. Nel tratto sotterraneo risulta che vengano immessi gli scarichi fognari della rete urbana.



Fig. 6.60
La tubazione e lo scarico sotto
la Vallassina

A valle della superstrada e dopo un breve tratto di scorrimento libero, l'acqua si perde nel deposito morenico molto permeabile. Solamente durante piogge abbondanti, l'acqua meteorica percorre, anche con un certo impeto l'intera valle e raggiunge il fiume Lambro. La presenza di acqua di scarico

fognario è invece presente, in quantità modeste, quasi sempre, almeno fino a circa metà del percorso.

La roggia si genera a quota 282,0 m, percorre un tratto ripido di scarpata in una netta incisione, e raggiunge la valle presso gli edifici “Lamplast”, a quota di circa 235,0 m, dove viene nuovamente immessa in una tubazione sotterranea fino allo sbocco sull’argine del Lambro.

Il forte dislivello (quasi 50 m), superato su modeste distanze, è la causa della forte erosione dell’alveo che si presenta profondo e dissestato. La presenza di banchi di Ceppo ha favorito l’erosione verticale lungo zone di debolezza e ha creato una fascia rocciosa con blocchi caduti in alveo.

Il percorso della roggia può essere suddiviso in cinque tratti, partendo da monte:

Tratto 1

Si tratta di un tratto di alveo breve, circa 65 m, profondo mediamente da 2 a 4 m circa, in un ambito con bosco di latifoglie. Drena le acque superficiali dalle aree circostanti, leggermente inclinate verso est, presso la Cascina Brioschina, nonché le acque provenienti dalla SS n°36. Durante le indagini non è stato possibile rilevare un recente passaggio d’acqua. Si tratta probabilmente di alveo antico, scavato in un periodo con apporti idrici significativi. Il tratto si chiude con la entrata nella tubazione sotto la superstrada.



Fig. 6.61 L’inizio inciso del tratto 1



Fig. 6.62 I pendii nella zona della C.na Brioschina

Tratto 2

È il tratto principale, lungo 213 m, esteso dalla SS n°36 verso il fiume Lambro. In questo tratto l’acqua proviene dalla tubazione della Vallassina (diametro 2,0 m circa) e percorre la ripida incisione con percorso a balze.

Dopo l’uscita dalla galleria l’alveo risulta fortemente eroso. Ha un andamento complessivamente abbastanza rettilineo con la presenza sul fondo di materiale tipo ghiaia, ciottoli, sabbia e pietre. Sono inoltre presenti alberi caduti e varia immondizia.

Nella parte medio alta del percorso, oltre al materiale vegetale in alveo, sono presenti anche grandi blocchi di conglomerato (Ceppo), staccatisi dalle scarpate sovrastanti.

I fianchi della valle sono ripidi, a volte erosi, coperti da bosco di latifoglie (carpino e robinia dominanti) in precario stato di conservazione.

Nella parte inferiore della valletta, dove la pendenza del fondo diminuisce, si creano le condizioni per il deposito del materiale trasportato. Sono anche presenti due serie di gabbioni di limitata dimensione (2x1 m) e fattura artigianale, la cui funzione è appunto frenare i flussi idrici di piena e il materiale da questi trasportato, prima dello sbocco sul fondovalle che è ora, inopportuno, impedito dagli edifici degli insediamenti produttivi.

Poco prima dello sbocco sul terrazzo fluviale, all’apice del leggero conoide creato dal torrente, è però stato creato un modesto sbarramento con accumulo di terra e ciottoli, preceduto dalla opera di

captazione delle acque del torrente che raggiungono questo tratto finale.

L'opera è rappresentata da un tombino profondo circa 2 metri, dal quale si diparte una tubazione interrata (80 cm Ø) che sbocca circa 50 m a sud-est nell'area verde risistemata a sud della Lamplast.

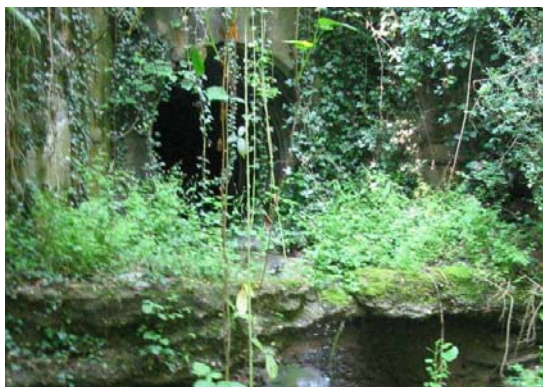


Fig. 6.63 Alveo in erosione allo sbocco della tubazione sotto la Vallassina



Fig. 6.64 Blocchi di Ceppo in alveo



Fig. 6.65 Gabbioni parzialmente dissestati



Fig. 6.66 Tombino e tubazione di captazione delle acque del torrente

Tratto 3

E' il tratto interrato di 50 m che, con percorso non noto con precisione, trasferisce le acque all'area a sud dell'edificio Lamplast, dove vengono di nuovo a giorno. La tubazione ha sezione sferica di 80 cm Ø.

Tratto 4

Corrisponde al breve tratto di percorso artificiale a cielo aperto, di 55 m circa di lunghezza, che si trova non lontano dalla base del versante, nel terreno risistemato a verde nella proprietà Lamplast, a sud degli edifici della fabbrica. E' diretto grosso modo da nord a sud e trasferisce le acque nel secondo tratto sotterraneo, quello che raggiunge il recapito finale a Lambro.

Allo sbocco a monte la tubazione in cemento risulta piuttosto ammalorata e almeno parzialmente intasata a circa 4 metri dal suo termine. E' seguita da un tratto di 2 m a sezione trapezia che dovrebbe favorire il convogliamento delle acque nel tratto in oggetto, con sponde naturali in terra.

Nonostante ciò, è evidente una certa capacità erosiva delle acque, che evidentemente sono a volte abbondanti, che producono iniziale erosione laterale e di fondo. Il canale prosegue con una sezione aperta di 1,0-1,5 m di profondità e 0,5 (al fondo) – 3,0 m (alla sommità) di larghezza.

Al termine del tratto si trova l'imbocco della ultima tubazione interrata di 0,8 m di diametro, che è però fuori asse rispetto alla direzione dell'alveo; per questo è presente una situazione di locale erosione laterale.



Fig. 6.67 Lo sbocco della tubazione nel tratto a cielo aperto



Fig. 6.68 La tubazione sotterranea a valle

Tratto 5

È l'ultimo tratto del percorso della roggia, completamente artificiale, perché rappresentato dalla tubazione che in sotterraneo raggiunge l'argine del Lambro. Il tracciato preciso della tubazione (\varnothing 0,8m) non è noto, ma se rettilineo, dovrebbe essere lungo circa 50 m.

Il recapito al fiume avviene a metà dell'altezza dell'argine, qui risistemato con blocchi calcarei e doppia scarpata. Probabilmente il tratto finale del percorso non presenta pendenze significative, poiché materiali vari e rifiuti tendono ad accumularsi presso l'uscita, intasandola e nascondendola quasi completamente e impedendo il deflusso dell'acqua. Con il livello del fiume molto alto potrebbe crearsi anche un impedimento idraulico allo scarico, con sensibili ripercussioni a monte. Tutta la zona d'argine è maltenuta, coperta da rovi e localmente interessata da depositi di rifiuti.



Fig. 6.69 Zona dello sbocco della tubazione sull'argine



Fig. 6.70 E' appena visibile il bordo superiore della tubazione di scarico a Lambro, intasata da terra e rifiuti

C.I.7 – senza nome (terza incisione versante Valle Lambro da sud)

Il corpo idrico è rappresentato da un tratto unico che si estende dal bordo del terrazzo fluvio-glaciale fino al fondovalle del Lambro. Si tratta di una valle stretta e ripida, geomorfologicamente omogenea, meno ampia e profonda rispetto alle altre valli vicine. E' tuttavia piuttosto incisa con margini in erosione sia poco sotto i bordi del terrazzo, sia a metà del percorso, dove è presente una zona di accumulo detritico seguita da uno stretto canale erosivo. Vi è anche una opera di contenimento in pietra funzionale, probabilmente, all'attraversamento della valletta da parte di un vecchio percorso carrabile di metà versante.

Il percorso risulta lungo 175 m con pendenza media del 36 % circa.



Fig. 6.71 Localizzazione del C.I. 7



Fig. 6.72 Parte del percorso con sponde ripide ed erose



Fig. 6.73 Muro di contenimento in blocchi in alveo

La valletta drena le acque provenienti dalle sponde, ma queste si perdono in genere circa a metà del percorso nei depositi morenici permeabili, e non raggiungono il Lambro. Non sono state rilevate recenti tracce di scorrimento idrico nella parte finale del alveo. Sono presenti anche qui molti alberi caduti in alveo.

C.I.8– senza nome (quarta incisione versante Valle del Lambro da sud)

La roggia è composta da due rami (ramo nord e ramo sud) che si uniscono in un unico corso d'acqua nella parte bassa della valle. Al suo sbocco sul fondovalle, la valle da origine ad un conoide abbastanza ampio e, soprattutto, molto rilevato e pendente, tagliato verso il Lambro dalla taglio della carrareccia e forse dal fiume. La porzione nord del conoide è edificata anche da altri corsi d'acqua (C.I.9) ed è separata da quella sud da una ampia zona fascia piana che deve essersi creata in una fase successiva alla edificazione del conoide.

Il ramo sud del corpo idrico è quello principale, e sbocca alla sommità della metà sud del conoide, senza forti tracce di erosione verticale.

Le pendenze del versante e delle sponde tendono a crescere salendo soprattutto sul ramo secondario nord (TR2)

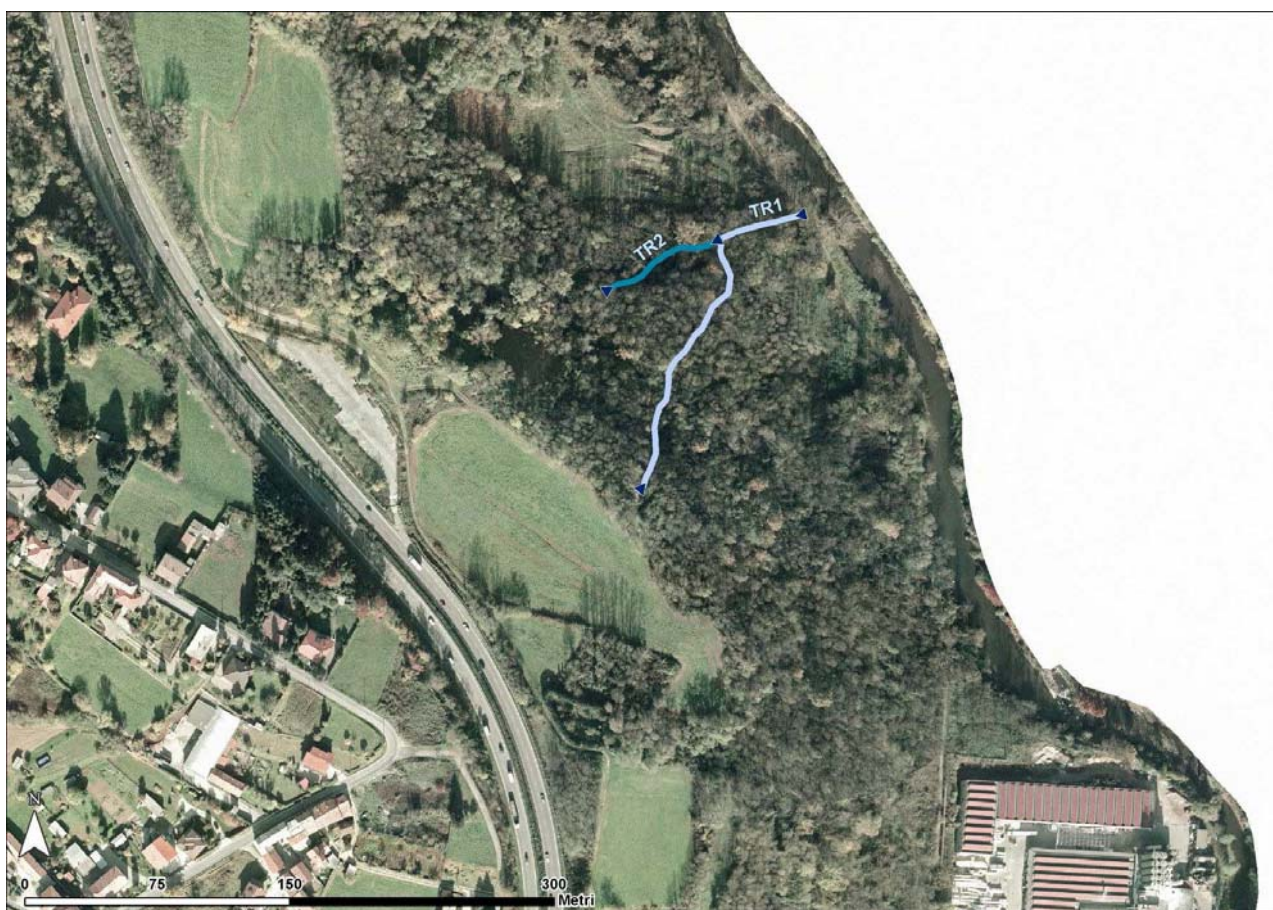


Fig. 6.74 Localizzazione del C.I.8

Il ramo sud (tratto 1) è alimentato, con regime semipermanente da due piccole sorgenti sgorganti in una piccolo anfiteatro erosivo nella parte alta della valletta. Una sorgente in particolare, pur con portate limitatissime (< 1 l/s) da origine ad acque impregnanti che producono incrostazioni sabbioso-calcaree brune e friabili lungo un tratto di circa 70 m. Sul ramo minore nord le sponde sono più ripide e l'acqua in genere assente.

In ogni caso l'acqua non arriva, se non con forti piogge, a valle e non raggiunge il Lambro, ma si infiltra nel terreno durante il percorso.

La lunghezza complessiva è di circa 289 m (212,4 m per il tratto 1 e 76,2 m per il tratto 2). La pendenza media della incisione nel suo complesso è di circa il 33%. La quota massima è di 284,2 m e la minima di 227,5 m.



Fig. 6.75 L'imbocca aperto e piano delle valli dei C.I. 8 e 9



Fig. 6.76 La stretta incisione del ramo del C.I.8 con poca acqua anche in caso di pioggia moderata

C.I.9 – senza nome (incisioni del versante della Valle Lambro subito a sud delle aree di cava)



Fig. 6.77 Localizzazione del C.I.9

La valle di questo corpo idrico presenta caratteri geomorfologici un po' diversi rispetto alle situazioni precedenti. A monte è abbastanza ampia, mentre procedendo verso il basso diventa sempre più stretta e meno profonda. Potrebbe trattarsi di una morfologia ereditata da fasi attività di corpi idrici di maggiore portata provenienti dai colli morenici, ora separati dalla Valle del Lambro dal percorso della Vallassina.



Fig. 6.78
L'ampia sezione della valle
nel tratto a monte

Come la precedente, anche questo corpo idrico è rappresentato da un ramo principale, a nord, al margine delle zone rimodellate dalle attività antropiche e dal ramo secondario sud, che confluisce nel primo poco oltre la metà del percorso (tratto 3). Dopo la loro unione l'alveo gradualmente più stretto. Anche in questo caso, di norma, l'acqua inizialmente presente non raggiunge Lambro. La quota massima è di 293,5 m mentre la minima di 229,6 m. La pendenza media della roggia è circa del 32% (con massimi del 40 % e minimi dell'11%).

