Eurogeo s.n.c.
Via Giorgio e Guido Paglia, 21 – 24122 **BERGAMO** – e-mail: bergamo@eurogeo.net
Tel. 035 248689 – Fax 035 271216

REL. SCoGRI-01 22/03/2024

COMUNE DI LOMAGNA

Via F.lli Kennedy n. 20 – 23871 Lomagna (LC)

STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

(ai sensi dell'art. 14 R.R. 7/2017 e s.m.i.)

Relazione Tecnica

Bergamo, marzo 2024

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE 3

2. REGOLAMENTO REGIONALE N. 7 DEL 23/11/2017 E S.M.I 4

3. DEFINIZIONE DELL'EVENTO METEORICO DI RIFERIMENTO PER TEMPI DI RITORNO DI 10, 50 E 100 ANNI 7

4. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE 9

4.1 CARTA TEMATICA DEL VERDE 10

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO 13

5.1 CARATTERI LITOLOGICI, DEPOSIZIONALI E GEOMORFOLOGICI 13

5.2 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE 15

5.3 CAPACITÀ DI INFILTRAZIONE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO 21

6. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI CHE RICEVONO E SMALTISCONO LE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO 23

6.1 RETICOLO IDRICO COMUNALE 23

6.2 RETI FOGNARIE 28

7. ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE 30

7.1 PIANO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) 30

7.2 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRA) 33

8. DELIMITAZIONE DELLE AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO PER EFFETTO DELLA CONFORMAZIONE MORFOLOGICA DEL TERRITORIO E/O PER INSUFFICIENZA DELLA RETE FOGNARIA E INTERVENTI MIGLIORATIVI 37

8.1 CRITICITÀ LEGATE AL RETICOLO IDRICO MINORE 37

8.2 CRITICITÀ LEGATE ALLA FOGNATURA COMUNALE ED EMERSE DAGLI STRUMENTI URBANISTICI E/O STORICI 37

8.3 INTERVENTI PROPOSTI 39

9. INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA 44

10. INDICAZIONE DELLE MISURE NON STRUTTURALI PER L'ATTUAZIONE DELLE POLITICHE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA 45

DOCUMENTI CITATI

- DOC1: Studio geologico a supporto del PRG (1998) Comune di Lomagna del Dott. Geol. P. Lafranconi e Dott. Geol. M. Penati
- DOC2: Relazione tecnica - Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. (giugno 2023) del Geol. M. Elitropi e R. Caldarelli
- DOC3: Progetto di variante al PAI Torrente Molgora e Sistema idrografico delle Trobbie (2023)
- DOC4: Portate di progetto e profili di piena - progetto di variante al PAI Torrente Molgora e Sistema idrografico delle Trobbie (giugno 2023)
- DOC5: Servizio di redazione di piani fognari: rilievi, modellazione e indicazione degli interventi di riqualificazione di S. Russo (novembre 2023)
- DOC6: Relazione tecnica - Aggiornamento dello studio per l'individuazione del reticolo idrico minore e l'esercizio delle attività di polizia idraulica (giugno 2023) del Geol. M. Elitropi e R. Caldarelli

ALLEGATI

- Allegato 1: Allegato fotografico
- Allegato 2: Corsi d'acqua nel Comune di Lomagna (Allegato 1 a DOC6)

TAVOLE

- TAVOLA 1: Carta tematica del verde
- TAVOLA 2: Aerefototogrammetrico con individuazione isolivello terreno, rete fognaria, reticolo idrico, vincoli idrogeologici, PAI e PGRA, criticità
- TAVOLA 3: Aerofotogrammetrico con individuazione isolivello terreno, rete fognaria, reticolo idrico, vincoli idrogeologici, interventi

1. INTRODUZIONE

Secondo il R.R. 7/2017 (d'ora in poi RR7) e s.m.i., il Comune di Lomagna (LC) è area di criticità idraulica A.

In attuazione dell'art. 14 del RR7, si predispone lo studio del rischio idraulico comunale come previsto dall'art. 1 del RR7 e ai sensi del comma 7 dell'art. 14 del medesimo regolamento.

La presente costituisce la Relazione tecnica di tale studio. In essa si è proceduto a:

- analizzare gli atti pianificatori esistenti, le documentazioni storiche e le conoscenze locali inerenti alle problematiche di allagamento derivanti dal reticolo idrico superficiale e dalla rete fognaria;
- definire gli eventi meteorici di riferimento;
- individuare i recettori, corpi idrici superficiali e reti fognarie, in particolare quelli che possano determinare allagamenti, ed i relativi gestori;
- individuare le aree inadatte alla infiltrazione delle acque pluviali;
- effettuare la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento;
- effettuare la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria;
- mappare le aree vulnerabili come indicate nella componente geologica del PGT e nelle mappe del PGRA;
- indicare le misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica e individuare le aree da riservare per le stesse;
- indicare le misure non strutturali per l'attuazione delle politiche di invarianza idraulica ed idrologica.

2. REGOLAMENTO REGIONALE N. 7 DEL 23/11/2017 E S.M.I

L'obiettivo del R.R. 23 novembre 2017 n. 7 è spiegato nell'articolo 1:

"1. Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, riequilibrare progressivamente il regime idrologico e idraulico naturale, conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi, l'attenuazione del rischio idraulico e la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche non suscettibili di inquinamento, il presente regolamento definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, che devono essere anche utilizzati dai regolamenti edilizi comunali per disciplinare le modalità per il conseguimento dei principi stessi, e specifica, altresì, gli interventi ai quali applicare tale disciplina ai sensi dell'articolo 58 bis, comma 2, della stessa l.r. 12/2005."

L'art. 14 definisce le modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica), in particolar modo nel comma 1 dichiara che:

"1.I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica, di cui all'articolo 7, sono tenuti a redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7, ad approvarlo con atto del consiglio comunale e ad adeguare, di conseguenza, il PGT entro i termini di cui al comma 5(1). Tali comuni, nelle more della redazione di tale studio comunale di gestione del rischio idraulico, redigono il documento semplificato del rischio idraulico comunale, con i contenuti di cui al comma 8, e lo approvano con atto del consiglio comunale (2). È facoltà dei comuni redigere unicamente lo studio comunale di gestione del rischio idraulico qualora lo stesso sia redatto entro il termine indicato al comma 4 per il documento semplificato."

L'art. 14 definisce in maniera dettagliata i contenuti dello studio comunale di gestione del rischio idraulico nel comma 7:

"7. Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico contiene la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare:

a) lo studio contiene:

1. la definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;

2. l'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;

3. la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. A tal fine, il comune redige uno studio idraulico relativo all'intero territorio comunale che:

3.1. effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento di cui al numero 1. Per lo sviluppo di tale modello idraulico, il comune può avvalersi del gestore del servizio idrico integrato;

3.2. si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar; qualora gli stessi non siano di adeguato dettaglio, il comune può elaborare un adeguato modello digitale del terreno integrato con il DBT;

3.3. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio. A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria;

3.4. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori di cui al numero 2 diversi dalla rete fognaria, utilizzando studi o rilievi di dettaglio degli stessi, qualora disponibili, o attraverso valutazioni di massima (8);

3.5. individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti;

4. la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni;

5. l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, e l'indicazione delle misure

non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale;

6. l'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure. A tal fine, tiene conto anche delle previsioni del piano d'ambito del servizio idrico integrato;

6 bis. l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda subaffiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati(9);

b) le misure strutturali di cui alla lettera a), numero 5, sono individuate dal comune con l'eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato;

c) le misure non strutturali di cui alla lettera a), numero 5, sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale;

d) gli esiti delle elaborazioni vengono inviati dal comune al gestore del servizio idrico integrato e all'ente di governo d'ambito di cui all'art. 48 della l.r. 26/2003 per le azioni di competenza."

Il presente lavoro è stato svolto rispondendo a tutte le questioni poste nell'art.14; l'indice del presente documento coincide con quello dell'art. 14.

3. DEFINIZIONE DELL'EVENTO METEORICO DI RIFERIMENTO PER TEMPI DI RITORNO DI 10, 50 E 100 ANNI

Le piogge intense sono caratterizzate da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica che consentono di determinare le altezze di pioggia per ogni durata di pioggia e per diversi tempi di ritorno T (numero di anni in cui mediamente viene superata l'altezza di pioggia alla relativa durata). Tali curve hanno la seguente forma:

$$h_T(t) = a\, t^n$$

dove:

- t = durata di pioggia;
- $h_T(t)$ = altezza di pioggia di durata "t" per il tempo di ritorno T in mm;
- a, n = parametri costanti della curva di possibilità pluviometrica (CPP) per il tempo di ritorno T.

Di seguito si riportano i dati relativi alla Curva di Possibilità Pluviometrica CPP del sito in esame forniti dal Portale Idrologico Geografico di Arpa Lombardia.