Tratto 1

Il tratto principale è privo d'acqua nel periodo di rilevamento; è probabilmente attivo solo con precipitazioni intense.

Le sponde sono più incise e più profonde rispetto a quelle del ramo sud (tratto 2), soprattutto lo è la sponda sinistra.

La vegetazione dominante è rappresentata da un robinieto sui versanti sud, robinie con carpini verso nord.

Tratto 2

E' un tratto stretto e meno profondo; nel periodo di rilievo è stata riscontrata la presenza di poca acqua. Le sponde sono morfologicamente omogenee e meno profonde delle sponde del tratto nord. Le aree circostanti, nella parte media del versante, presentano una vegetazione degradata con rovi e le tracce delle vicine attività antropiche pregresse. Sono stati rinvenuti 3 blocchi di resina indurita, fat ti rotolare dall'alto o abbandonati qui in altro modo.

Tratto 3

E' un tratto molto stretto rispetto ai due più a monte. Come nel caso del C.I.8 l'alveo inciso termina alla base del versante, tra le due parti del conoide, e non se ne ravvisa un preciso recapito al fiume.

C.I. 10 – senza nome (valle a sud di C.na Rebecca)



Fig. 6.79 Localizzazione del C.I. 10, sul versante della valle

Si trova a sud della Cascina Rebecca; si estende a partire dal bordo del terrazzo, a quota 286 m slm, fino al Lambro, a quota 230 m slm, con la lunghezza complessiva di 277 m e pendenza media del 25%. Dal punto di vista geomorfologico la valle, incisa nella scarpata di materiali glaciali/fluvioglaciali è simile alle precedenti, con molti blocchi rocciosi (trovanti) sui fianchi e in alveo. Nella parte inferiore della valle, procedendo verso il Lambro, affiorano nelle ambedue sponde i conglomerati, che determinano, come negli altri casi, sponde ripide e incise. La valle e le zone circostanti sono coperte dal bosco di latifoglie, con prevalente robinia mista a carpini.



Fig. 6.80 Affioramento di conglomerato nella parte inferiore della valle



Fig. 6.81 Erosioni spondali e generale dissesto presso la testata della valle

Il percorso del corpo idrico è all'inizio abbastanza rettilineo ed inciso con le sponde ripide e localmente in sensibile erosione laterale e diversi affioramenti di materiale glaciale in piccole scarpate nude. C'è molto materiale vegetale in alveo e un generale stato di disordine. Nella parte media e inferiore del percorso, più curvilineo, i margini esterni della valle tendono ad aprirsi, mantenendo però stretto l'alveo. La valle si stringe di nuovo poco prima dello sbocco sul piano delle vecchie cave dove l'alveo corre con poca pendenza con a fianco, verso sud, accumuli artificiali di terra, blocchi di conglomerato e resti di edifici.

Alla testata della valle sboccano in alveo tre tubi di scarico della fognatura urbana, due di cemento ciascuno di diametro 0.5 m, ed il terzo in plastica di diametro 0.3 m. A valle delle tubazioni sono stati collocati alcuni gabbioni per limitare l'erosione in alveo.

Con lo stesso obiettivo è stata costruita una vasca di cemento che attualmente, però, non sembra avere alcuna funzione, visto che il corso d'acqua ha trovato un percorso alternativo intorno alla vasca stessa. La presenza dell'acqua nella roggia dipende dunque principalmente dall'attività della fognatura comunale.

Prima di confluire nel Lambro, la roggia passa attraverso un tubo di cemento (diametro 0,6 m), inserito sotto il ponticello sulla carrabile di valle.

Nel alveo sono presenti alberi caduti e diversi tipi di rifiuti (i pneumatici, le bottiglie e sacchi di plastica, pezzi di cemento, rifiuti ceramici, ecc.).

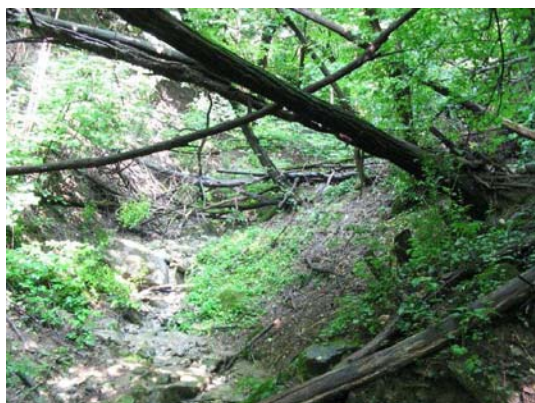


Fig. 6.82 (in alto a sinistra)

Uno dei tubi di scarico fognario alla testata della valle

Fig. 6.83 (in alto)

Tubazione di sottopasso della carrareccia di valle, prima dello scarico nel Lambro

Fig. 6.84 (a sinistra)

Alberi caduti in alveo nella parte mediana del percorso

C.I. 11 senza nome – (vallone a nord di C.na Rebecca)

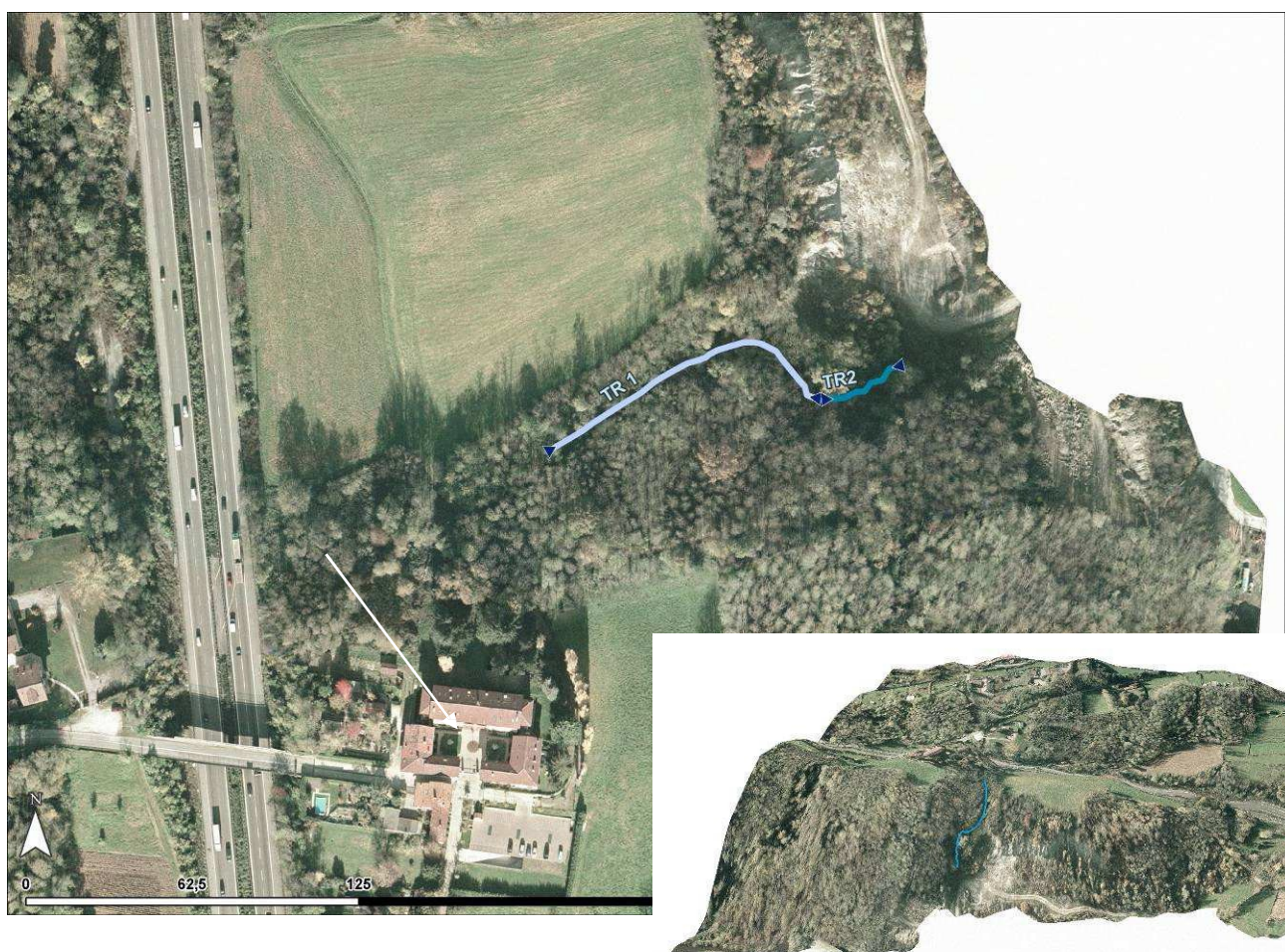


Fig. 6.84 Localizzazione C.I. 11

Il corso d'acqua si forma a nord di C.na Rebecca, all'interno delle superfici del terrazzo ondulato formato da materiali fluvioglaciali/fluviali. Da qui prende inizio una valle, diretta verso est, a profilo inizialmente aperto ad U e senza forte erosione di fondo. Portandosi verso il bordo della Valle del Lambro, l'incisione si approfondisce decisamente con alcuni scalini erosivi e diventa più stretta e ripida. Il suo percorso piega verso sud, raccoglie i modesti apporti di una incisione laterale destra, e dopo un secondo tratto poco pendente con accumulo detritico, raggiunge il bordo della profonda scarpata corrispondente al margine sud del fronte di scavo delle cave ora proprietà Casiraghi. Qui l'acqua produce un solco d'erosione e cade nell'anfiteatro della cava su abbondanti coni di materiale detritico fine e grossolano prodotto dalla erosione rimontante.

Nei periodi di rilevamento è stata riscontrata acqua in quantità significativa in un caso, dopo un periodo piovoso (giugno 2007), e in quantità scarsa in un periodo più asciutto, nel controllo di dicembre 2007.

In ogni caso l'acqua non è in grado di raggiungere il Lambro perché può al massimo arrivare ai piazzali della cava, ingombri nella zona di arrivo di cumuli di blocchi conglomeratici e altri inerti. La roggia ha una lunghezza complessiva di 161 m circa, la pendenza è mediamente del 22% e la quota massima e minima sono rispettivamente 284,4 e 259,2 m slm.

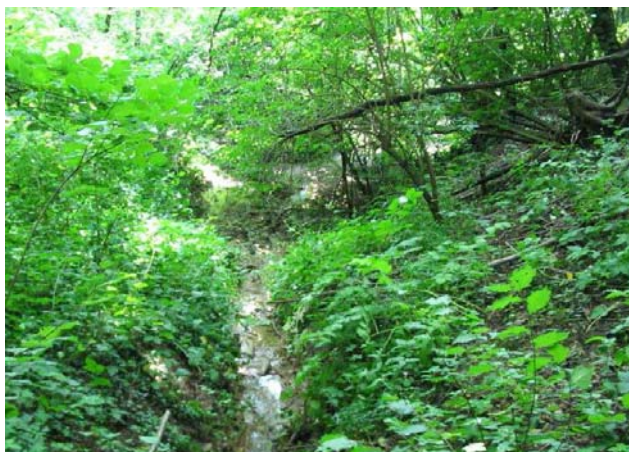


Fig. 6.85 Scorrimento idrico nella parte iniziale della valle



Fig. 6.86 La scarpata di cava e gli stabilimenti

Il percorso delle rogge può essere diviso in due tratti:

Tratto 1

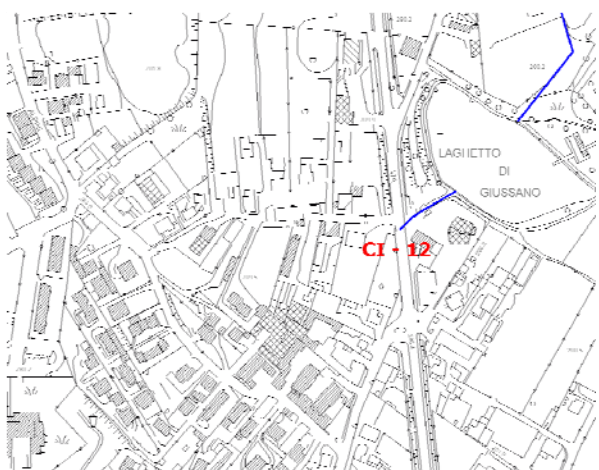
E' il tratto iniziale, lungo 124,7 m, con pendenza media del 18,9% e fondo in ghiaia, ciottoli e sabbia. Le sponde risultano poco inclinate.

Tratto 2

E' un tratto ripido e più stretto, inciso nei materiali glaciali, di lunghezza pari a 36,1 m e con pendenza media del 31%. La valle è troncata dalla scarpata della cava di ghiaia e sabbia, oltre la quale l'alveo non è più individuabile.

C.I. 12 senza nome – (corrisponde all'emissario del Laghetto)

Questo corpo idrico rappresenta l'ultimo tratto attivo del lungo corso d'acqua che prelevava acqua dal Laghetto di Giussano per trasferirla agli orti e terreni irrigui subito a nord del centro storico, tra le attuali vie Pellico, Piave e Diaz. Già a fine '800, però, questa funzione irrigua non sembra più attiva, anche se la rogge è presente anche negli anni '60 fino all'incrocio via Diaz-via A.da Giussano. Oggi l'acqua in eccesso del Laghetto viene convogliata nella tubazione di scarico che raggiunge la rete fognaria dopo breve percorso in sotterraneo (58 m).



Figg. 6.87 – 6.88 Il percorso attuale e storico del C.I.12

6.4 Definizione del Reticolo Idrico Minore.

La definizione del Reticolo Idrico Minore fa capo ai criteri indicati al punto 4 dell'Allegato B della DGR 7/13950 e al risultato del rilievo di dettaglio dei tratti, descritto al punto 6.3.

Il Reticolo minore comprende tutte le acque superficiali (art 1 comma 1 del regolamento di attuazione della L. 36/94), ad esclusione di quelle indicate come appartenenti al Reticolo Principale (Al- legato A della DGR 7/13950), e “delle acque piovane non ancora convogliate in un corso d'acqua” (art. 1 comma 2 del regolamento di attuazione della L. 36/94). I criteri indicati per l'inserimento dei corpi idrici individuati nel Reticolo Minore sono i seguenti;

- ano indicati come demaniali nelle carte catastali o in base a normative vigenti;
- ano rappresentati sulle cartografie ufficiali;
- ano stati oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamenti pubblici

E' stato inoltre verificata, per tutto i corpi idrici considerati, la funzionalità degli stessi. Tutti i tracciati presentano, almeno in situazioni particolari attività idraulica. Inoltre la maggior parte di essi, ad eccezione dei tratti tombinati, è collocata in ambiti che mantengono una certa valenza naturalistica e una funzione ecologica per l'area.

Purtroppo l'antropizzazione del territorio, anche in ambiti esterni al comune di Giussano, ha modificato e/o interrotto il percorso di alcuni corpi idrici, alterandone l'originaria funzionalità. Questo vale per alcune rogge provenienti dal Comune di Arosio, delle quali è rimasta (deflussi diversi dal passato, anche per la chiusura di alcune polle di alimentazione) quella denominata “Canale di Arosio”, nonchè per tutti i tracciati che portavano acqua in località C.na Mie, in Comune di Giussano, che sono scomparsi, e per il percorso che dal Laghetto irrigava orti e giardini in prossimità del centro storico.