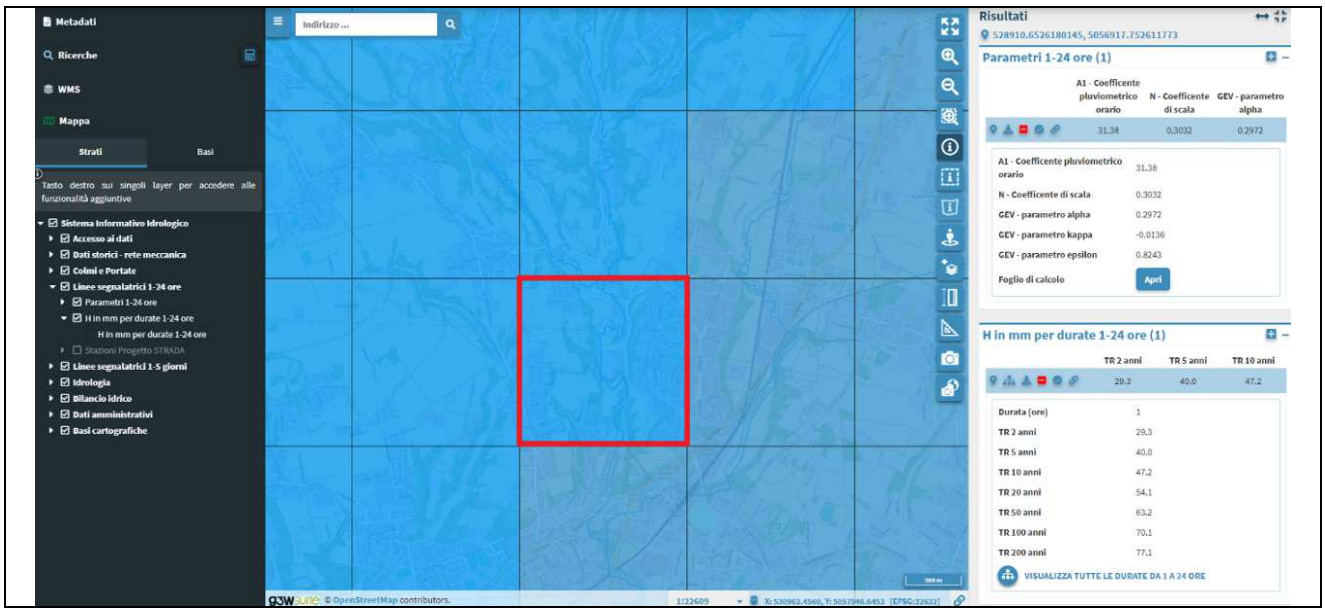


Figura 1: Estratto dal portale ARPA con l'individuazione di Lomagna.

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

http://idro.arpalombardia.it/manual/lspp.pdf

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

I dati del portale ARPA consentono di determinare il parametro “a” della CPP come prodotto tra il parametro “a_1” ed il parametro “wT”.

Il parametro “n” fornito da ARPA è relativo a piogge di durata > 1 h; per durate di pioggia < 1 h, si considera n=0,5 come previsto dall’allegato G al RR di cui alla LR 4/2016.

Si riportano i valori a e n per le sei zone per i tempi di ritorno indicati nel R.R. 7/2017.

Tabella 1: Parametri a e n in funzione del tempo di ritorno per il Comune di Lomagna.

d>1h	**T2**	**T5**	**T10**	**T20**	**T50**	**T100**
a (mm/h$^{n)}$	29,3	40	47,2	54,1	63,2	70,1
n	0,3032	0,3032	0,3032	0,3032	0,3032	0,3032
d<1h						
a (mm/h^{n})	29,3	40	47,2	54,1	63,2	70,1
n	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

4. DESCRIZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio di Lomagna (LC) è situato nel settore meridionale della Provincia di Lecco sul confine con quella di Monza e Brianza e a circa 15 km dal capoluogo. Ha una superficie di circa 3,96 kmq e confina a nord con Missaglia, a est con Osnago, a sud con Carnate, a ovest con Usmate Velate e Casatenovo. Il territorio è rappresentato ne foglio B5d3 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000.

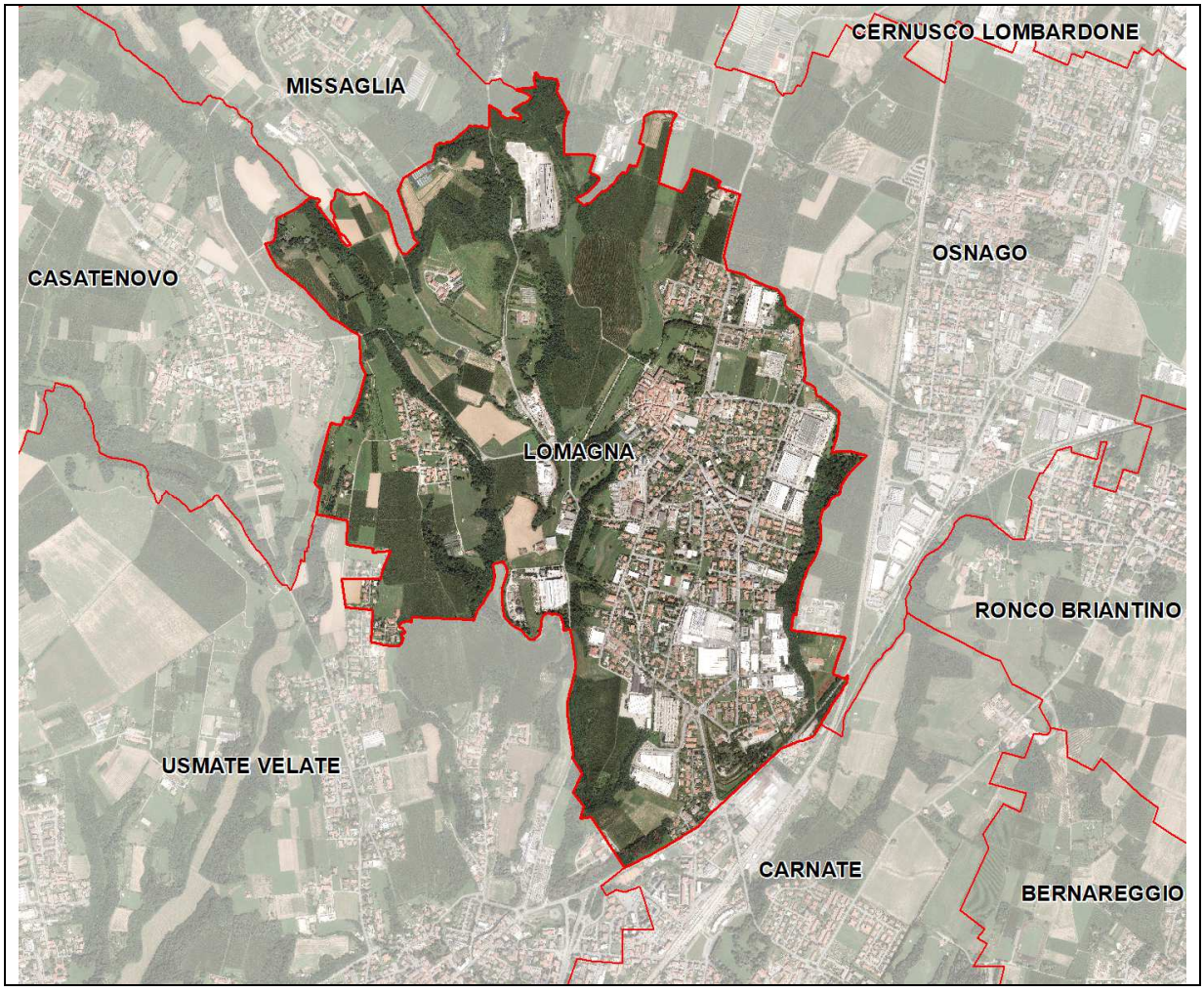


Figura 2: Inquadramento territoriale del Comune di Lomagna (BG).

Per quanto riguarda l'assetto topografico di Lomagna, le quote sono comprese tra 219 metri s.l.m. e 270 metri s.l.m. Le quote più basse sono situate nella parte centro-settentrionale, in corrispondenza dei tracciati del reticolo idrico minore, e a est sul confine con Osnago e Carnate, lungo il tracciato del torrente Molgora. Le quote aumentano progressivamente procedendo verso il centro abitato e la parte urbanizzata.

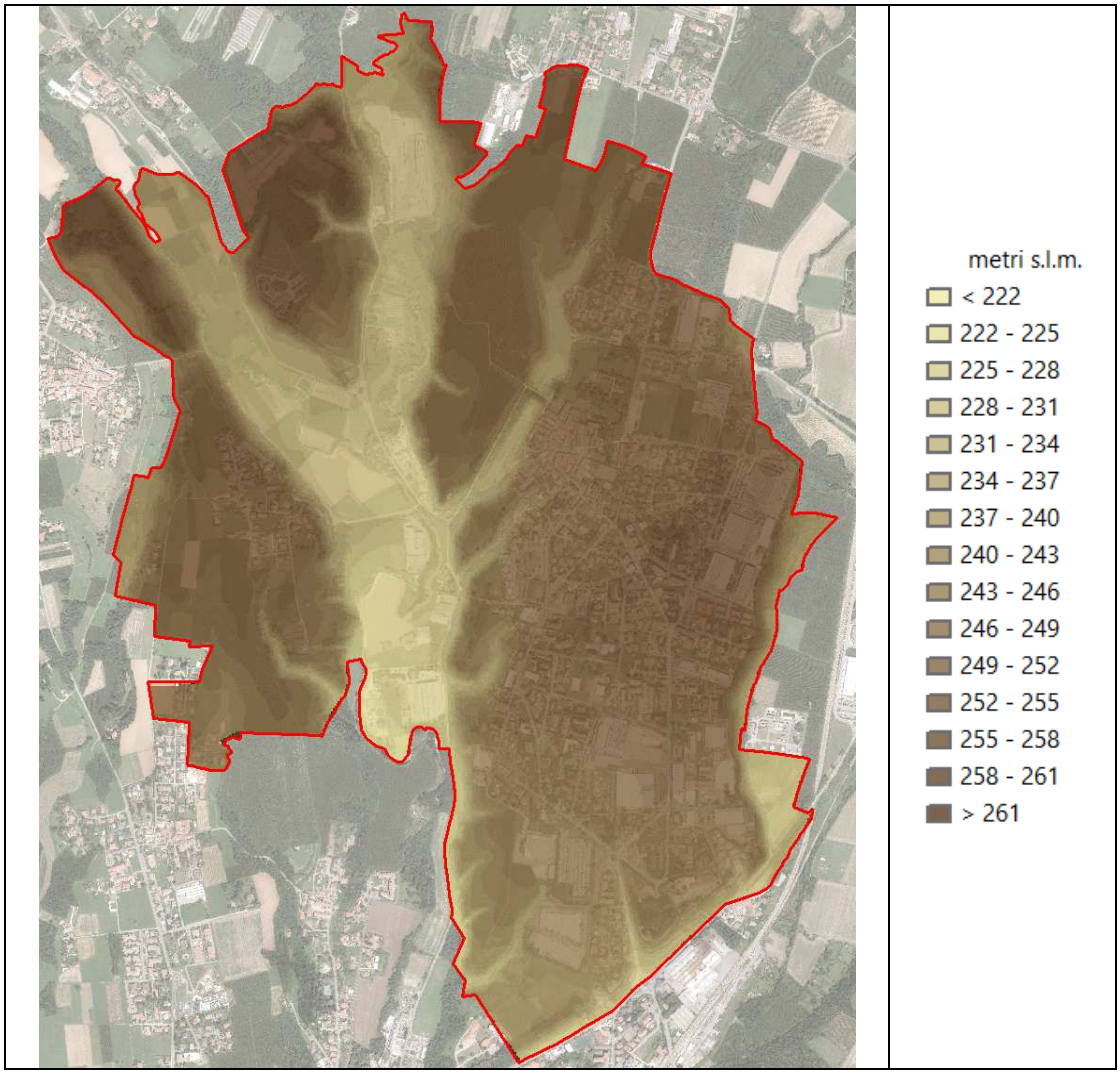


Figura 3: Distribuzione altimetrica del territorio comunale di Lomagna.