Sono stati modificati e soppressi alcuni affluenti della Roggia Riale, nonchè la Roggia stessa nel tratto in attraversamento della SS Valassina e sono state chiuse numerose polle e sorgenti (la più nota è il Fontanone, che alimenta il Laghetto).

Il disegno del Reticolo è stato inoltre completato inserendo:

- > tratto tombinato del corpo idrico 3 (tratto 4 nella banca dati), non rilevato in campagna e ipotizzato congiungendo il tombino al termine del tratto 2 con un tombino presente in prossimità del rilevato stradale;
- > tratto che convoglia l'acqua dalla sorgente Fontanone (attualmente, secondo le testimonianze raccolte, chiusa da un tombino all'interno di un cortile privato), al Canale di Arosio (tombinato in questo punto);
- > percorso tombinato dello stesso Canale di Arosio, ricostruito sul posto grazie alla memoria storica;
- > alcuni tratti a monte e a valle dei corsi d'acqua che incidono il versante della Valle del Lambro, inseriti a completamento del tracciato rilevato.
- > In particolare:
 - il c.i. 11 è stato prolungato verso valle fino al confine comunale, seguendo la linea di massima acclività delle isoipse, al fine di garantire il deflusso delle acque (attualmente si disperdono sul piazzale della cava immediatamente a valle della incisione) e verso monte in quanto è già presente una linea drenante ben individuata, anche se priva di tracce di passaggio d'acqua.
 - Il tratto di unione tra il c.i. 9 e l'8, per mantenere la continuità dei tracciati, e il tratto finale del c.i 8 (dopo l'immissione del 9)
 - Il tratto finale del c.i 5, per completamento fino al limite comunale

Prendendo atto della situazione, sono stati individuati di concerto con l'Amministrazione comunale, i corpi idrici che costituiscono il Reticolo Minore di Competenza Comunale.

Tali tratti comprendono tutti i tratti rilevati e descritti, con l'esclusione di un percorso secondario del corpo idrico 3, ormai slegato dalla rete di alimentazione e con funzione esclusiva di drenaggio di piccole porzioni di terreno.

Sono esclusi anche i singoli colatori che drenano l'area umida a sud del Laghetto convogliando le acque nella Roggia della Foppa. Si ritiene infatti che tutta l'area sia da salvaguardare come ambiente ecologico (area umida); il corso d'acqua con funzione idraulica è da individuare nella Roggia della Foppa, mentre i singoli colatori possono essere gestiti in funzione delle esigenze ecosistemiche dell'area.

La Tabella 6.2 sintetizza le conoscenze sui singoli tratti dei corpi idrici individuati.

Sui tratti identificati si è proceduto alla verifica di competenza, accertando l'esistenza di concessioni a consorzi, privati ecc, alla derivazione e/o allo scarico in altri corsi d'acqua.

I tratti risultati di competenza comunale sono indicati in Tabella 6.2

Tab. 6.2: sintesi dei dati sul reticolo minore

NOME CORPO IDRICO	TRATTO	RILEVATO	CATASTALE	STATO DI FATTO			PRESENZA SU CARTOGRAFIA STORICA					LUNGHEZZA DEL TRATTO (M)	COMPETENZA COMUNALE
				ACQUA CORRENTE	ATTIVITA	STATO ALVEO	BRENNNA (1841)	IGM 1888	IGM 1931	IGM 1962	CTR 10K		
Fontanone	TR1	NO	NO			tombinato	si	SI	SI	NO	NO	21	SI
Canale di Arosio (R2)	TR2	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	NO	SI	233	SI
Canale di Arosio (R2)	TR3	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	NO	SI	207	SI
Canale di Arosio (R2)	TR4	NO	NO	SI	Attivo	tombinato	SI	SI	SI	NO	NO	246	SI
Canale di Arosio (R2)	TR1	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	NO	SI	194	SI
Roggia 10	TR1	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	NO	277	SI
Roggia 11	TR2	SI	SI	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	NO	NO	NO	SI	NO	36	SI
Roggia 11		NO	NO				NO	NO	NO	NO	NO	50	SI
Roggia 11		NO	NO				NO	NO	NO	SI	NO	19	SI
Roggia 11		NO	NO				NO	NO	NO	NO	NO	52	SI
Roggia 11	TR 1	SI	SI metÓ	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	NO	NO	NO	SI	NO	125	SI
Roggia 12	TR1	SI	NO	SI	Attivo	tombinato	SI	SI	SI	NO	NO	58	SI
Roggia 3	TR2	SI	NO	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	NO	NO	90	SI
Roggia 3	TR3	SI	NO	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	NO	SI	SI	NO	NO	291	NO
Roggia 3	TR4	NO	NO		si	tombinato	NO	NO	NO	NO	NO	27	SI
Roggia 3	TR1	SI	NO	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	NO	NO	139	SI
Roggia 5		SI	NO				SI	SI	SI	SI	NO	59	SI
Roggia 5	TR1	SI	NO	NO	Non attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	NO	142	SI
Roggia 6	TR2	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	NO	202	SI
Roggia 6	TR3	SI	NO	SI	Attivo	tombinato	SI	SI	SI	NO	NO	51	SI
Roggia 6	TR4	SI	NO	SI	Attivo	superficiale	NO	NO	NO	NO	NO	53	SI
Roggia 6	TR5	SI	NO	SI	Attivo	tombinato	NO	NO	NO	NO	NO	50	SI

Roggia 6	TR1	SI	SI metÓ	OCCASIONALMENTE	attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	NO	70	SI
Roggia 7	TR1	SI	SI	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	NO	NO	NO	NO	NO	175	SI
Roggia 8	TR2	SI	SI	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	NO	76	SI
Roggia 8		NO	SI				NO	NO	NO	NO	NO	9	SI
Roggia 8	TR1	SI	SI metÓ	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	NO	NO	NO	NO	NO	212	SI
Roggia 9	TR 2	SI	SI meta	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	NO	NO	NO	NO	NO	114	SI
Roggia 9	TR 3	SI	NO	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	NO	NO	NO	NO	NO	86	SI
Roggia 9		NO	SI				NO	NO	NO	NO	NO	21	SI
Roggia 9	TR1	SI	SI	OCCASIONALMENTE	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	NO	168	SI
Roggia Della Foppa (R1)	TR2	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	SI	166	SI
Roggia Della Foppa (R1)	TR3	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	SI	204	SI
Roggia Della Foppa (R1)	TR4	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	NO	SI	203	SI
Roggia Della Foppa (R1)	TR1	SI	SI metÓ	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	SI	191	SI
Roggia Riale (R4)	TR2	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	SI	127	SI
Roggia Riale (R4)	TR3	SI	SI meta	SI	Attivo	tombinato	SI	SI	SI	SI	SI	106	SI
Roggia Riale (R4)	TR4	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	SI	43	SI
Roggia Riale (R4)	TR1	SI	SI	SI	Attivo	superficiale	SI	SI	SI	SI	SI	271	SI

Competenze

Il reticolo idrico del comune di Giussano è costituito dai seguenti corsi d'acqua:

reticolo principale

Fiume Lambro

reticolo minore

Corpo Idrico	nome	competenza
1	Roggia della Foppa	Comunale
2	Canale di Arosio e Fontanone	Comunale
3		Comunale
4	Roggia Riale	Comunale
5		Comunale
6		Comunale
7		Comunale
8		Comunale
9		Comunale
10		Comunale
11		Comunale
12		Comunale

In totale si tratta di 4570 m circa di tracciati relativi al reticolo minore e di circa 1305 m per quanto riguarda il Lambro (Reticolo Principale)

La loro individuazione è riportata sulla Tavola "Individuazione del reticolo di competenza comunale"

La normativa di riferimento per quanto riguarda il reticolo idrico è il R.D. 523/1904, che impone una fascia di rispetto di 10 m dalle sponde dei corsi d'acqua.

Sul Fiume Lambro sono applicate le fasce del PAI adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n.18 in data 26 aprile 2001.

Le Norme di Polizia Idraulica, la definizione delle fasce di rispetto, sono riportate nell'Allegato "Norme di Polizia Idraulica"

7. Il Piano di Assetto idrogeologico

7.1 Le fasce fluviali

Il corso del fiume Lambro nel territorio del Comune di Giussano è interessata dalle “fasce fluviali” del Piano stralcio per Assetto Idrogeologico (PAI). Tale strumento ha per obiettivo la riduzione del rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. E' redatto dall'Autorità di bacino competente, che per il Lambro è individuata nell'Autorità di bacino del fiume Po, ed è stato approvato con d.p.c.m. 24 maggio 2001 e successivamente rivisto per il Lambro nella Variante relativa al “Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi”, approvata con d.p.c.m. 10 dicembre 2004.

Il Piano stralcio per l'Assetto idrogeologico individua una serie di situazioni di dissesto idrogeologico, inquadrando in una visione estesa all'intero bacino e fornisce agli Enti locali uno strumento per il censimento e la gestione del dissesto nel proprio territorio.

In particolare il Comune di Giussano è interessato dalle fasce fluviali, che furono individuate in primis dal Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 26 del 11/12/1997, e approvato con D.P.C.M. 24/07/1998), e successivamente riprese e aggiornate dal PAI.

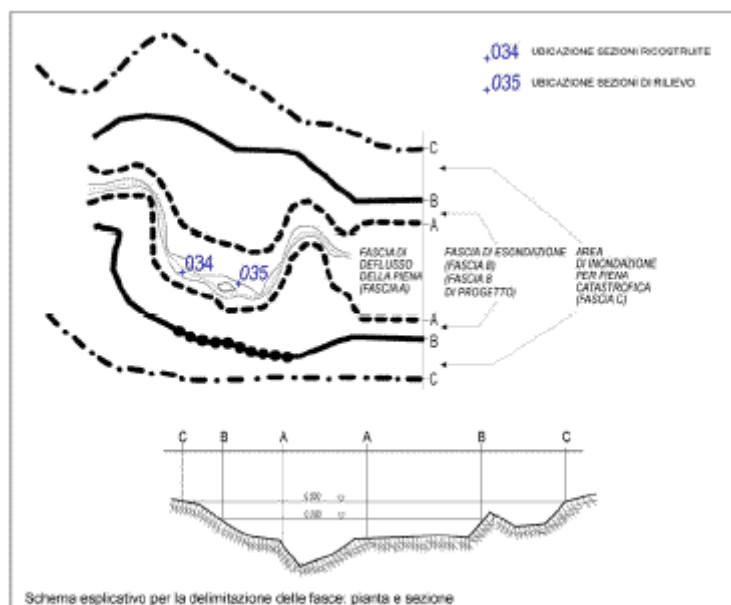
Tali fasce avevano lo scopo di :

- definire il limite dell'alveo di piena e delle aree inondabili e individuare gli interventi di protezione dei centri abitati, delle infrastrutture e delle attività produttive che risultano a rischio;
- stabilire condizioni di equilibrio tra le esigenze di contenimento della piena, al fine della sicurezza della popolazione e dei luoghi, e di laminazione della stessa, in modo tale da non incrementare i deflussi nella rete idrografica a valle;
- salvaguardare e ampliare le aree naturali di esondazione;
- favorire l'evoluzione morfologica naturale dell'alveo, riducendo al minimo le interferenze antropiche sulla dinamica evolutiva;
- favorire il recupero e il mantenimento i condizioni di naturalità, salvaguardando le aree sensibili e i sistemi di specifico interesse naturalistico e garantendo la continuità ecologica del sistema fluviale.

In particolare sono definite nel modo seguente:

- **Fascia di deflusso della piena (Fascia A)**, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente del deflusso della corrente per la piena di riferimento, come definita nell'Allegato 3 facente parte integrante delle Norme, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena.
- **Fascia di esondazione (Fascia B)**, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi della piena di riferimento come definita nell'Allegato 3. Il limite di tale fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento). Il Piano indicava con apposito segno grafico, denominato "**limite di progetto tra la fascia B e la fascia C**", le opere idrauliche programmate per la difesa del territorio. Allorché sono stati definiti correttamente i confini della Fascia B tale limite si intendeva non più di progetto, bensì "**limite tra la fascia B e la fascia C**".
- **Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)**, costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quella di riferimento.

I rapporti tra le fasce fluviali sono schematizzati nella figura seguente.



Nel territorio del comune di Giussano la valle del Lambro è profondamente incisa, con fondo ristretto e quasi interamente interessato dall'alveo fluviale. Le esondazioni sono pertanto limitate alle superfici limitrofe all'alveo, poste a quote di poco superiori a quelle degli argini e delle sponde fluviali.



Fig. 7.1: l'aspetto della Valle del Lambro appena a nord dello stabilimento Lamplast

Le fasce, che presentano precise ricadute normative sulla destinazione d'uso del territorio interessato, sono rappresentate nella figura seguente.

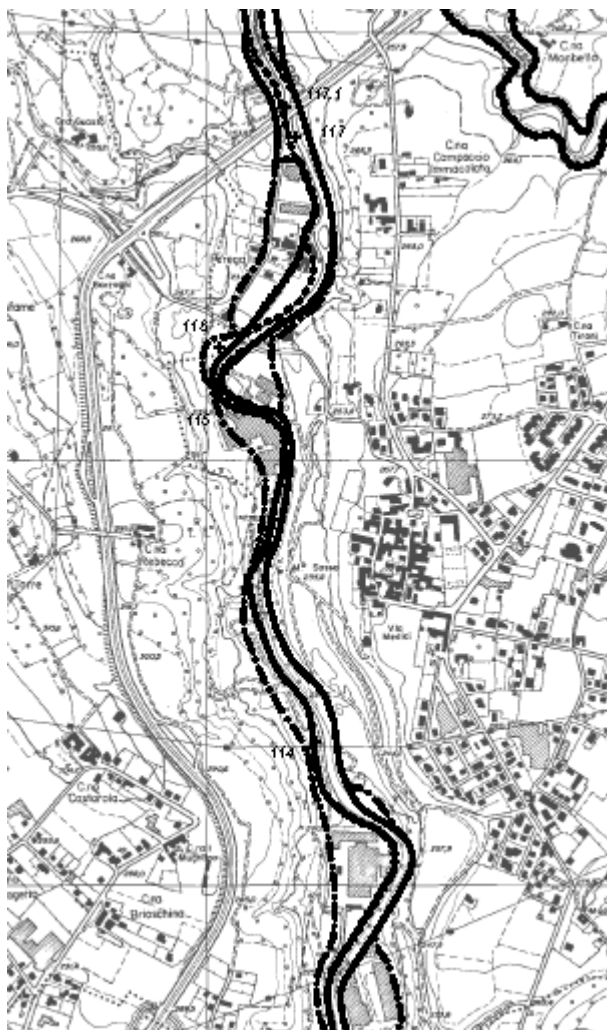


Fig. 7.2: Stralci della Tavola PAI relativa alle Fasce fluviali nel tratto di interesse (dal Progetto di Variante Fasce Fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il deviatore Redefossi)

-----	limite (*) tra la Fascia A e la Fascia B
—————	limite (*) tra la Fascia B e la Fascia C
•••••	limite (*) esterno della Fascia C
●●●●●	limite (*) di progetto tra la Fascia B e la Fascia C

Fig. 7.3: legenda della carta delle fasce fluviali

7.2 Il recepimento delle fasce fluviali nello strumento urbanistico

I Comuni nel cui territorio ricadono le fasce PAI sono tenuti a recepirle nel proprio strumento urbanistico.