4.1 Carta tematica del verde

La Tavola 1 individua le aree a verde urbano, periurbano, agro-forestale e naturale esistenti all'interno del comune, tramite l'analisi e l'elaborazione della Carta della Destinazione degli Usi del Suolo Agricoli e Forestali (DUSAF 7.0, 2021) di Regione Lombardia.

Nella Carta sono individuate come aree a verde naturale le seguenti tipologie: aree verdi non agricole, aree agricole, territori boscati e ambienti semi-naturali con le relative sotto categorie, secondo i codici del DUSAF 7.0. In Figura 4 e in Tabella 2 è riportata la suddivisione delle aree verdi. Come si evince dai dati analizzati, il 62,4% del territorio comunale di Lomagna è occupato da aree verdi, di cui la maggior parte costituita da seminativi semplici (45,9%), situati nella parte centro-settentrionale del territorio. Seguono i boschi di latifoglie a densità medio-alta (26,4%) e i prati permanenti senza specie arboree e arbustive (11,6%).

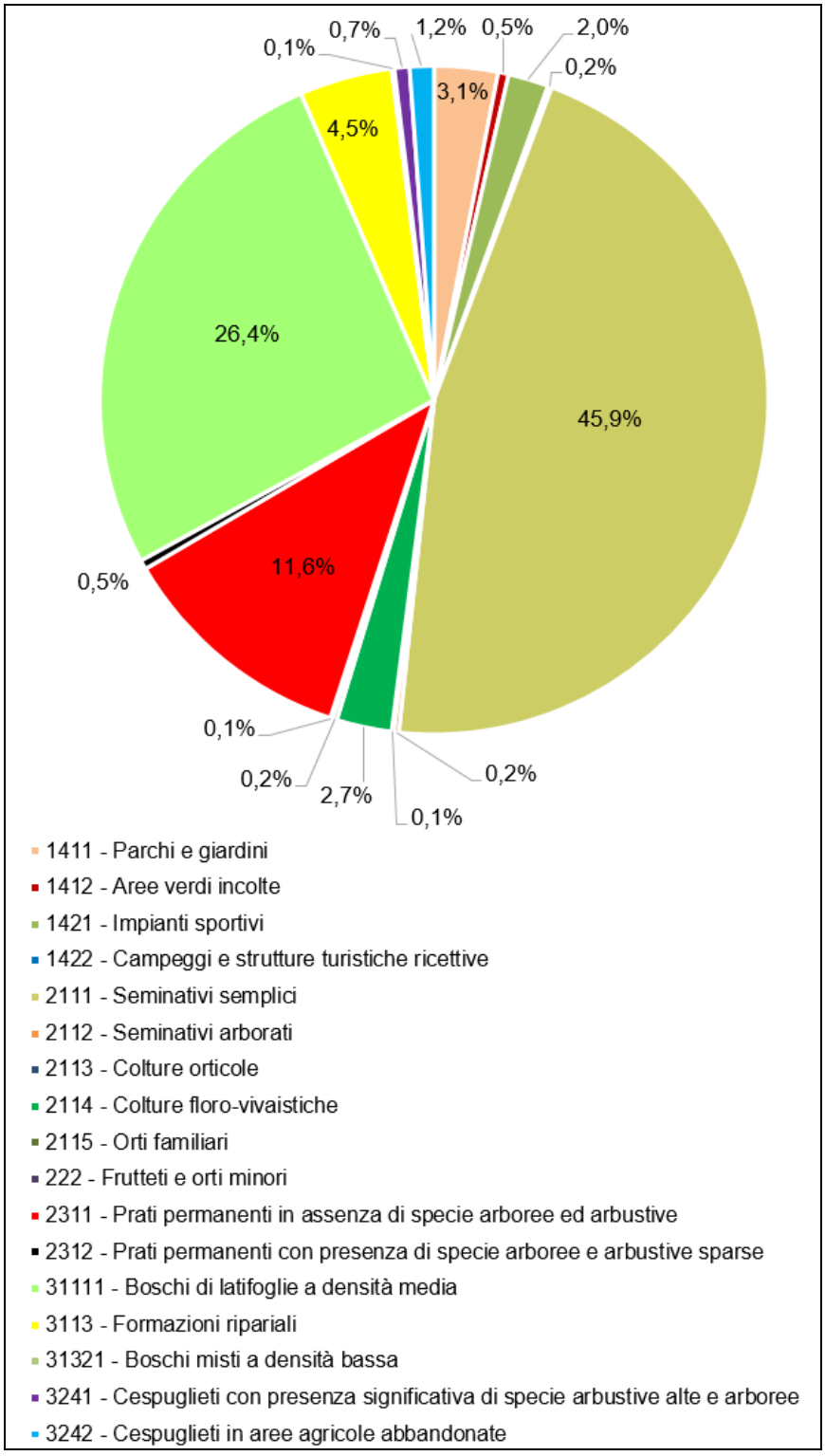


Figura 4: Distribuzione delle classi di uso del suolo verde nel territorio di Lomagna (DUSAF 7.0, 2021).

Tabella 2: Classi di uso del suolo verde del territorio di Lomagna (DUSAF 7.0, 2021)

Codice DUSAF	DESCRIZIONE	AREA [mq]	% superficie verde	% superficie comunale
1411	Parchi e giardini	76.230,26	3,1	1,9
1412	Aree verdi incolte	12.505,85	0,5	0,3
1421	Impianti sportivi	48.337,46	22	1,2
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive	4.592,46	0,2	0,1
2111	Seminativi semplici	1.134.982,94	45,9	28,7
2112	Seminativi arborati	6.093,10	0,2	0,2
2113	Colture orticole	2.427,93	0,1	0,1
2114	Colture floro-vivaistiche	66.070,88	2,7	1,7
2115	Orti familiari	5.384,31	0,2	0,1
222	Frutteti e frutti minori	2.638,20	0,1	0,1
2311	Prati permanenti senza specie arboree e arbustive	285.473,81	11,6	7,2
2312	Prati permanenti con specie arboree e arbustive	11.192,51	0,5	0,3
31111	Boschi di latifoglie a densità media e alta	653.303,72	26,4	16,5
3113	Formazioni ripariali	111.070,76	4,5	2,8
31321	Boschi misti a densità bassa	3.192,26	0,1	0,1
3241	Cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte e arboree	18.051,47	0,7	0,5
3242	Cespuglieti in aree agricole abbandonate	28.777,30	1,2	0,7
		2.470.325,21	62,4	-

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Sono stati consultati i seguenti lavori:

- Studio geologico a supporto del PRG (1998) Comune di Lomagna del Dott. Geol. P. Lafranconi e Dott. Geol. M. Penati – d'ora in poi DOC1.

5.1 Caratteri litologici, deposizionali e geomorfologici

Dal cap. 2 della relazione geologica di DOC1 "Inquadramento geografico":

Il Comune di Lomagna è situato da un punto di vista geologico all'estremità meridionale del sistema Sudalpino, costituendone gli ultimi affioramenti a nord della pianura padana.

È possibile distinguere due diverse morfologie: i rilievi montuosi di San Genesio e di Montevecchia, costituiti da un'ossatura di rocce sedimentarie di età cretaceo-paleocenica, su cui si appoggia una copertura discontinua di depositi glaciali, e un'area con ampie valli delimitate da ripiani terrazzati, costituita quasi esclusivamente da depositi fluvioglaciali quaternari e da depositi alluvionali recenti.

Dal punto di vista altimetrico la zona più depressa si trova in corrispondenza della SS 36 al confine con il Comune di Usmate (222 metri s.l.m.), mentre le quote maggiori caratterizzano il centro di Lomagna (255 metri s.l.m.), Cascina Mirasole (260 metri s.l.m.) e la Loc. Forance (255 metri s.l.m.).

Dal cap. 4 della relazione geologica di DOC1 "Carta geologico-strutturale":

La carta geologica, riportata in Figura 5, illustra la distribuzione in superficie delle differenti formazioni rocciose e dei depositi superficiali. In base alle caratteristiche litologiche e stratigrafiche, sono state distinte dalla più antica alla più recente le seguenti unità litostratigrafiche.

<u>Substrato roccioso</u>

Formazione "Ceppo Lombardo" – Deposito fluvioglaciale formato da un conglomerato di natura poligenica con grado di cementazione molto variabile da zona a zona, alternato a ghiaie e sabbie sciolte dalle quali ha avuto origine. Affiora nella porzione più meridionale del territorio comunale lungo la SS 36 e in corrispondenza dei tratti più incisi dei Torrenti Lavandaia e Molgoretta.

Depositi superficiali

Occupano la quasi totalità del territorio comunale e sono stati differenziati in base ai processi che li hanno generati.