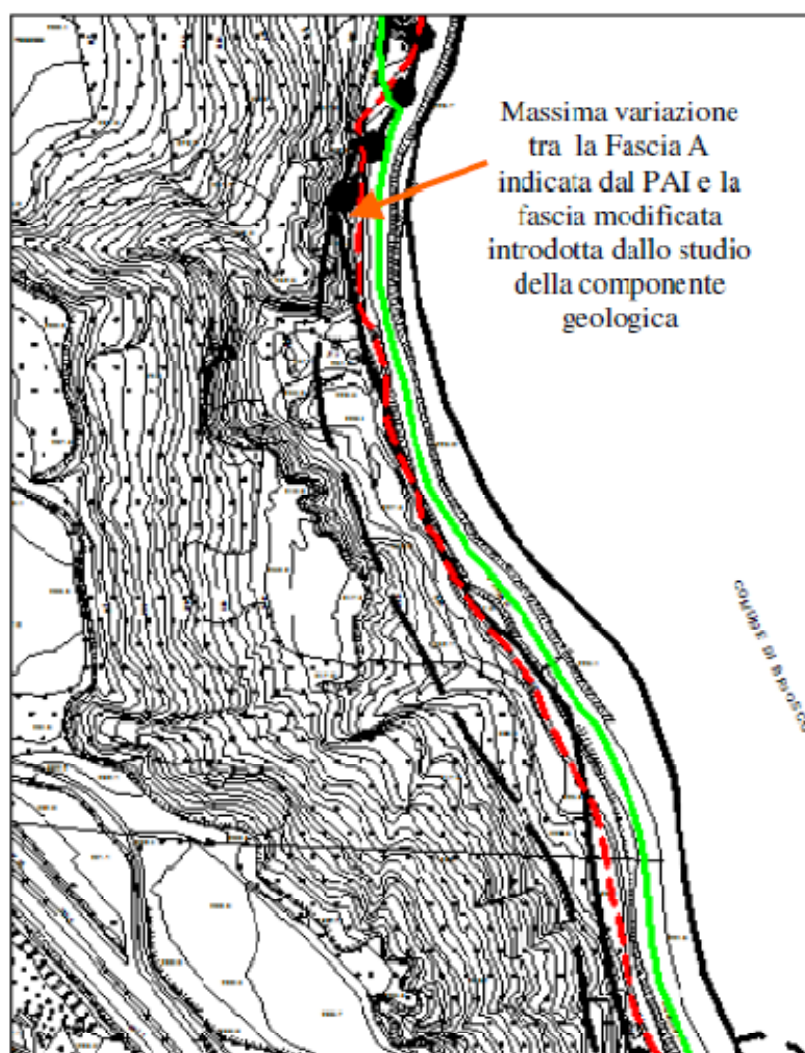
Le fasce sono tracciate dall'Autorità di Bacino a scala 1:10.000 per quanto riguarda il Fiume Lambro, considerando gli elementi cartografici visibili a tale scala. E' pertanto possibile, in fase di recepimento delle stesse negli strumenti di gestione urbanistica comunale (con basi cartografiche di

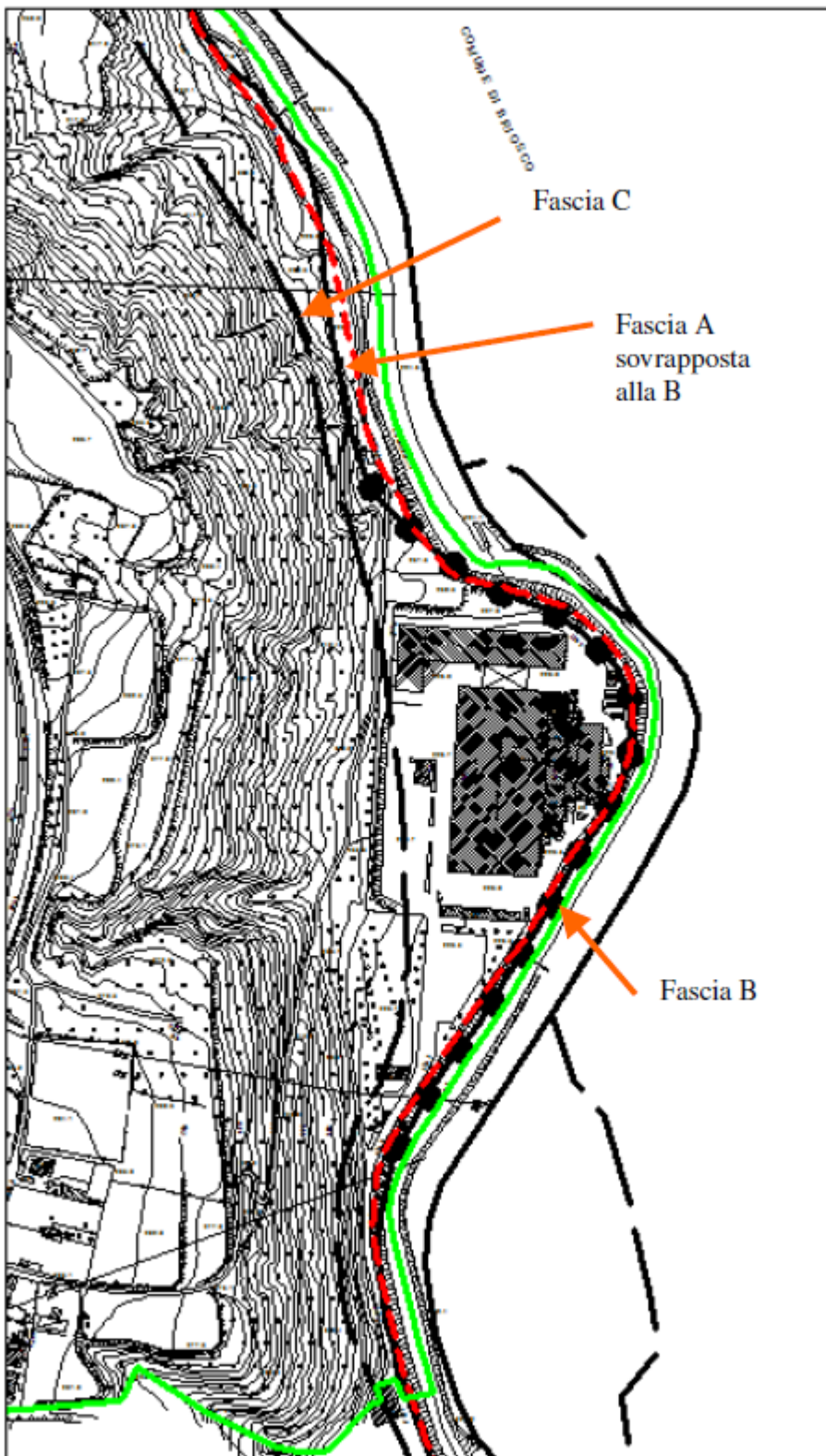
maggior dettaglio), effettuare alcune piccole modifiche all'andamento del limite delle fasce, a patto che siano rispettate le seguenti indicazioni (punto 5.2 della DGR 8/1566 22 dicembre 2005):

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

Nel territorio di Giussano è stato rivisto il limite della fascia A (perfettamente coincidente nel tratto considerato con il limite di fascia B, al quale localmente è sovrimposto il simboli di B di progetto), apportando alcune piccole modifiche nell'andamento del limite stesso, al fine di adeguarlo all'andamento delle isoipse della base aereofotogrammetrica comunale a scala 1:2.000; la fascia è stata fatta coincidere con elementi fisici rilevabili alla scala di maggior dettaglio (art 27, comma 3 delle NTA del PAI, in particolare sono state seguite con maggior cura le isoipse e alcuni elementi morfologici quali il sentiero che costeggia l'alveo e l'argine a difesa dello stabilimento Lamplast.

Lo spostamento massimo della fascia A (e di conseguenza della B che nel comune di Giussano coincide con la A) è indicato nella figura seguente ed è nell'ordine di 15 m in orizzontale. Deriva da un maggior dettaglio della base cartografica a scala 1:2000 rispetto a quella utilizzata nel PAI (1:10.000) e corregge un'anomalia nella posizione della fascia stessa rispetto alle curve di livello.





Figg. 7.4 e 7.5: modifiche apportate alla Fascia A e B del Pai

8. Lo studio del rischio idraulico¹

8.1 Introduzione e normativa di riferimento

Scopo di questo lavoro è lo studio del rischio idraulico dovuto alle piene del Fiume Lambro e la “zonazione del rischio” come previsto dalle norme vigenti (DGR 7/7365 11 dicembre 2001 e DGR 8/1566 22 dicembre 2005).

La valutazione del rischio idraulico verrà svolta nei territori della fascia C del PAI delimitati con segno grafico indicato come “limite di progetto tra la fascia B e la fascia C” nonché nei territori classificati come fascia A e B ricadenti all’interno dei centri edificati.

Tale valutazione permette di distinguere nelle aree sopra indicate 4 classi di rischio, al fine di migliorare la definizione delle norme urbanistiche e di assoggettare le aree a differenti norme di uso del suolo in funzione dei diversi livelli di rischio riscontrati. La definizione delle classi di rischio sarà effettuata ai sensi dell’Allegato 3 della DGR 7/7365 11 dicembre 2001 e dell’Allegato 4 della DGR 8/1566 22 dicembre 2005.

Il lavoro comprende l’individuazione dei profili di piena relativi alle portate aventi tempi di ritorno di 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni del tratto del Fiume Lambro ricadente nel comune di Giussano, comprendendo l’analisi delle aree maggiormente critiche per le quali verrà classificato il livello di rischio; tale classificazione prenderà in considerazione, oltre alla probabilità di esondazione, i livelli idrici raggiungibili per le piene di riferimento, la velocità di scorrimento dell’acqua, le tipologie insediative attuali e previste dallo strumento urbanistico, come indicato nell’Allegato 3 del DGR 7/7365.

Di seguito vengono elencate le principali norme cui si è fatto riferimento:

- **LEGGE 18 MAGGIO 1989, N.183** - NORME PER IL RIASSETTO ORGANIZZATIVO E FUNZIONALE DELLA DIFESA DEL SUOLO
- **AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO: PIANO STRALCIO PER LA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI NECESSARI AL RIPRISTINO DELL’ASSETTO IDRAULICO, ALLA LIMINAZIONE DELLE SITUAZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO E ALLA PREVENZIONE DEI RISCHI IDROGEOLOGICI NONCHÉ PER IL RIPRISTINO DELLE AREE DI ESONDAZIONE – MAGGIO 1995**
- **AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO: PIANO STRALCIO DELLE FASCE FLUVIALI**
- **AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO: PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)**
- **L.R. 41/97** PREVENZIONE DEL RISCHIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO MEDIANTE STRUMENTI URBANISTICI GENERALI E LORO VARIANTI
- **NTA del PAI DELL’AUTORITA’ DI BACINO DEL PO (DPCM 24/05/2001)**
- **DGR 7/7365 dell’ 11/12/2001** ATTUAZIONE DEL PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI) IN CAMPO URBANISTICO
- **D.G.R. 22 dicembre 2005 n. 8/1566** CRITERI ED INDIRIZZI PER LA DEFINIZIONE DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO, IN ATTUAZIONE DELL’ART. 57, COMMA 1, DELLA L. R. 11 MARZO 2005 N. 12
- **DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L’ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONE (PGRA) NEL SETTORE URBANISTICO, AI SENSI DELL’ART. 58 DELLE NORME DI ATTUAZIONE DEL PIANO STRALCIO PER L’ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) DEL BACINO DEL FIUME PO COSÌ COME INTEGRATE DALLA VARIANTE ADOTTATA IN DATA 7 DICEMBRE 2016 CON DELIBERAZIONE N. 5 DAL COMITATO ISTITUZIONALE DELL’AUTORITÀ DI BACINO DEL FIUME PO**

¹ Capitolo redatto da Ing. Matteo Schena; Ing. Federico Gianoli

8.2 La descrizione del bacino

Il bacino del fiume Lambro con sezione di chiusura posta alla confluenza con il Deviatore Redefossi ha un'estensione di circa 553 km² di cui 284 km² di superficie naturale e 269 km² di superficie urbanizzata; la lunghezza dell'asta è pari a circa 64 km.

L'area del bacino fino all'altezza di Giussano si può suddividere in due zone la prima a monte del lago di Psiano prettamente montana e naturale e la seconda pianeggiante ed anch'essa naturale; la superficie del bacino alla sezione di chiusura (LA 112) è pari a circa 380 kmq.

Gli affluenti principali del Lambro sono il bacino montano laminato dal lago di Pusiano e le tre Bevere (Molteno, Veduggio, Renate).

Il tratto di fiume Lambro in esame è situato nei Comuni di Giussano, Briosco, Inverigo e Agliate.

In tale zona il corso d'acqua risulta essere incassato nella valle medesima e per quanto concerne il Comune di Giussano in sponda destra esso risulta per lo più protetto da un'alta scarpata.

8.3 Gli studi idraulici esistenti

La prima fase del lavoro ha riguardato l'analisi e la raccolta delle informazioni presenti nei precedenti studi idrologico - idraulici riguardanti il fiume Lambro nel suo complesso e nel territorio del comune di Giussano.

Gli studi esaminati sono:

1. 1 Progetto Lambro – Piano di bacino: proposte per la sistemazione idraulica del Lambro e per il riassetto paesaggistico della sua valle - Provincia di Milano, Milano, 1989
2. 2 Progetto di Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), Interventi sulla rete idrografica e sui versanti, L. 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter. Autorità di bacino del Fiume Po, Parma, 1999.
3. 3 Progetto di variante al Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) approvato con DPCM 24 maggio 2001, L. 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6-ter.

8.4 Il calcolo del profilo idraulico di piena

8.4.1 Scopo del calcolo

Il calcolo dei profili di piena è stato eseguito in accordo con quanto prescritto dall'Autorità di Bacino del Po; lo scopo del calcolo, oltre che la verifica degli studi idraulici precedenti, è mirato ad individuare gli scenari di pericolosità in accordo con quanto previsto dal DGR 7/7365 dell' 11/12/2001 della Regione Lombardia.

Si precisa sin d'ora che i calcoli vengono svolti nell'attuale condizioni geometriche dell'alveo sia nella zona in oggetto sia nelle zone di monte; non considerando quanto è previsto in progetto dalla VARIANTE PAI. Più in dettaglio questo studio idraulico si propone di definire le aree a rischio di esondazione così come definite dal PAI (A, B, C) per poterle confrontare con quelle del PAI stesso, sia con quelle vigenti che con quelle proposte nella variante.

A seguito di questo lavoro si è proceduto all'individuazione del rischio idraulico all'interno delle aree esondabili utilizzando la mappa quotata e la mappa delle isoipse in scala 1:2000 forniteci dal comune di Giussa- no.

8.4.2 Descrizione del modello e del programma di calcolo

In accordo con le prescrizioni del PAI si è scelto uno modello di corrente monodimensionale in moto permanente a geometria variabile.

Il calcolo dei profili è stato effettuato con il programma di calcolo HEC-RAS 3.1.3 del maggio 2005 ritenuto fra i software più affidabili del settore specialmente per quanto concerne la modellazione delle opere di attraversamento dei fiumi quali ponti, passerelle e soglie.

Con le sezioni disponibili che spesso si estendono oltre le aree golenali del fiume, con le considerazioni svolte durante i sopralluoghi e mediante l'utilizzo della cartografia esistente, si è potuto individuare con una certa precisione il tirante idrico e la velocità nelle aree esondabili, è stato dunque possibile realizzare una mappa del rischio idraulico.