Depositi fluvioglaciali Mindel – Formano estesi ripiani terrazzati dove sorgono gli agglomerati urbani di Lomagna, C.na Mirasole e Fornaci. Litologicamente costituiti fino alla profondità di circa -5/-7 m da p.c. da argille sabbiose di colore rosso-mattone denominate “ferretto” nelle quali è frequente ritrovare ciottoli sfaldati di diversa natura. Sotto questo strato fortemente alterato si trovano ghiaie e sabbie caratterizzate da un grado inferiore di alterazione, immerse in un abbondante matrice limosa-argillosa.

Depositi fluvioglaciali e fluviali Wurm – Sono costituiti da ciottoli arrotondati, ghiaie e sabbie immersi in una matrice sabbiosa-limosa; la porzione superficiale è fortemente pedogenizzata ed alterata per circa -1,5/-2 m da p.c. Questi depositi hanno dato luogo alla zona pianeggiante compresa tra i ripiani su cui sorgono gli abitati di Lomagna, Fornace e C.na Mirasole riempiendo i canali erosi dalle acque di fusione dell’ultima glaciazione.

Depositi alluvionali recenti – Sono legati all’azione di trasporto e deposito ad opera delle acque correnti formano i greti dei principali torrenti; sono costituiti prevalentemente da sabbie e sabbie-limose depositatesi attraverso lunghi processi di decantazione.

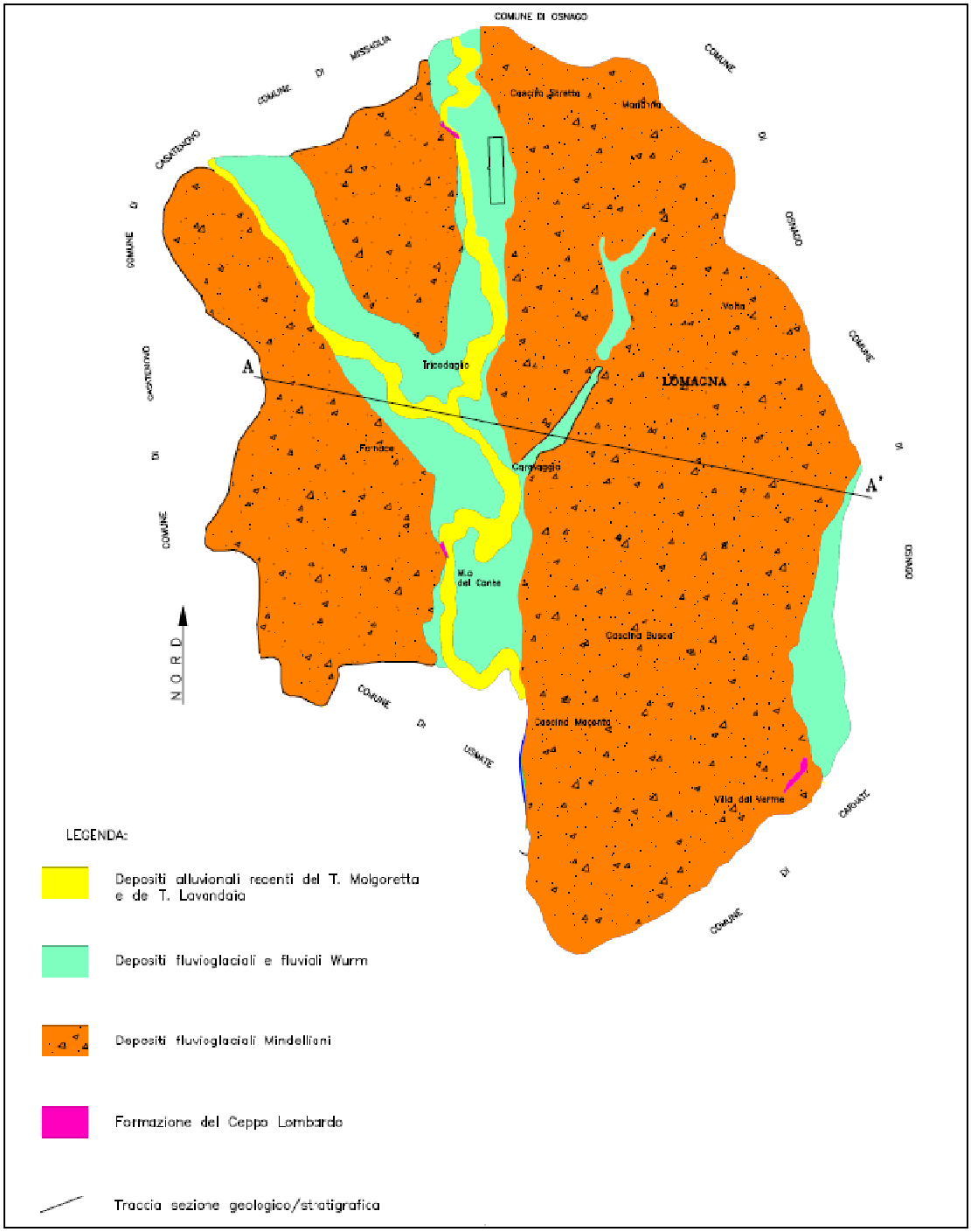


Figura 5: Carta geologico-strutturale.

5.2 Caratteristiche idrogeologiche

La situazione idrogeologica locale è caratterizzata da una falda acquifera che defluisce da nord verso sud con pendenza media dello 0,5%. La quota della superficie piezometrica è compresa tra 215 e 240 metri s.l.m.

Nella Figura 6 viene riportata la carta idrogeologica con indicati gli elementi idrogeografici e le formazioni idrogeologiche caratterizzata in base alla litostratigrafia e permeabilità.

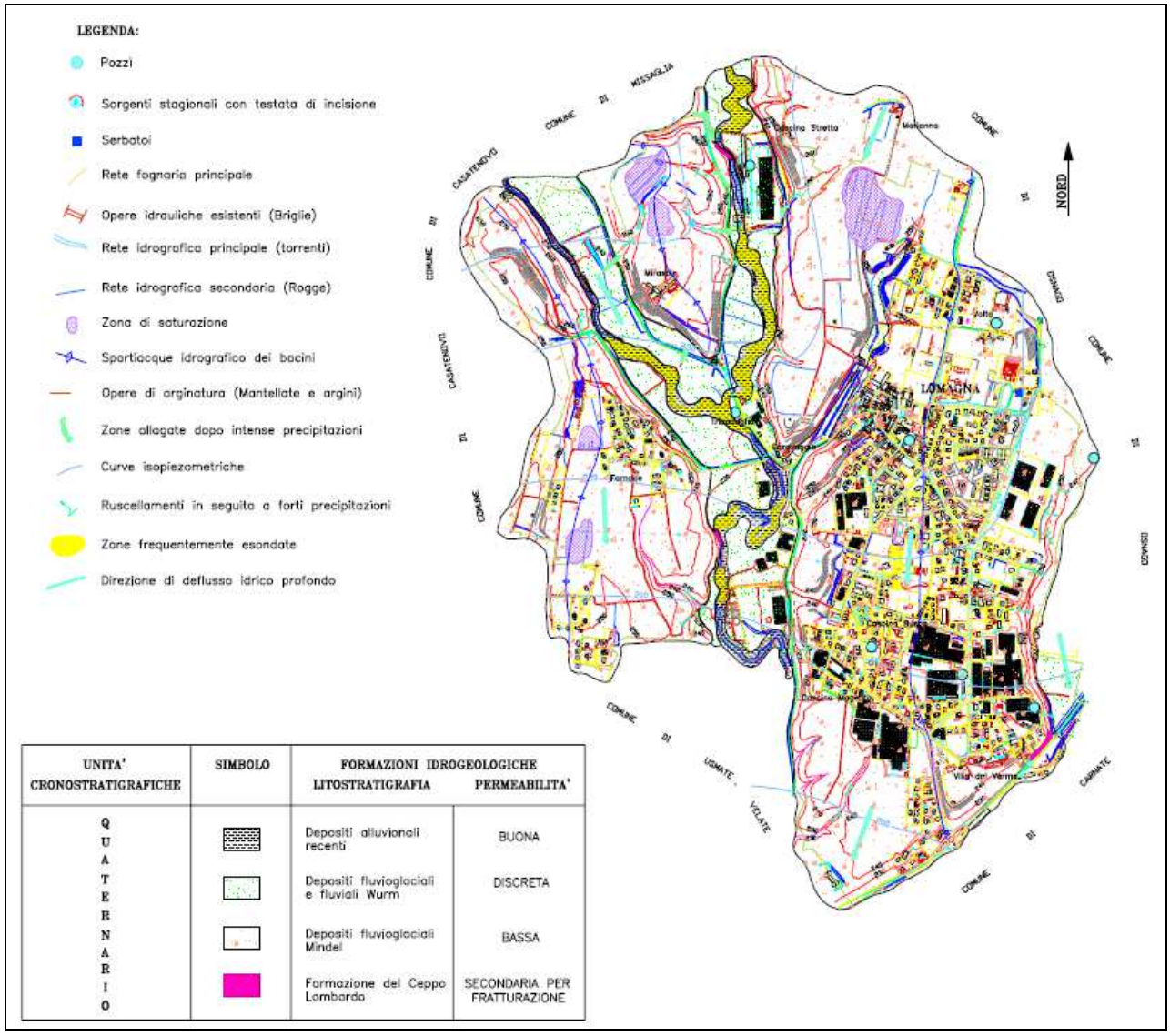


Figura 6: Carta idrogeologica con elementi idrografici.

In Figura 7 si riporta una sezione idrogeologica indicativa.

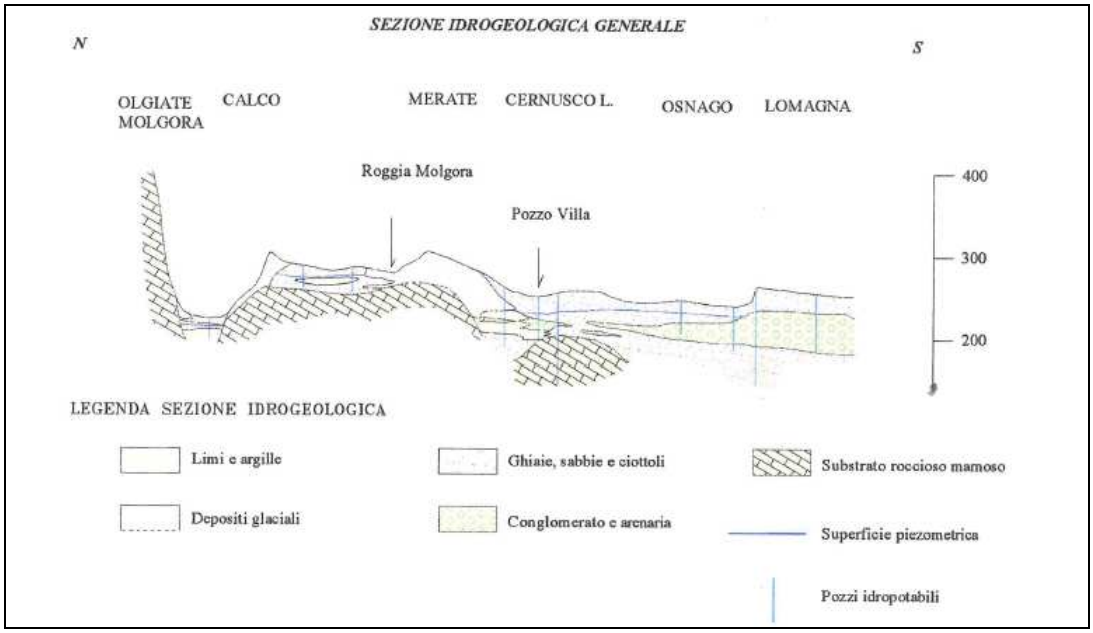


Figura 7: Sezione idrogeologica - Estratto da indagine geologico tecnica per realizzazione edificio unifamiliare.

Allo stato di fatto è presente un solo pozzo ad uso acquedottistico all'estremità di Via Valtassera, con fascia di rispetto secondo i D.L. 152/99, D.L. 258/00, D.G.R. 7-12693/03: area di tutela assoluta (10 m), fascia di rispetto (raggio 200 m).

Dal cap. 12 della relazione geologica di DOC1 "Carta di sintesi del rischio geologico":

La carta di sintesi del rischio geologico ha lo scopo di illustrare in un unico elaborato le principali problematiche emerse dallo studio del territorio. Le principali problematiche sono suddivise in tre diverse categorie (rischio morfodinamico, rischio idrogeologico, rischio geologico-tecnico).

Rischio idrogeologico – È rappresentato dal possibile dissesto idrogeologico, causato o da scarsa manutenzione e degrado delle sistemazioni idraulico-forestali o da eccezionali precipitazioni.

Aree a rischio di esondazione

Aree inondabili in caso di piene eccezionali si trovano lungo il torrente Lavandaia, poco a valle delle risorgenze i Tini e lungo il torrente Molgoretta a monte della fabbrica RDB, in loc. Tricodaglio e nella zona M.no del Conte. Si presentano come aree che decorrono lungo il torrente, sono aree in prevalenza coltivate che si trovano leggermente ribassate (0.50-1.00 metri) rispetto ai prati circostanti. In prossimità di alcuni meandri (M.no del Conte, C.na Stretta) e in corrispondenza della confluenza tra i torrenti Lavandaia e Molgoretta, sono stati

osservati fenomeni di erosione delle sponde particolarmente accentuati. In queste zone nei periodi di piena, si può verificare uno sfondamento degli argini con problemi di esondazione rilevanti.

Possibili occlusioni dell'alveo

Aree dove è presente una parziale occlusione dell'alveo e le zone in cui si potrebbero verificare occlusioni parziali dell'alveo. In queste aree si potrebbero verificare fenomeni di esondazione rilevanti.

- Poco prima del depuratore di Lomagna, lungo l'alveo del torrente Molgoretta, in Loc. M.no del Conte, alla base della scarpata si segnala la presenza di una piccola frana superficiale che ha provocato lo sradicamento di alberi d'alto fusto che hanno causato una parziale occlusione dell'alveo.
- A monte del depuratore di Lomagna, lungo il corso del torrente Molgoretta è presente una vecchia briglia, completamente distrutta. L'accumulo di calcinacci nell'alveo sta creando una riduzione della sezione di deflusso.
- Potenziali aree dove si può verificare l'occlusione dell'alveo si trovano sia lungo il torrente Molgoretta che Lavandaia, in prossimità dei meandri più stretti. In queste zone sono stati appoggiati lungo la sponda in erosione dei pannelli in c.a. con l'intenzione di fermare e/o rallentare i processi erosivi in atto. Il torrente continua la sua opera d'erosione, scalzando al piede i pannelli che sono destinati a rovesciarsi nel torrente.

In linea di massima la sezione degli alvei nel territorio comunale di Lomagna è sufficientemente ampia da permettere lo smaltimento delle normali onde di piena, tuttavia la sezione dell'alveo può essere drasticamente ridotta se durante la piena qualora venissero trasportati a valle ingenti quantità di detriti, resti vegetali, rami o se i pannelli in c.a. dovessero occludere parte dell'alveo. Pertanto si raccomanda un intervento di pulizia degli alvei rimuovendo i pannelli divelti e gli arbusti che ostruiscono il normale deflusso delle acque.

Saturazione dei terreni

Sono aree pianeggianti, caratterizzate dalla presenza di depositi glaciali antichi, ferretizzati, con bassissima permeabilità e caratterizzati da un drenaggio delle acque superficiali molto ridotti. Dopo i periodi con frequenti e intense precipitazioni, i terreni rimangono a lungo impregnati d'acqua poiché non riescono ad assorbire le acque meteoriche. Questi terreni sono presenti in Loc. C.na Mirasole, Loc. Fornaci e a sud della Loc. Marianna. Sono per lo più terreni coltivati o a vocazione d'uso agricola.

Vulnerabilità idrogeologica

Tra la loc. Bergamina e la loc. Tricodaglio, la falda freatica superficiale presente nei depositi fluviali e fluvioglaciali wurmiani (primo acquifero) è superficiale (-1/-2 m dal p.c.). In alcuni tratti si osserva la venuta a giorno della falda, sottolineata dalla presenza di risorgive con testate d'incisione, mentre di altre non ne rimangono che tracce.

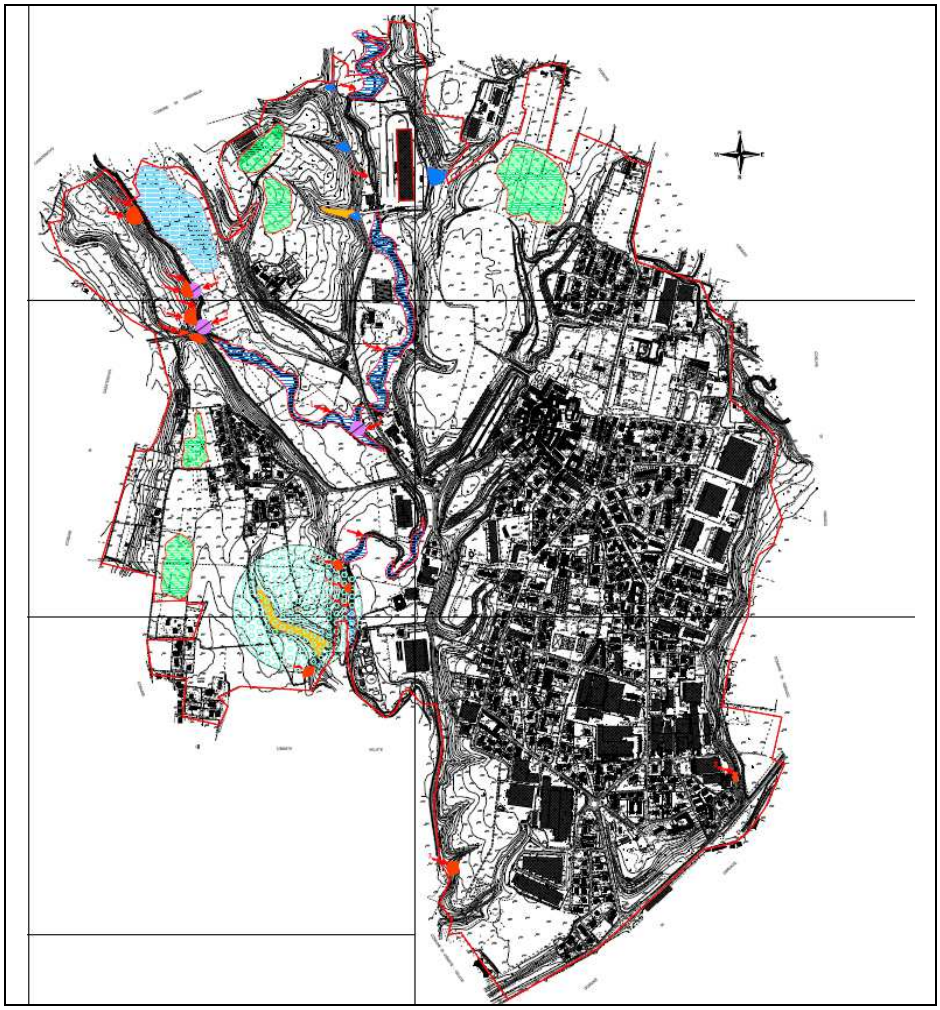
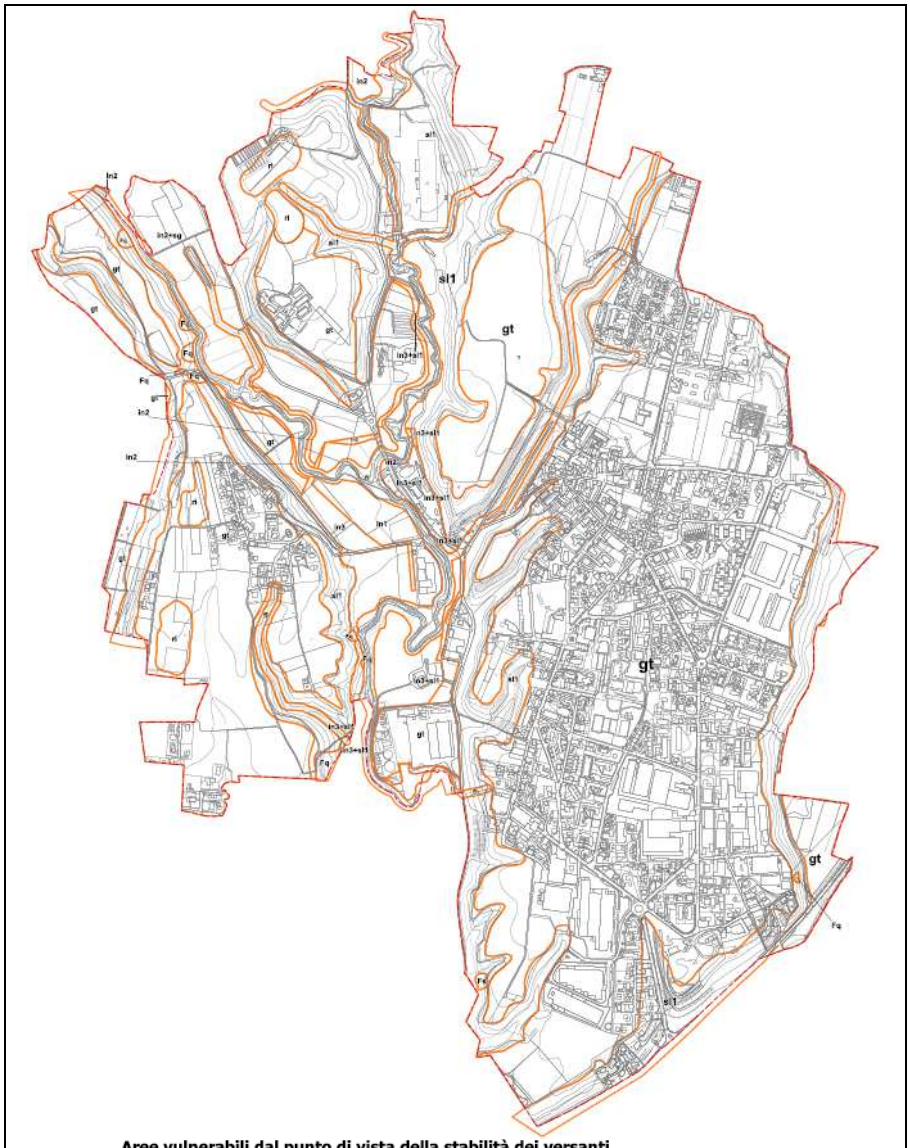