8.4.3 Parametri geometrici utilizzati

Nei paragrafi precedenti si sono analizzati tutti gli studi precedenti che contengono diversi rilievi di sezioni, si è pertanto valutata sulla carta topografica del comune di Monza il numero di sezioni presenti e la loro distanza.

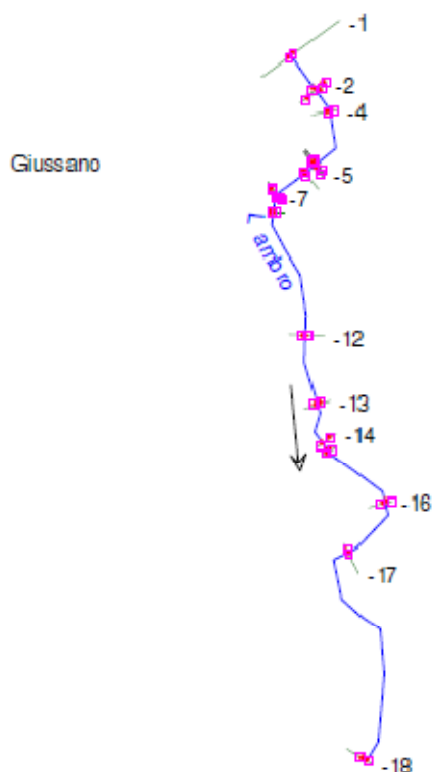
Durante l'esecuzione dei calcoli in alcuni tratti si è reso necessario aggiungere alcune sezioni per garantire stabilità al modello e si è proceduto ad una interpolazione per avere un numero sufficiente di sezioni.

Le sezioni adottate per la modellazione, sono state numerate come segue:

N°sezione	Nome sezione	N°Sezione Hec-Ras	Distanza	Progressiva	Osservazioni
1	LA 117	-1	0	0	Inizio modello
2	LA 116.3	-2	173	173	
3	LA 116.3bis	-3	12	185	
4	LA 116.2	-4	96	281	
5	LA 116.1	-5	259	540	
6	LA 116	-6	62	602	
7	LA 115	-7	148	750	
8	LA 115bis	-8	5	755	
9	LA 114.4	-9	16	771	
10	LA 114.5	-10	2	773	
11	LA 114.3	-11	54	827	
12	LA 114.1	-12	551	1378	
13	LA 114	-13	287	1665	
14	LA 113.2	-14	182	1847	
15	LA 113.2bis	-15	41	1888	
16	LA 113.1	-16	326	2214	
17	LA 113	-17	284	2498	
18	LA 112	-18	992	3490	Fine modello

Le sezioni evidenziate insistono nel territorio del Comune di Giussano.

Il layout grafico di queste sezioni restituito dal modello è il seguente:



La scabrezza (coefficiente di Manning) dell'alveo è stata valutata nel modo seguente:

N. Sezioni	N. Sezione modello	Coefficiente di Scabrezza	n #1	n #2	n #3
1	-1	n	0.035	0.03	0.035
2	-2	n	0.035	0.03	0.035
3	-3	n	0.035	0.03	0.035
4	-4	n	0.035	0.03	0.035
5	-5	n	0.035	0.03	0.035
6	-6	n	0.035	0.03	0.035
7	-7	n	0.035	0.03	0.035
8	-8	n	0.035	0.03	0.035
9	-9	n	0.035	0.03	0.035
10	-10	n	0.035	0.03	0.035
11	-11	n	0.035	0.03	0.035
12	-12	n	0.035	0.03	0.035
13	-13	n	0.035	0.03	0.035
14	-14	n	0.035	0.03	0.035
15	-15	n	0.035	0.03	0.035
16	-16	n	0.035	0.03	0.035
17	-17	n	0.035	0.03	0.035
18	-18	n	0.035	0.03	0.035

Nell'allegato documento "Rischio idraulico (geometrie delle sezioni e documentazione fotografica)" sono indicate le caratteristiche geometriche di ciascuna sezione.

8.4.4 Parametri ideologici utilizzati

Dal punto di vista idrologico , a seguito di un attenta analisi, si è scelto di utilizzare i valori di portata calcolati nella Variante PAI.

I profili calcolati riguardano le piene con tempo di ritorno pari a 10, 20, 50, 100, 200 e 500 anni.

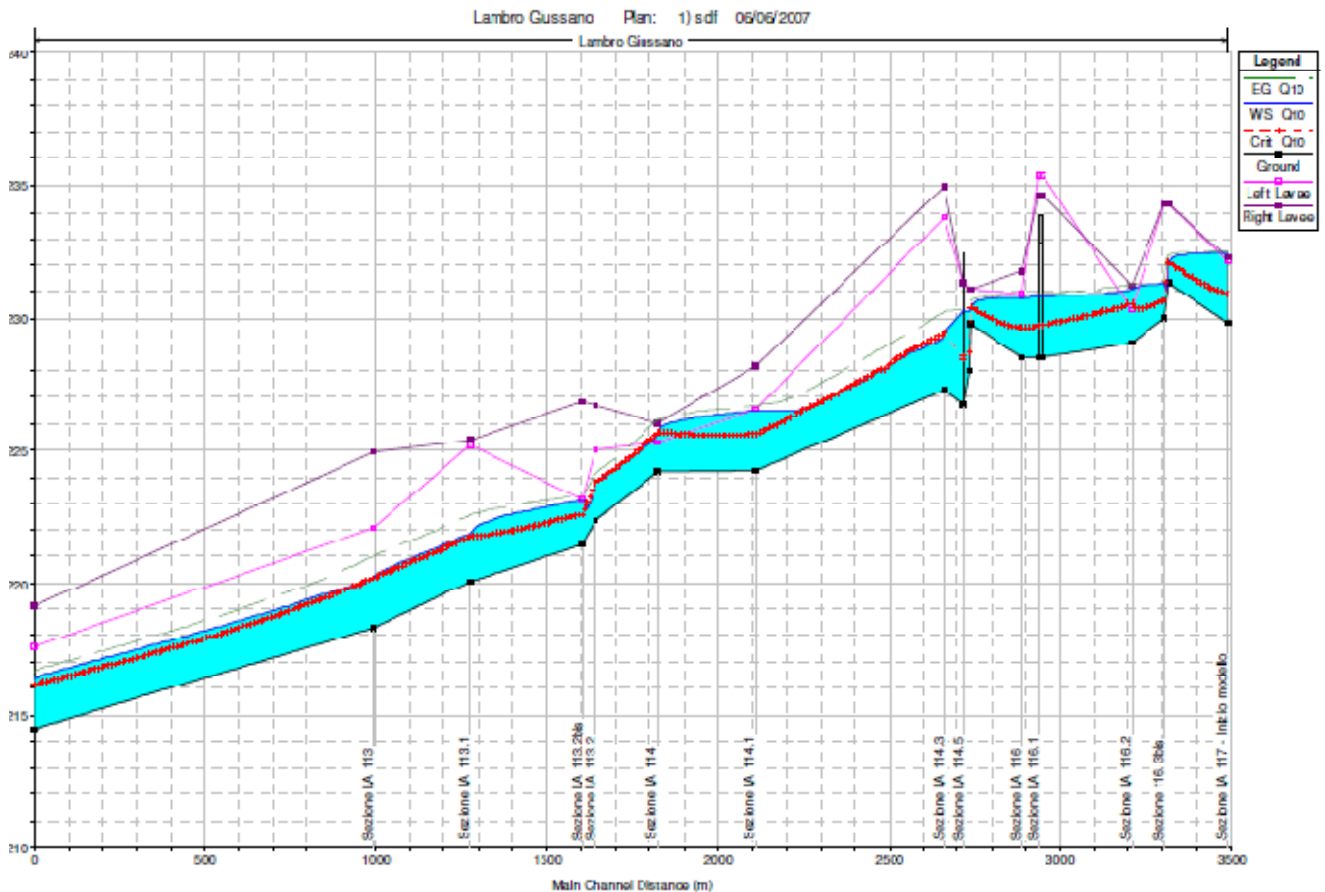
I valori di portata noti corrispondono alla piene con tempo di ritorno pari 10, 200 e 500 anni, mentre i valori corrispondenti al tempo di ritorno pari a 20, 50 e 100 anni sono stati calcolati tramite una curva interpolante basata sulle portate di piena disponibili nei Comuni di Monza e Cologno Monzese.

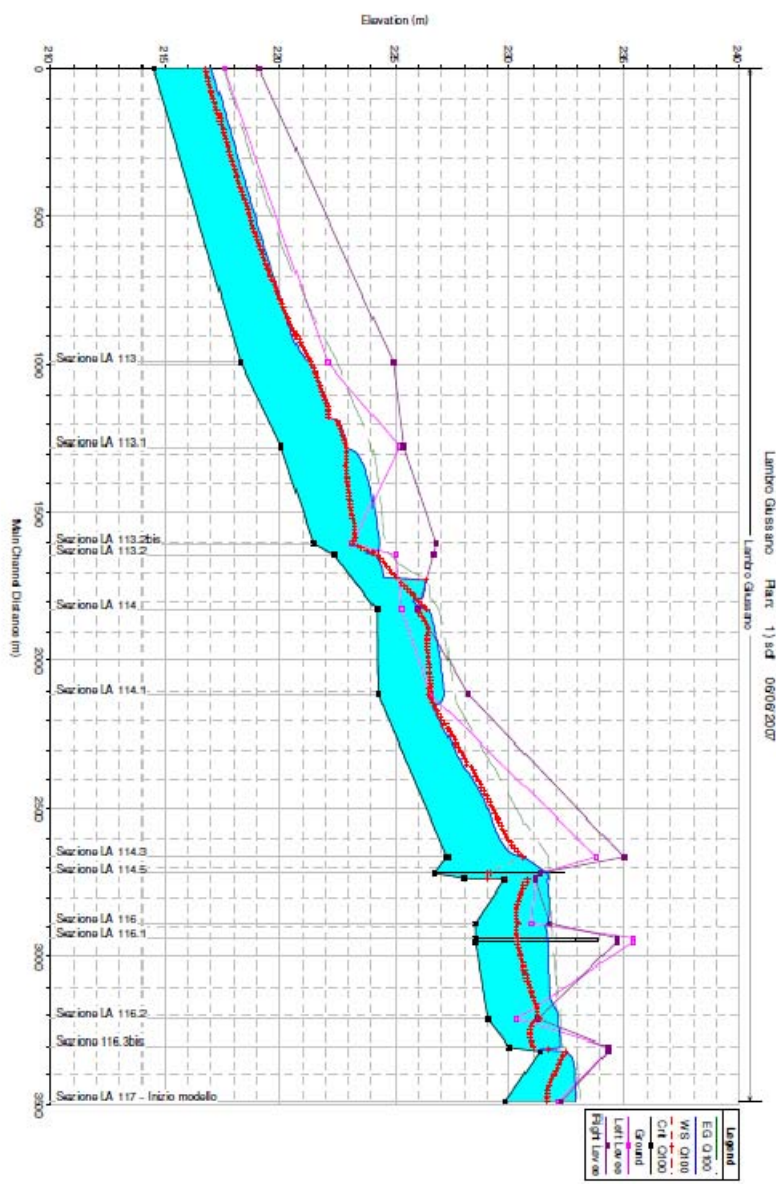
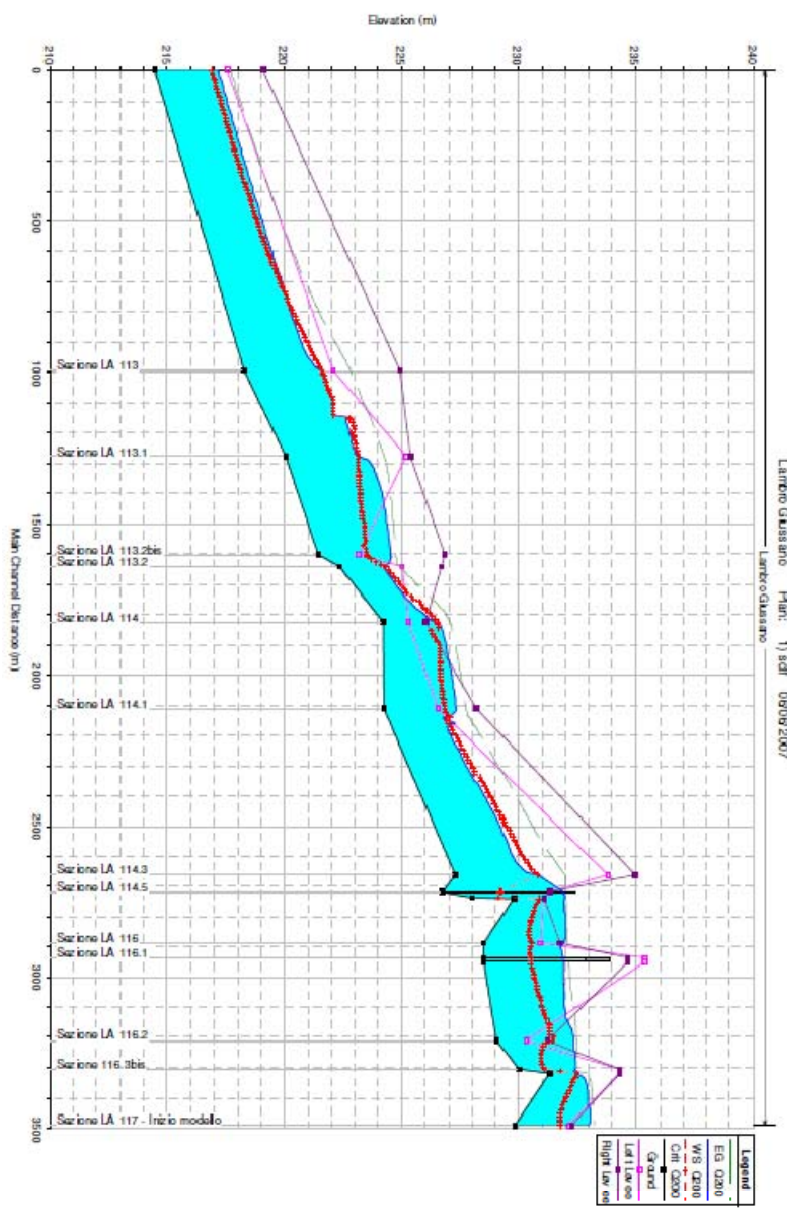
Tr (anni)	Q (mc/s)
10	65
20	86
50	115
100	137
200	155
500	190

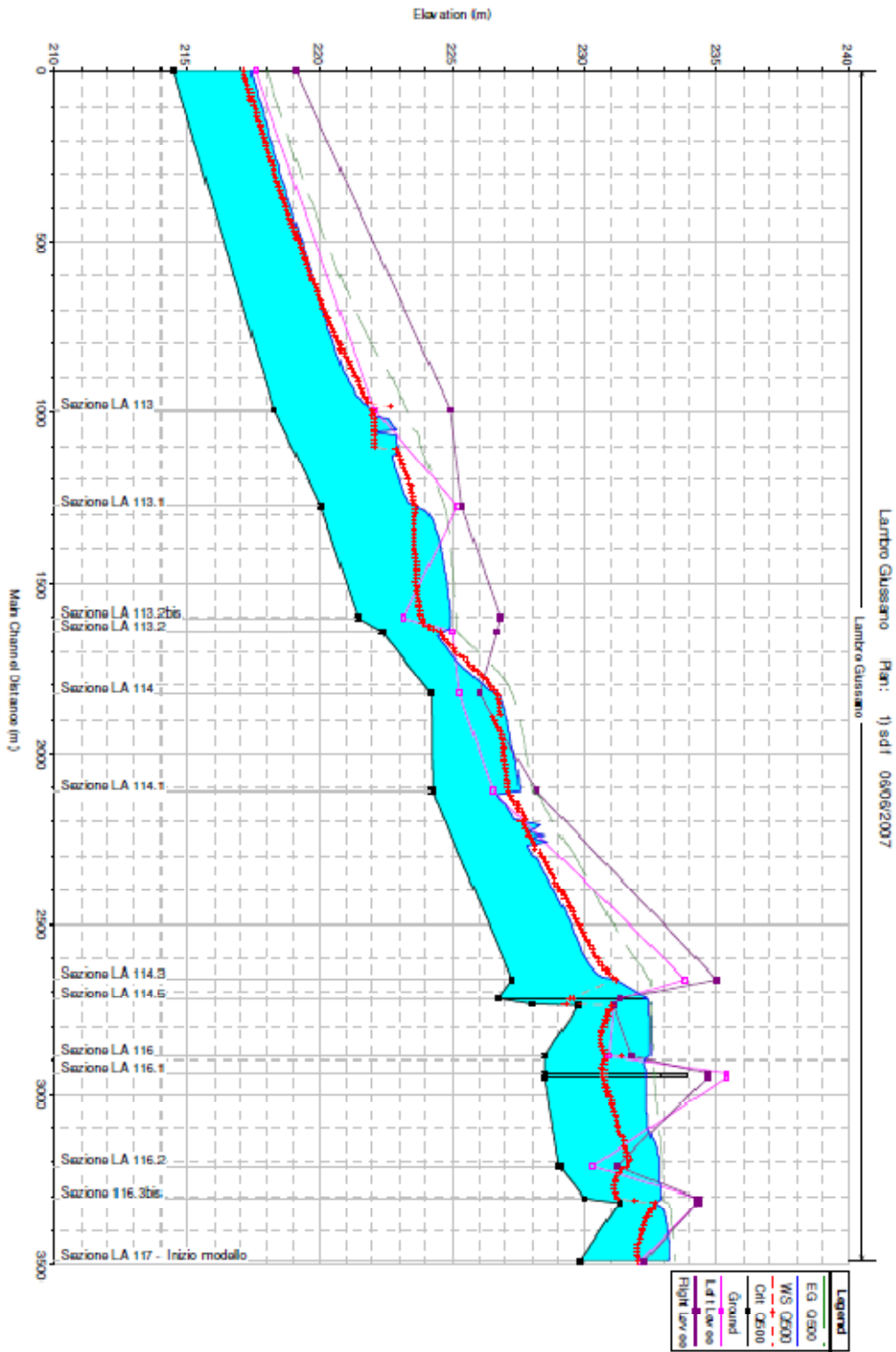
8.5 I risultati

I risultati verranno rappresentati sotto forma di tabella e Q200 e Q500 anche in forma grafica.

I tratti studiati sono caratterizzati anche dalla presenza di manufatti che interferiscono con il deflusso della corrente; i livelli di piena sono stati calcolati considerando l'effetto di ciascun manufatto in termini di perdita di carico ed eventuali rigurgiti.







8.5.1 Il profilo di piena T10

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 10 anni:

Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q10	65	229.84	232.42	230.92	232.51	1.31	0.26
-2	Q10	65	231.30	232.07	232.07	232.34	2.34	0.98
-3	Q10	65	230.02	231.30	230.70	231.35	0.97	0.30
-4	Q10	65	229.05	231.07	230.54	231.27	2.09	0.50
-5	Q10	65	228.52	230.83	229.74	230.93	1.40	0.31
-5.2		Bridge						
-5.4	Q10	65	228.52	230.82	229.74	230.91	1.41	0.32
-6	Q10	65	228.50	230.74	229.65	230.88	1.69	0.36
-7	Q10	65	229.78	230.41	230.41	230.69	2.36	1.00
-8	Q10	65	228.01	230.29	228.67	230.31	0.63	0.14
-9	Q10	65	226.72	230.26	228.45	230.31	0.93	0.19
-9.5		Bridge						
-10	Q10	65	226.72	230.26	228.45	230.30	0.93	0.19
-11	Q10	65	227.30	229.47	229.47	230.27	4.19	0.93
-12	Q10	65	224.24	226.47	225.61	226.69	2.12	0.45
-13	Q10	65	224.20	225.68	225.68	226.16	3.14	0.92
-14	Q10	65	222.35	223.80	223.80	224.14	2.59	1.00
-15	Q10	65	221.44	223.13	222.60	223.35	2.14	0.53
-16	Q10	65	220.05	221.88	221.74	222.56	3.71	0.88
-17	Q10	65	218.28	220.20	220.19	221.01	4.06	0.94
-18	Q10	65	214.46	216.38	216.13	216.66	2.37	0.69

8.5.2 Profilo di piena T20

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 20 anni:

Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q20	86	229.84	232.58	231.14	232.70	1.58	0.30
-2	Q20	86	231.30	232.19	232.19	232.51	2.52	0.96
-3	Q20	86	230.02	231.58	230.79	231.63	1.01	0.28
-4	Q20	86	229.05	231.42	230.76	231.56	1.90	0.42
-5	Q20	86	228.52	231.01	229.94	231.15	1.70	0.36
-5.2		Bridge						
-5.4	Q20	86	228.52	230.99	229.94	231.14	1.71	0.37
-6	Q20	86	228.50	230.87	229.89	231.09	2.10	0.44
-7	Q20	86	229.78	230.53	230.53	230.87	2.59	1.00
-8	Q20	86	228.01	230.77	228.79	230.79	0.69	0.13
-9	Q20	86	226.72	230.73	228.67	230.79	1.04	0.19
-9.5		Bridge						
-10	Q20	86	226.72	230.73	228.67	230.79	1.04	0.19
-11	Q20	86	227.30	229.83	229.83	230.75	4.54	0.93
-12	Q20	86	224.24	226.74	225.89	227.01	2.42	0.49
-13	Q20	86	224.20	225.90	225.90	226.45	3.38	0.91
-14	Q20	86	222.35	223.92	223.94	224.35	2.90	1.03
-15	Q20	86	221.44	223.51	222.82	223.75	2.27	0.51
-16	Q20	86	220.05	222.19	222.05	223.04	4.16	0.91
-17	Q20	86	218.28	220.56	220.56	221.50	4.42	0.94
-18	Q20	86	214.46	216.60	216.32	216.95	2.64	0.70

8.5.3 Il profilo di piena T50

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 50 anni:

Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q50	115	229.84	232.77	231.42	232.93	1.90	0.35
-2	Q50	115	231.30	232.33	232.33	232.71	2.78	0.97
-3	Q50	115	230.02	231.95	230.92	232.01	1.06	0.26
-4	Q50	115	229.05	231.84	231.02	231.95	1.78	0.36
-5	Q50	115	228.52	231.36	230.18	231.55	1.95	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q50	115	228.52	231.35	230.18	231.54	1.96	0.39
-6	Q50	115	228.50	231.22	230.19	231.49	2.37	0.46
-7	Q50	115	229.78	231.23	230.67	231.37	1.70	0.46
-8	Q50	115	228.01	231.34	228.94	231.37	0.75	0.13
-9	Q50	115	226.72	231.30	228.91	231.37	1.17	0.20
-9.5		Bridge						
-10	Q50	115	226.72	231.30	228.91	231.36	1.17	0.20
-11	Q50	115	227.30	230.35	230.35	231.33	4.78	0.89
-12	Q50	115	224.24	227.02	226.26	227.36	2.76	0.53
-13	Q50	115	224.20	226.26	226.26	226.75	3.34	0.80
-14	Q50	115	222.35	224.06	224.12	224.62	3.30	1.08
-15	Q50	115	221.44	223.99	223.10	224.22	2.28	0.46
-16	Q50	115	220.05	222.64	222.59	223.62	4.50	0.89
-17	Q50	115	218.28	220.99	220.99	222.10	4.84	0.94
-18	Q50	115	214.46	216.86	216.56	217.29	2.95	0.72

8.5.4 Il profilo di piena T100

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 100 anni:

Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q100	137	229.84	232.89	231.61	233.09	2.10	0.38
-2	Q100	137	231.30	232.42	232.42	232.85	2.95	0.97
-3	Q100	137	230.02	232.23	231.01	232.29	1.09	0.24
-4	Q100	137	229.05	232.14	231.33	232.24	1.72	0.32
-5	Q100	137	228.52	231.66	230.35	231.88	2.07	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q100	137	228.52	231.65	230.35	231.86	2.08	0.39
-6	Q100	137	228.50	231.65	230.40	231.81	2.03	0.37
-7	Q100	137	229.78	231.63	230.78	231.73	1.47	0.35
-8	Q100	137	228.01	231.70	229.05	231.73	0.79	0.13
-9	Q100	137	226.72	231.65	229.06	231.73	1.27	0.20
-9.5		Bridge						
-10	Q100	137	226.72	231.65	229.06	231.73	1.27	0.20
-11	Q100	137	227.30	230.61	230.61	231.69	5.08	0.91
-12	Q100	137	224.24	227.20	226.48	227.58	2.99	0.56
-13	Q100	137	224.20	226.41	226.41	226.93	3.49	0.81
-14	Q100	137	222.35	224.15	224.24	224.81	3.61	1.13
-15	Q100	137	221.44	224.31	223.16	224.53	2.26	0.43
-16	Q100	137	220.05	222.91	222.91	223.99	4.77	0.90
-17	Q100	137	218.28	221.33	221.33	222.50	5.01	0.92
-18	Q100	137	214.46	217.03	216.77	217.52	3.15	0.74

8.5.5 Il profilo di piena T200

Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 200 anni:

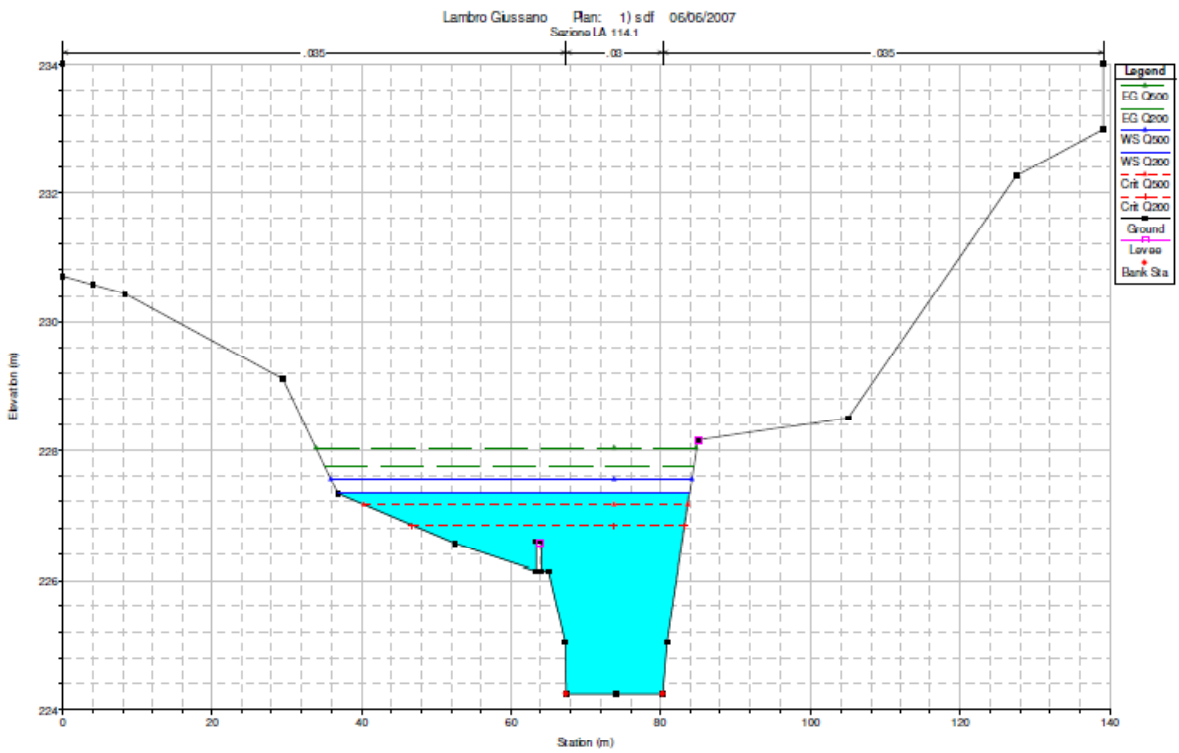
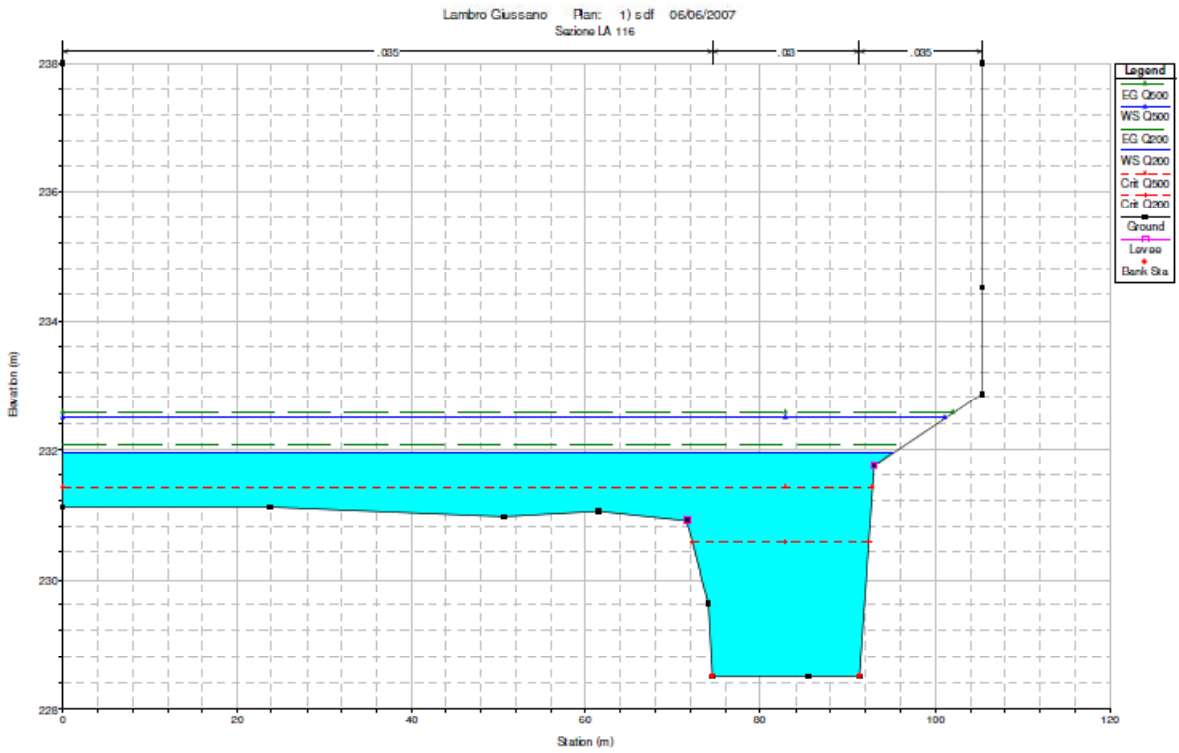
Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q200	155	229.84	233.00	231.76	233.22	2.24	0.40
-2	Q200	155	231.30	232.50	232.50	232.95	3.08	0.98
-3	Q200	155	230.02	232.46	231.08	232.52	1.10	0.23
-4	Q200	155	229.05	232.37	231.43	232.47	1.72	0.31
-5	Q200	155	228.52	231.91	230.48	232.14	2.15	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q200	155	228.52	231.89	230.48	232.12	2.16	0.39
-6	Q200	155	228.50	231.95	230.56	232.08	1.85	0.32
-7	Q200	155	229.78	231.93	230.86	232.01	1.38	0.30
-8	Q200	155	228.01	231.98	229.13	232.01	0.81	0.13
-9	Q200	155	226.72	231.92	229.18	232.01	1.34	0.21
-9.5		Bridge						
-10	Q200	155	226.72	231.92	229.18	232.01	1.34	0.21
-11	Q200	155	227.30	230.80	230.80	231.97	5.31	0.92
-12	Q200	155	224.24	227.32	226.83	227.75	3.16	0.57
-13	Q200	155	224.20	226.52	226.52	227.07	3.62	0.81
-14	Q200	155	222.35	224.22	224.33	224.95	3.79	1.15
-15	Q200	155	221.44	224.54	223.52	224.76	2.27	0.41
-16	Q200	155	220.05	223.12	223.12	224.26	4.95	0.90
-17	Q200	155	218.28	221.58	221.58	222.79	5.16	0.91
-18	Q200	155	214.46	217.16	216.90	217.69	3.30	0.74