Figura 8: Carta di sintesi del rischio geologico.

Nel 2023 è stato svolto l'aggiornamento della Componente geologica, idrologica e sismica del P.G.T. ai sensi della D.G.R. 8/1566 del 22 dicembre 2005 e della D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008. In questo studio è stata redatta la Carta di Sintesi, contenente le aree vulnerabili dal punto di vista della stabilità dei versanti e dal punto di vista idraulico/idrogeologico. La Carta di Sintesi individua una serie di poligoni, ognuno dei quali definisce una porzione di territorio caratterizzata da pericolosità omogenea per la presenza di uno o più fenomeni di rischio in atto o potenziale, o da vulnerabilità idrogeologica. La sovrapposizione di più ambiti genera poligoni misti per pericolosità determinata da più fattori.



Aree vulnerabili dal punto di vista della stabilità dei versanti

fa	Area di frana attiva; scivolamenti della copertura detritica superficiale.
fq	Area di frana quiescente: scivolamenti della copertura detritica superficiale potenzialmente riattivabili.
fs	Area di frana stabilizzata.
sl1	Area a pericolosità potenziale legata alla possibilità di innesco di scivolamenti di coperture detritiche a tessitura mista su pendii da mediamente acclivi ad acclivi.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico e idrogeologico

fl	Area adiacente ai corsi d'acqua, da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e la realizzazione di interventi di difesa. In essa ricadono inoltre le aree allagabili per evento di piena con TR = 10 anni (P.G.R.A. e Studio Idraulico di Regione Lombardia, 2017), assimilabili alle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti individuate nel P.G.R.A. (aree P3/H). Vi sono inoltre ricomprese le aree inserite nella fascia A del P.A.I.
in1	Area allagabile per evento di piena con TR = 100 anni, assimilabile alle aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti individuate nel P.G.R.A. (aree P2/M). Vi sono inoltre ricomprese le aree inserite nella fascia B del P.A.I..
in2	Area limitrofa a corso d'acqua.
in3	Area allagabile per evento di piena con TR = 500 assimilabile alle aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, così come individuate nel P.G.R.A. (aree P1/L), e/o area storicamente soggetta a fenomeni di allagamento. Vi sono inoltre ricomprese le aree inserite nella fascia C del P.A.I..
sg	Area con scarsa soggiacenza della falda e possibile presenza di falde sospese superficiali e fontanili.

Figura 9: Carta di sintesi aggiornamento 2023.

5.3 Capacità di infiltrazione nel suolo e sottosuolo

Dal cap. 8.2 della relazione geologica di DOC1 “Idrogeologia”:

Nella carta idrogeologica viene riportata una suddivisione in quattro classi distinte in base al grado di permeabilità.

- *Unità I: Ceppo Lombardo* – Rientrano le aree dove affiora il Ceppo, conglomerato con grado di cementazione molto variabile, passante da ghiaie a sabbie. Nelle zone in cui il grado di cementazione è molto elevato il Ceppo è caratterizzato da una permeabilità molto ridotta.
- *Unità II: terreni con permeabilità buona* – Appartengono i depositi alluvionali recenti, è costituita da ghiaie anche grossolane, e sabbie con subordinati ciottoli più o meno arrotondati, alternate a livelli a granulometria molto più fine (limo). Avendo un’elevata permeabilità facilita l’infiltrazione delle acque, favorendo la ricarica della falda superficiale. Qui si ritrova lungo i più importanti corsi d’acqua.
- *Unità III: terreni con permeabilità discreta* – Rientrano i depositi fluvioglaciali e fluviali wurmiani, costituiti da ghiaie, sabbie con ciottoli con scarsa matrice fine. Sono comunque delle buone vie per l’infiltrazione dell’acqua.
- *Unità IV: terreni a permeabilità bassa* – Comprende i terreni costituiti da materiale fine come limo e argilla, terre rosse, ferretto. La porzione superiore dei depositi fluvioglaciali Mindel, per uno spessore di 8-10 m appartiene a questa unità. Questi terreni sono praticamente impermeabili ed impediscono l’infiltrazione delle acque superficiali in profondità creando una parziale protezione per l’acquifero sottostante.

La circolazione idrica sotterranea è complessa a causa della presenza di litologie con differente permeabilità che contengono acquiferi sovrapposti e per la presenza di strutture sotterranee che influiscono sulla circolazione profonda. Le falde acquifere presenti nel territorio comunale di Lomagna e nelle aree limitrofe hanno differente litologia (ghiaie sabbie, conglomerati). Correlando i dati relativi alla distribuzione dei depositi superficiali con le stratigrafie dei pozzi, le misure freatimetriche, i sondaggi geofisici e le prove geotecniche, è stato ricostruito l’andamento dei depositi in profondità e sono stati individuati tre diversi acquiferi che presentano caratteristiche idrogeologiche differenti.

- *Primo acquifero* – Quello più superficiale contenuto nei livelli permeabili dei depositi alluvionali attuali e fluvioglaciali wurmiani, per questo motivo è anche quello più

facilmente ricaricabile in quanto riceve direttamente le acque meteoriche, quelle di infiltrazione. Nello stesso tempo è il più vulnerabile, è quello interessato dai fenomeni d'inquinamento, soprattutto lungo i torrenti.

- *Secondo acquifero* – Si reperiscono le maggiori quantità d'acqua, contenuto nei livelli fratturati e meno cementati del Ceppo. A causa del diverso grado di cementazione di questa formazione possono essere presenti dei setti impermeabili che non hanno grande spessore ed hanno estensione limitata, ma che localmente possono dare origine ad acquiferi multistrato. Dove non esistono setti impermeabili tra il primo ed il secondo acquifero, le due falde possono intercomunicare molto facilmente, costituendo di fatto un unico acquifero: questo si verifica dove affiora il Ceppo o nelle zone in cui si ha un contatto diretto tra depositi fluvioglaciali e Ceppo.
- *Terzo acquifero* – Si trova nei depositi definiti come argille plioceniche, da un punto di vista stratigrafico stanno sotto il Ceppo. Queste argille contengono delle lenti a granulometria più grossolana (sabbie e ghiaie) che costituiscono il terzo acquifero. A causa dell'andamento irregolare delle lenti l'acquifero è multistrato ed è caratterizzato da forti disomogeneità laterali.

6. INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI CHE RICEVONO E SMALTISCONO LE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO

Sono stati consultati i seguenti lavori:

- Studio geologico a supporto del PRG (1998) Comune di Lomagna del Dott. Geol. P. Lafranconi e Dott. Geol. M. Penati – d'ora in poi DOC1;
- Relazione tecnica - progetto di variante al PAI Torrente Molgora e Sistema idrografico delle Trobbie – d'ora in poi DOC3;
- Portate di progetto e profili di piena - progetto di variante al PAI Torrente Molgora e Sistema idrografico delle Trobbie (Giugno 2023) – d'ora in poi DOC4;
- Servizio di redazione di piani fognari: rilievi, modellazione e indicazione degli interventi di riqualificazione di S. Russo (novembre 2023) - d'ora in poi DOC5;
- Relazione tecnica - Aggiornamento dello studio per l'individuazione del reticolo idrico minore e l'esercizio delle attività di polizia idraulica (giugno 2023) del Geol. M. Elitropi e R. Caldarelli – d'ora in poi DOC6.

6.1 Reticolo idrico comunale

Si riporta quanto ricostruito dal cap. 8.1 della relazione geologica di DOC1 "Idrografia":

"Nel comune di Lomagna sono presenti due sistemi idrografici distinti (T. Molgoretta e T. Lavandaia) separati dalla dorsale Maresso-Tricodaglio che funziona da spartiacque sia superficiale che profondo. I due sistemi idrografici si unificano in prossimità della loc. Tricodaglio.

Il sistema idrografico, caratterizzato da un decorso prevalente orientato N-S, è costituito da un'asta principale ben definita, situata al di sotto del livello della pianura; le aste secondarie, rilevate all'interno del territorio comunale, sono per lo più dei solchi di ruscellamento concentrato, impostati lungo vallecole secondarie che hanno origine da risorgive con testate d'incisione in progressiva regressione.

Il corso dei due torrenti è stato corretto costruendo due briglie, una situata lungo il T. Molgoretta poco prima della confluenza con il T. Lavandaia ed una seconda in loc. M.no del Conte. La prima briglia è ancora attiva mentre la seconda è distrutta e restano solo dei calcinacci".

Di seguito verranno analizzati i bacini idrografici più importanti.

- **Torrente Molgoretta**: principale bacino idrografico presente nel territorio comunale, nasce nella Valle di Santa Croce a quota 455 metri s.l.m. nel Comune di Sirtori e abbandona il territorio comunale di Lomagna a quota 225 metri s.l.m. nell'estrema porzione sud del territorio comunale. Il bacino è caratterizzato da un ordine gerarchico medio-alto (V ordine) ed è formato oltre che dal bacino del torrente Molgoretta da due sottobacini: sottobacino del torrente Lavandaia e sottobacino del torrente Curone. Il reticolo idrografico è subdendritico ed ha decorso principale orientato NNW-SSE nel primo tratto e N-S nel secondo tratto. Considerando la sezione di chiusura del bacino a quota 225 m, in corrispondenza del limite meridionale del comune, l'area sottesa dal bacino è di 26 kmq, l'asta principale ha una lunghezza di circa 12 km, la quota massima del bacino è di 530 m, la minima 225 m. Alla sezione di chiusura situata a quota 225 m è stato calcolato il tempo di corrivazione Tc considerando un coefficiente di riduzione dipendente dalla litologia e dall'utilizzo del suolo, la pioggia critica Pc (la precipitazione massima corrispondente al tempo di corrivazione), la portata di massima piena utilizzando la formula di Giandotti e Visentini.

Tc = 2 h 45 min	Pc = 47 mm
Qmax = 40 mc/s	

- **Torrente Curone**: nasce nella Valle del Curone (Comune di Montevecchia) a quota 476 metri s.l.m. nel Comune di Perego e confluisce nel torrente Molgoretta a quota 242 metri s.l.m. nel Comune di Osnago, ha decorso NE nella prima parte, poi NW fino alla confluenza nel Molgoretta. Si estende su un'area di 7,96 kmq, la lunghezza dell'asta principale è di 8,5 km. L'ordine gerarchico è di IV°. Considerando la sezione di chiusura a quota 242 metri s.l.m.:

Tc = 2 h	Pc = 42 mm
Qmax = 17 mc/s	

- **Torrente Lavandaia**: nasce nel Comune di Sirtori a una quota media di 440 metri s.l.m. e, dopo aver attraversato il Comune di Missaglia, entra nel territorio di Lomagna. Il bacino del torrente Lavandaia sottende un'area di 7.7 kmq, l'asta principale ha una lunghezza di 8.65 km ed è orientata NNW-SSE, la quota massima è di 440 metri, mentre la minima è di 235 metri. L'ordine gerarchico è basso, si arriva infatti solo al secondo grado. Considerando la sezione di chiusura a quota 235 metri s.l.m., in corrispondenza

dell'intersezione con il torrente Molgoretta in loc. Tricodaglio, è stato calcolato il Tempo di Corrivazione Tc, la Pioggia critica Pc e la portata di massima piena.

Tc = 1 h 37 min	Pc = 39 mm
Qmax = 19 mc/s	

Dal cap. 5 della relazione geologica di DOC3 "Assetto idraulico, morfologico, aspetti ambientali e quadro delle criticità e squilibri":

"Il tratto del torrente Molgoretta (da sez. MO-118 a MO-114) presenta un alveo non particolarmente inciso (circa 2 m), seppure più ampio di quello del primo tratto della Molgora; scorre in aree agricole con aree golenali piuttosto estese. Nell'attraversamento dell'area urbana di Usmate – Velate l'alveo ha un tracciato planimetrico rettificato con sponde in calcestruzzo. I fenomeni di esondazione per gli scenari di piena più gravosi coinvolgono le aree adiacenti all'alveo e sono di estensione limitata in ragione anche della morfologia; la criticità peggiora verso valle con il coinvolgimento di insediamenti abitativi".

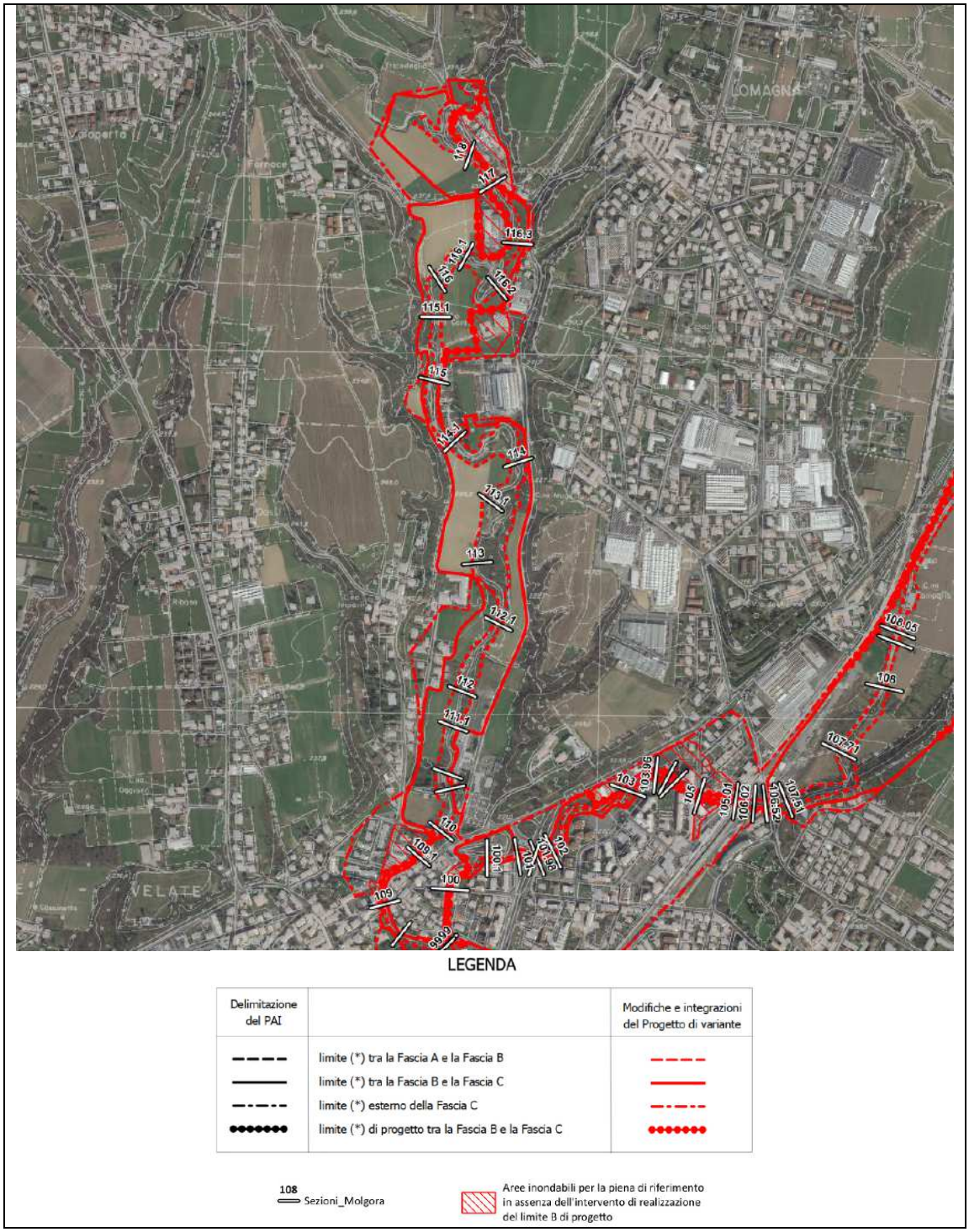


Figura 10: Estratto da TAV. 01 di 03 – Progetto di Variante PAI "Torrente Molgora da Lomagna alla confluenza nel Canale della Muzza".

In DOC4 vengono calcolati i valori di portate e i livelli di piena per il torrente Molgoretta per tempo di ritorno 10 e 100 anni.

Corso d'acqua	Sezione	Progr. (km)	Denominazione	Portata al colmo (m^3/s)	
				T10	T100
Molgoretta	114		Lomagna	25	103

Figura 11: Portate di piena nel Molgoretta – Estratto da DOC4.

Sez. studio 2016	Progr.	Quota idrica T = 10 anni	Quota idrica T = 100 anni
	(Km)	(m s.m.)	(m s.m.)
118		229.13	230.43
117		228.47	229.94
116.3		227.53	229.18
116.2		226.58	228.16
116.1		224.96	226.61
116		224.08	225.84
115.1		223.27	224.62
115		222.27	223.41
114.1		221.11	222.53
114		219.67	221,00

Figura 12: Profili di piena nel Molgoretta – Estratto da DOC4.