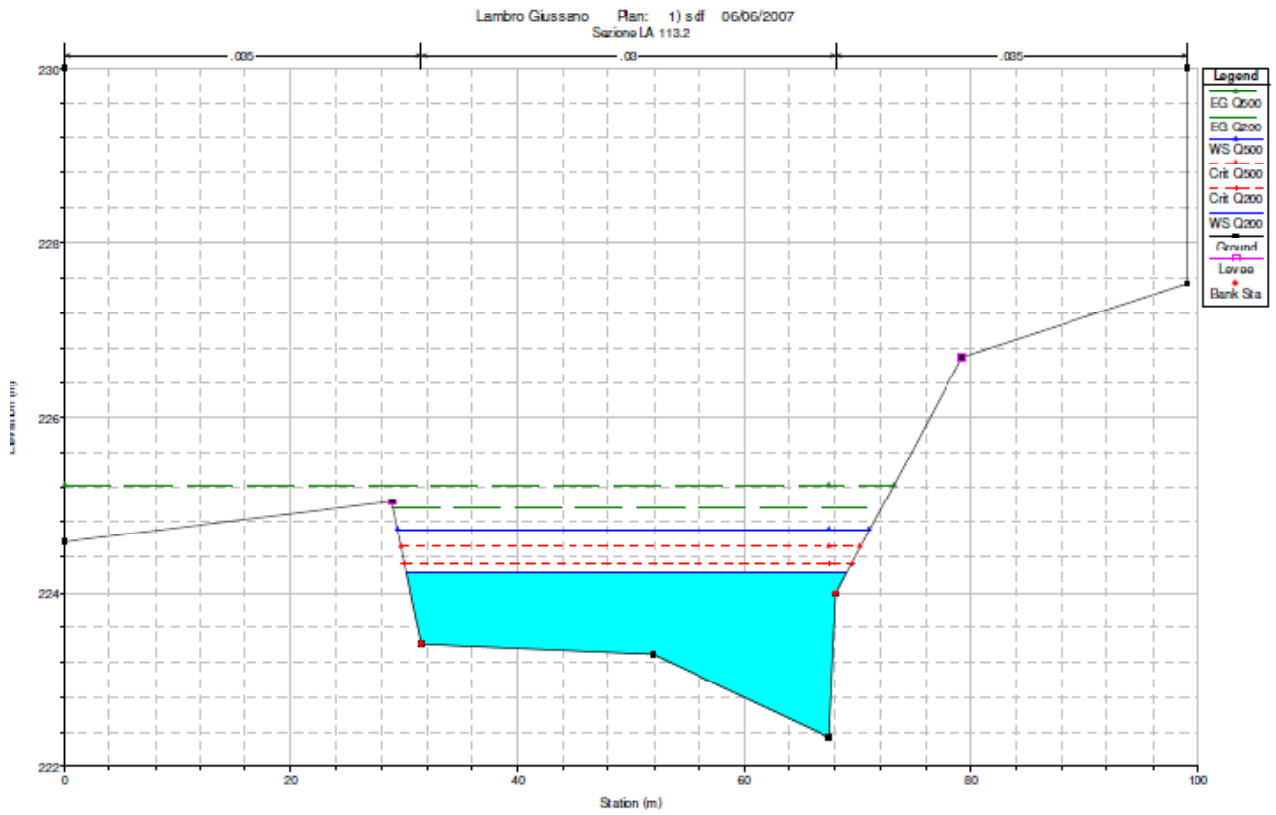
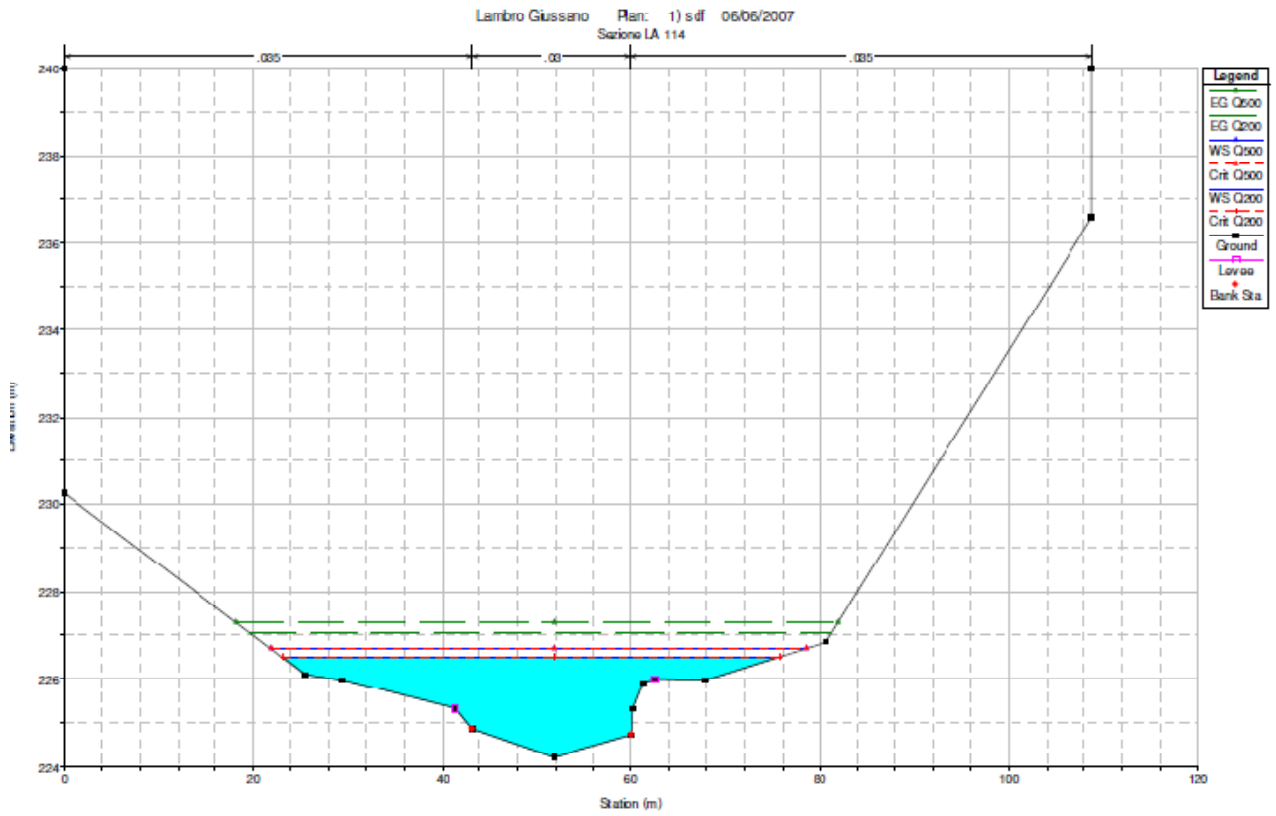
8,5,6 Il profilo di piena T500

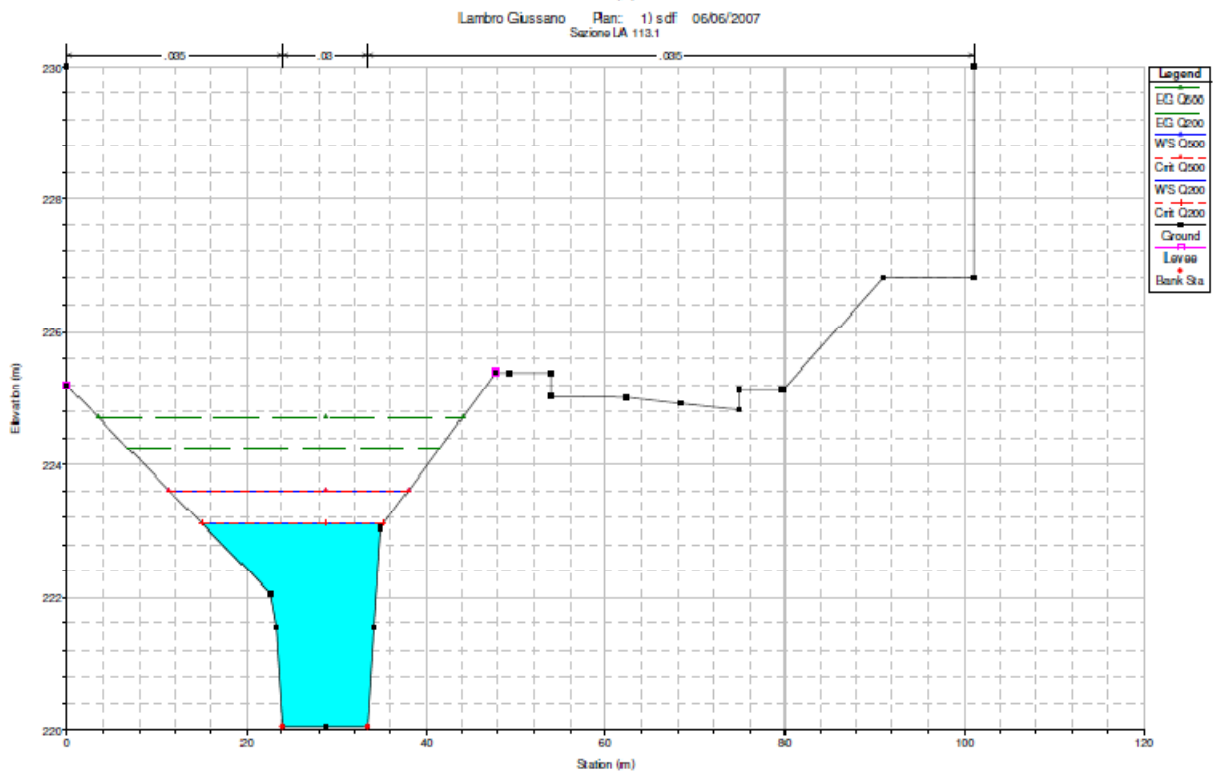
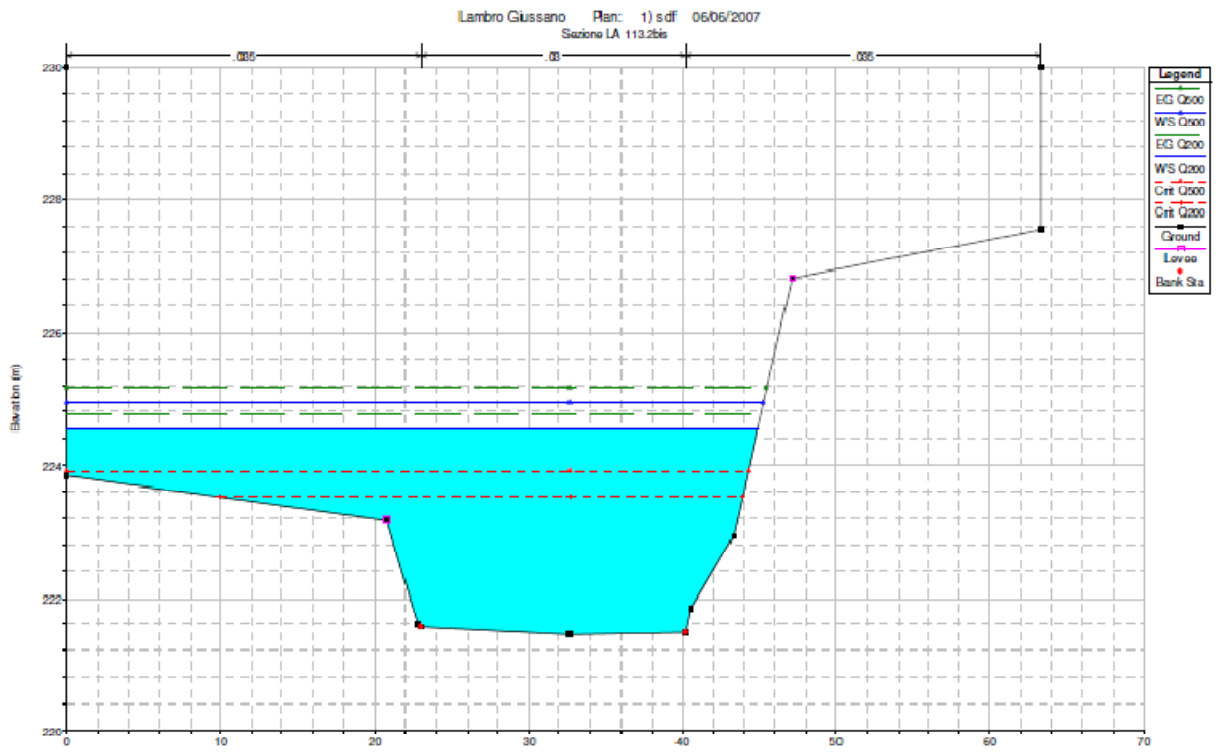
Tale profilo corrisponde alla portata con tempo di ritorno pari a 500 anni:

Sezione	Profilo	Portate	Quota min.	Tirante	Altezza Critica	Energia	Velocità	Froude
		(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	
-1	Q500	190	229.84	233.19	232.04	233.44	2.44	0.43
-2	Q500	190	231.30	232.63	232.63	233.15	3.31	0.99
-3	Q500	190	230.02	232.88	231.20	232.94	1.11	0.22
-4	Q500	190	229.05	232.82	231.58	232.90	1.61	0.27
-5	Q500	190	228.52	232.37	230.73	232.62	2.28	0.39
-5.2		Bridge						
-5.4	Q500	190	228.52	232.35	230.73	232.61	2.29	0.39
-6	Q500	190	228.50	232.48	231.41	232.57	1.64	0.26
-7	Q500	190	229.78	232.45	231.01	232.52	1.28	0.25
-8	Q500	190	228.01	232.49	229.27	232.52	0.85	0.13
-9	Q500	190	226.72	232.41	229.40	232.52	1.47	0.22
-9.5		Bridge						
-10	Q500	190	226.72	232.41	229.40	232.52	1.47	0.22
-11	Q500	190	227.30	231.16	231.16	232.48	5.70	0.94
-12	Q500	190	224.24	227.56	227.14	228.03	3.39	0.59
-13	Q500	190	224.20	226.70	226.70	227.30	3.84	0.82
-14	Q500	190	222.35	224.71	224.52	225.23	3.20	0.81
-15	Q500	190	221.44	224.93	223.91	225.15	2.33	0.40
-16	Q500	190	220.05	223.62	223.62	224.71	4.94	0.83
-17	Q500	190	218.28	221.89	222.00	223.31	5.63	0.95
-18	Q500	190	214.46	217.40	217.13	218.01	3.55	0.76

Di seguito si evidenziano i layout grafici delle sezioni con indicati i livelli relativi alle portate con tempo di ritorno pari 200 e 500 anni per le sezioni ricadenti all'interno del comune di Giussano.







8.6 La mappa del rischio idraulico

I calcoli idraulici evidenziati in questo studio consentono l'individuazione delle possibili situazioni di rischio che dipendono dalle condizioni idrologiche e dalla topografia del territorio.

Il presente studio ha come scopo quello di individuare la distribuzione della pericolosità idraulica sul territorio comunale indipendentemente dall'uso del territorio stesso; la definizione complessiva del rischio verrà effettuata successivamente, con la sovrapposizione di carte tematiche per l'individuazione delle diverse tipologie di insediamento.

8.6.1 La perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica

La classificazione della pericolosità idraulica, condotta seguendo le prescrizioni del DGR n. 7/7365 dell' 11 dicembre 2001, individua come parametri per la valutazione del rischio la probabilità dell'evento, il tirante idrico e la velocità.

La definizione delle aree esondabili, oggetto della prima parte del presente studio, rappresenta di per sé una determinazione della probabilità di esondazione del fiume, legata ai tempi di ritorno considerati, di 200 e 500 anni.

La zonazione prevede la suddivisione del territorio in quattro classi a gravità (pericolosità) crescente in funzione del tirante idrico e della velocità raggiunti dal Lambro durante gli eventi di piena.

La conformazione del territorio, in Comune di Giussano, lungo cui scorre il Lambro è tale da non destare particolari preoccupazioni dal punto di vista del rischio idraulico.

L'unica area allagabile durante eventi di piena duecentenari, o superiori, è quella indicata nell'allegata "*Carta dei limiti di esondazione per piene con tempi di ritorno T200, T500*". Tale situazione favorevole per il comune di Giussano è dovuta soprattutto al fatto che in tale tratto, il fiume Lambro presenta quote altimetriche in sponda destra superiori a quelle in sponda sinistra del limitrofo Comune di Briosco. La superficie interessata, come si può notare nella tavola grafica, si limita ad una fascia di dimensioni ridotte, a ridosso del corso d'acqua.

Pur trattandosi di un'area contenuta, si è ad essa associato l'indice di pericolosità massimo, "P4" a causa dell'elevata velocità che possiede la corrente in tale tratto.

8.6.2 La restituzione cartografica

I risultati ottenuti sulla base dei calcoli svolti, sono stati riprodotti sulle tavole grafiche allegate.

La "*Carta dei limiti di esondazione per piene con tempi di ritorno T200, T500*". riproduce la distribuzione delle esondazioni relative a tempi di ritorno di 200 anni e 500 anni.

Interessante è il confronto (riportato nella tavola "*Carta del confronto tra la fascia C del PAI e il limite di esondazione valutato per T 500*") tra la fascia C definita dal PAI ed il limite di esondazione della piena cinquecentenaria, risultante dai calcoli eseguiti nel presente studio con il modello di calcolo adottato.

Vi è un evidente differenza nel tratto in corrispondenza della industria Lamplast, in cui la fascia "C" si estende a valle dell'ansa, seguendo la direzione nord – sud, mentre in base alla modellazione ed ai calcoli idraulici effettuati nel corso del presente studio, il deflusso del Lambro, anche in occasione di eventi con tempo di ritorno di 500 anni, risulta rimanere all'interno dell'alveo inciso.

La perimetrazione delle classi di pericolosità idraulica è stata riprodotta nella “*Carta della perimetrazione delle classi di rischio idraulico – T 200 anni*”, in cui, come anzi detto, è stata in realtà individuata un’unica area a pericolosità molto elevata, “P4”, di estensione tuttavia molto ridotta.

8.7 Valutazioni conclusive sul rischio idraulico

La particolare morfologia del territorio fa sì che i fenomeni di esondazione interessino solo marginalmente il Comune di Giussano, come evidenziato nelle tavole grafiche allegate.

Il rischio idraulico cui è soggetto il Comune è pertanto molto limitato e la portata compatibile con l’attuale configurazione geometrica del Lambro ha un tempo di ritorno di circa 80 anni.

Dalla modellazione idraulica effettuata non emergono particolari criticità, nemmeno in corrispondenza dei manufatti presenti (soglie di fondo, attraversamenti ecc.)

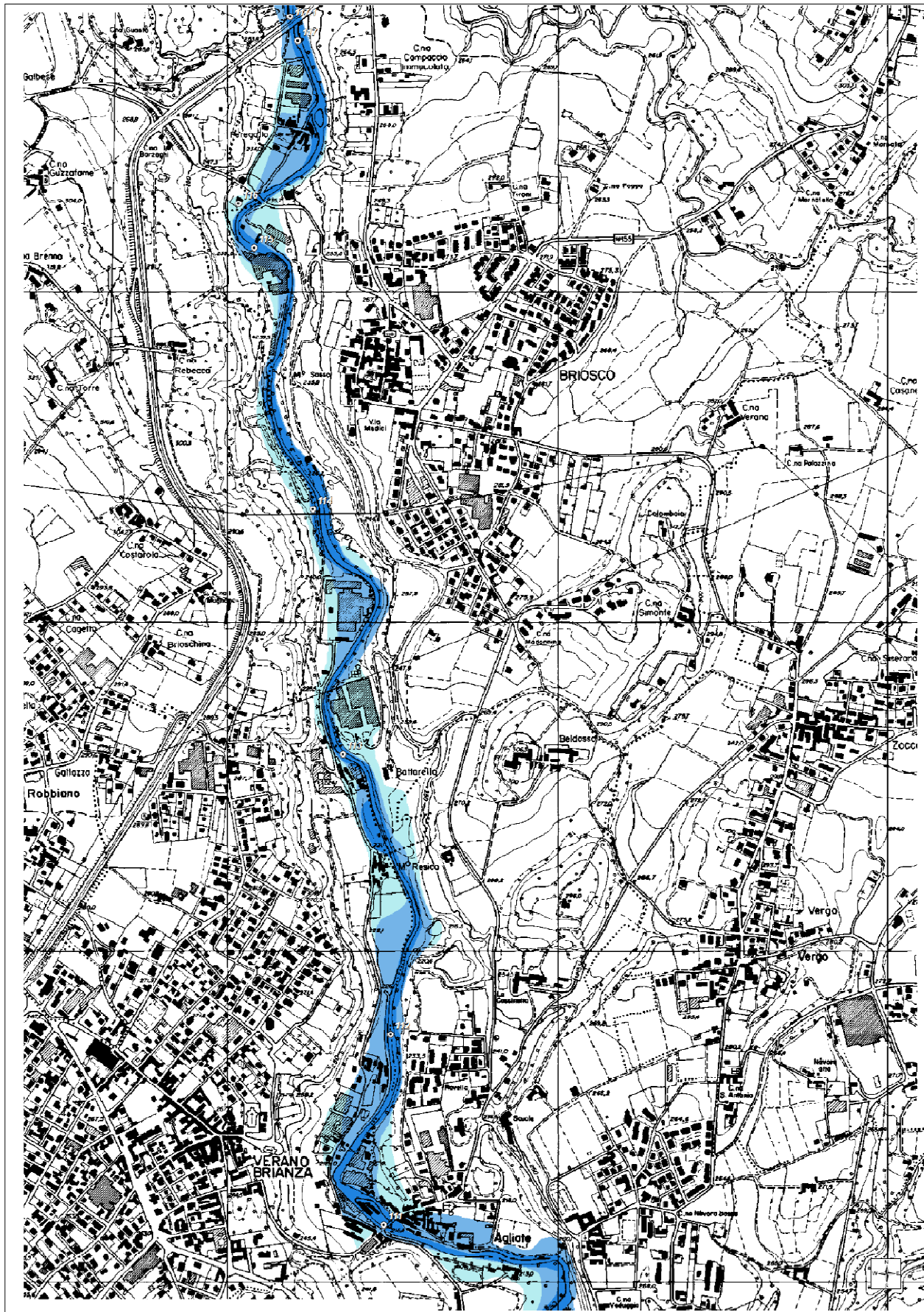
Un aspetto di rilievo, emerso dallo studio, è la discordanza tra il limite della fascia C definita dal PAI e quella ricavata dal modello idraulico applicato. Dal codice di calcolo utilizzato infatti si sono ottenuti valori che hanno permesso di individuare le aree allagate dalla piena cinquecentenaria che, secondo le norme dello stesso PAI rappresentano il limite della fascia C. Il confronto tra questo limite (Tr 500) e quello della fascia C riportato nella cartografia del PAI, mostra una considerevole differenza; differenza che potrebbe essere imputabile a mutamenti delle geometrie dell’alveo o, più semplicemente ad un minor dettaglio del PAI che opera su scale più ampie.

La zonazione della pericolosità idraulica si riduce, nel caso di Giussano, all’individuazione di una piccola area adiacente al Lambro, a cui è stata attribuita pericolosità idraulica “P4”, “Molto elevata”, che risulta incompatibile con qualsiasi tipo di infrastruttura di urbanizzazione (edifici, industrie, depositi, parcheggi ecc.)

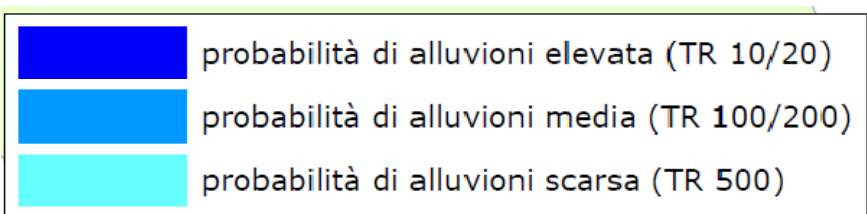
MAPPE DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO DEL PGRA

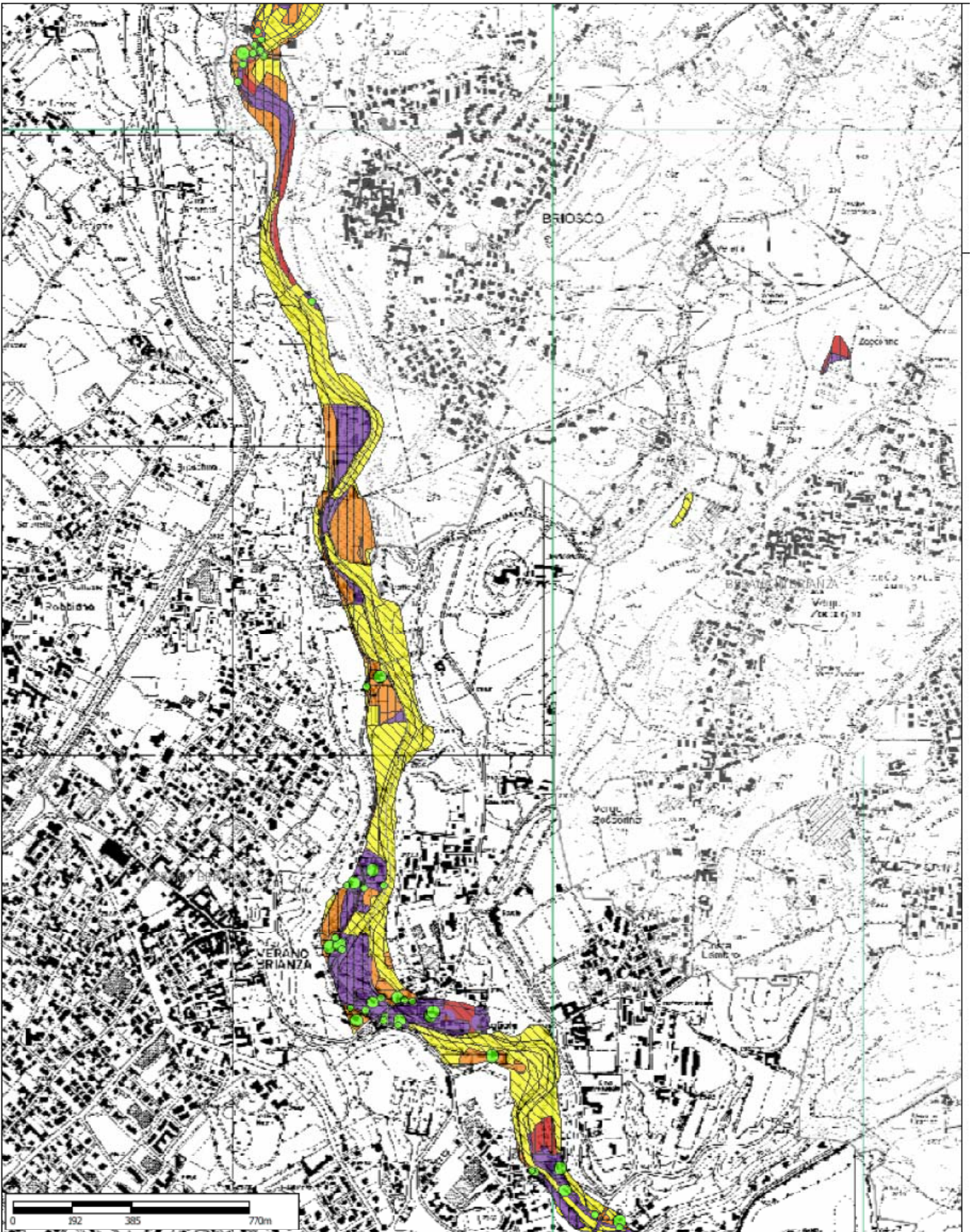
Rappresentano un aggiornamento e integrazione del quadro conoscitivo del PAI

- **Contengono la delimitazione delle aree allagabili su corsi d’acqua del Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP) non interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali nel PAI**
- **aggiornano la delimitazione delle aree allagabili dei corsi d’acqua già interessati dalle delimitazioni delle fasce fluviali nel PAI e, per i corsi d’acqua Mella, Chiese e Serio la estendono verso monte**
- **contengono la delimitazione delle aree allagabili in ambiti (RSP e ACL) non considerati nel PAI**
- **contengono localmente aggiornamenti delle delimitazioni delle aree allagabili dei corsi d’acqua del reticolo secondario collinare e montano (RSCM) rispetto a quelle presenti nell’Elaborato 2 del PAI, così come aggiornato dai Comuni**
classificano gli elementi esposti ricadenti entro le aree allagabili in quattro gradi di rischio crescente (da R1, rischio moderato a R4, rischio molto elevato)







DIRETTIVA 2007/60/CE VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI DI ALLUVIONE	MAPPE DELLE AREE INONDABILI	BACINO: LAMBRO OLONA	FIUME: LAMBRO	1:10.000	TAV. 21
--	-----------------------------	----------------------	---------------	----------	---------





Scala 1:15000

-  Rischio molto elevato (R4)
-  Rischio elevato (R3)
-  Rischio medio (R2)
-  Rischio moderato (R1)