In Tabella 3, riportata in DOC6, c'è l'elenco completo dei corsi d'acqua che costituiscono il reticolo idrico di Lomagna. A ciascun corso d'acqua è stato assegnato un codice alfanumerico identificativo e è stato individuato il punto di origine e foce (se ricadenti in territorio comunale). La rappresentazione schematica dell'intero reticolo idrico è riportata in Allegato 02.

Tabella 3: Corsi d'acqua che costituiscono il Reticolo Idrico Minore di Lomagna.

Sigla	***Denominazione***	***Sorgente***	***Foce***
LMG01			CDR03*
LMG02			Torrente Molgoretta (RP)
LMG03			Torrente Molgoretta (RP)
LMG04			Torrente Molgoretta (RP)
LMG05			Torrente Molgoretta (RP)
LMG06			Torrente Molgoretta (RP)

RP = Reticolo Principale

Nel territorio comunale di Lomagna non sono presenti elementi del reticolo idrico di pertinenza consortile.

6.2 Reti fognarie

A Lomagna è presente l'impianto di depurazione intercomunale che raccoglie 9 comuni della provincia di Lecco, tra cui Lomagna. Il depuratore è sito in sinistra del torrente Molgoretta nella zona del Mulino del Conte e il relativo scarico nel torrente Molgoretta è denominato SC8.

Nel Comune di Lomagna si hanno in prevalenza reti fognarie miste, ad eccezione di un tratto di rete acque meteoriche in Via Valletta e rete di acque reflue in alcune zone sparse nel territorio comunale. La rete bianca recapita nel torrente Molgoretta (scarico SC1) in corrispondenza di Via del Mulino.

Il sistema delle reti fognarie è gestito da Lario Reti Holding S.p.A. Gli scarichi delle reti bianche/miste e degli sfioratori della fognatura mista sono stati censiti in DOC5.

In Tavola 2 sono individuati:

- le reti fognarie, distinte tra miste e separate;
- i manufatti di sfioro e i relativi punti di recapito nei RIM;
- i punti di scarico nel RIM delle reti bianche e miste derivanti dallo sfioratore.

I manufatti di sfioro sono indicati con la denominazione di DOC5, mentre i punti di scarico vengono identificati con la lettera S e numeri progressivi. Non risultano terminali di scarico acque nere/miste non collettati alla rete fognaria, a meno dei troppo pieni di scarico degli sfioratori di piena.

Si identificano e rappresentano in Tavola 2 i seguenti sfioratori di piena. Gli sfioratori indicati con LO218 e LO174 sono in realtà dei ripartitori.

Tabella 4: Sfioratori di piena presenti nel territorio comunale di Lomagna.

ID sfioratore	ID Scarico	Ubicazione	Recapito
167	SC3	Via Milano	Fognatura bianca diretta nel Torrente Molgoretta
LO377	SC5	Non su strada	Affluente Torrente Molgoretta
LO437	SC6	Via del Mulino	Fognatura bianca diretta nel Torrente Molgoretta
LO5178	SC7	Via L. da Vinci	Torrente Lavandaia
LO5212	SC2	Via Giotto	Torrente Molgoretta
LO5213	SC10	Via R. Sanzio	Torrente Lavandaia
LO174		Via Milano	
LO218		Via Milano	-

Si identificano e rappresentano in Tavola 2 le seguenti stazioni di sollevamento.

Tabella 5: Stazioni di sollevamento presenti nel territorio comunale di Lomagna

ID stazione sollevamento	Ubicazione	Tipo di sollevamento
471	Via M. Biagi	Acque nere
Citterio	Via Valletta	Acque nere
Vasca Tricudai	Via Raffaello Sanzio	Svuotamento Vasca

La rete intercomunale è dotata di una vasca di accumulo di prima pioggia denominata “Vasca Tricudai” in Via R. Sanzio.

Di recente costruzione è la vasca di laminazione/fitodepurazione sul collettore intercomunale nei pressi di via Giotto al confine tra il Comune di Lomagna e Missaglia.

7. ANALISI DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE

Sono stati consultati i seguenti lavori:

- Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. (2023) del Geol. M. Elitropi e R. Caldarelli – d'ora in poi DOC2;
- Progetto di variante al PAI Torrente Molgora e Sistema idrografico delle Trobbie – d'ora in poi DOC3.

Successivamente all'approvazione del PAI e allo *"Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona"* redatto dall'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po nel 2004, è stato svolto l'Aggiornamento dello studio di fattibilità dell'Autorità di bacino del fiume Po sul bacino del torrente Molgora ultimato nel 2016, sulla base della convenzione tra Consorzio Est-Ticino Villoresi e Regione Lombardia che ha prodotto l'approfondimento del quadro conoscitivo di base e, in conseguenza, a definizione delle condizioni di assetto idraulico e l'individuazione dell'assetto di progetto.

Con Decreto 54/2023 del 17/07/2023, l'ADBPo ha adottato la variante PAI-PGRA che ha definito l'estensione delle fasce PAI per il torrente Molgora, a partire dall'affluente Molgoretta, che attraversa il territorio di Lomagna.

Nella Tavola 2 sono riportate le aree allagabili derivate da tale studio distinte secondo la frequenza di allagamento; la versione riportata è la vigente.

7.1 Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume PO (PAI) si pone come finalità principale la tutela dell'incolumità delle persone, individuato quelle aree, limitrofe a i corsi d'acqua, soggette a rischio di esondazione e allagamento.

Nel Comune di Lomagna sono presenti dissesti/esondazioni in prossimità dei corsi d'acqua principali in particolare si hanno aree a pericolosità esondazione molto elevata (Ee) lungo i tratti dei torrenti Lavandaia e Molgoretta dove si ha la confluenza.

Altre esondazioni di questo tipo si verificano lungo il torrente Molgoretta nelle località Caravaggio e a Nord di Lomagna al confine comunale con Missaglia vicino a Cascina Stretta.

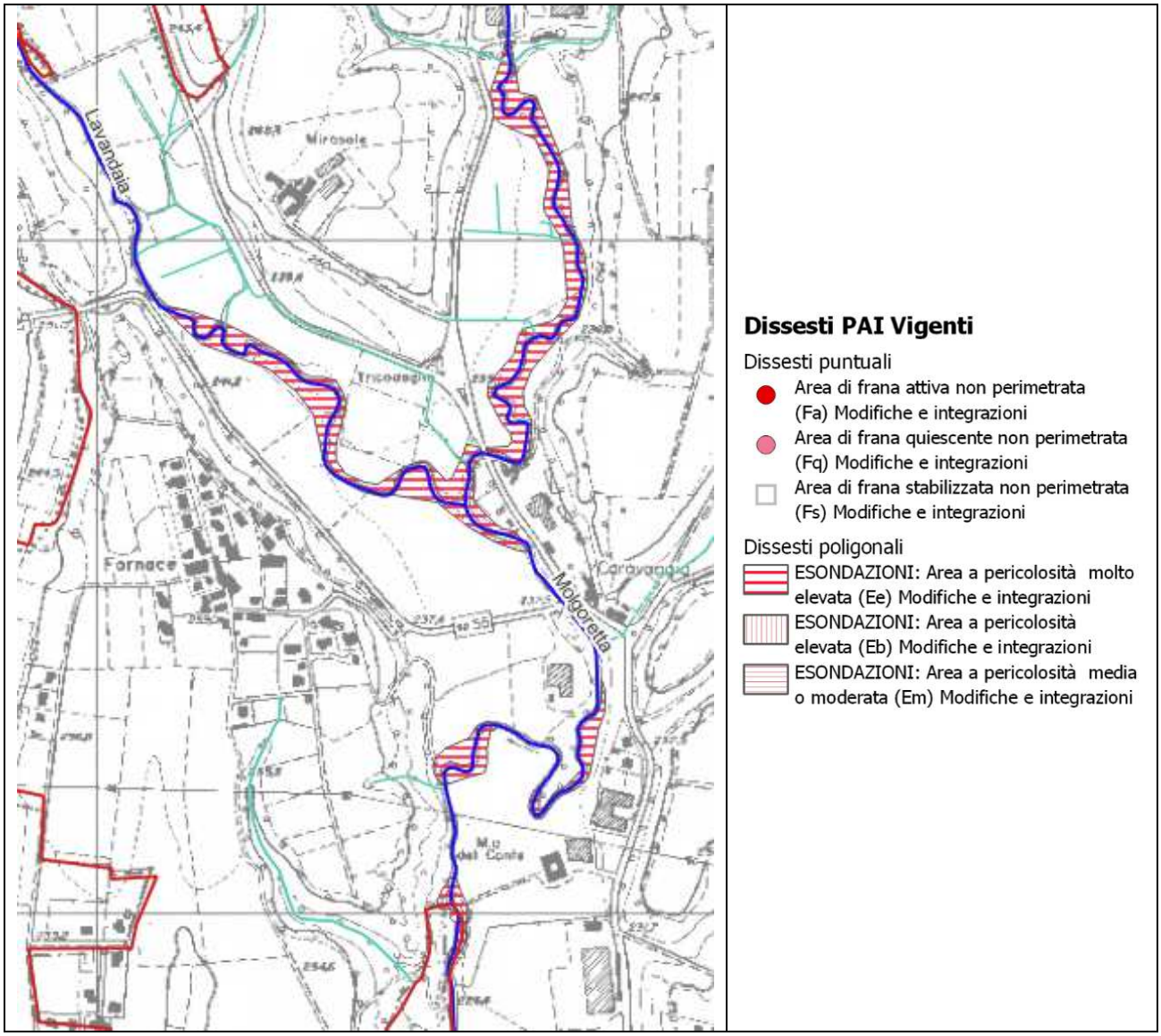


Figura 13: Estratto aree PAI nel Comune di Lomagna.

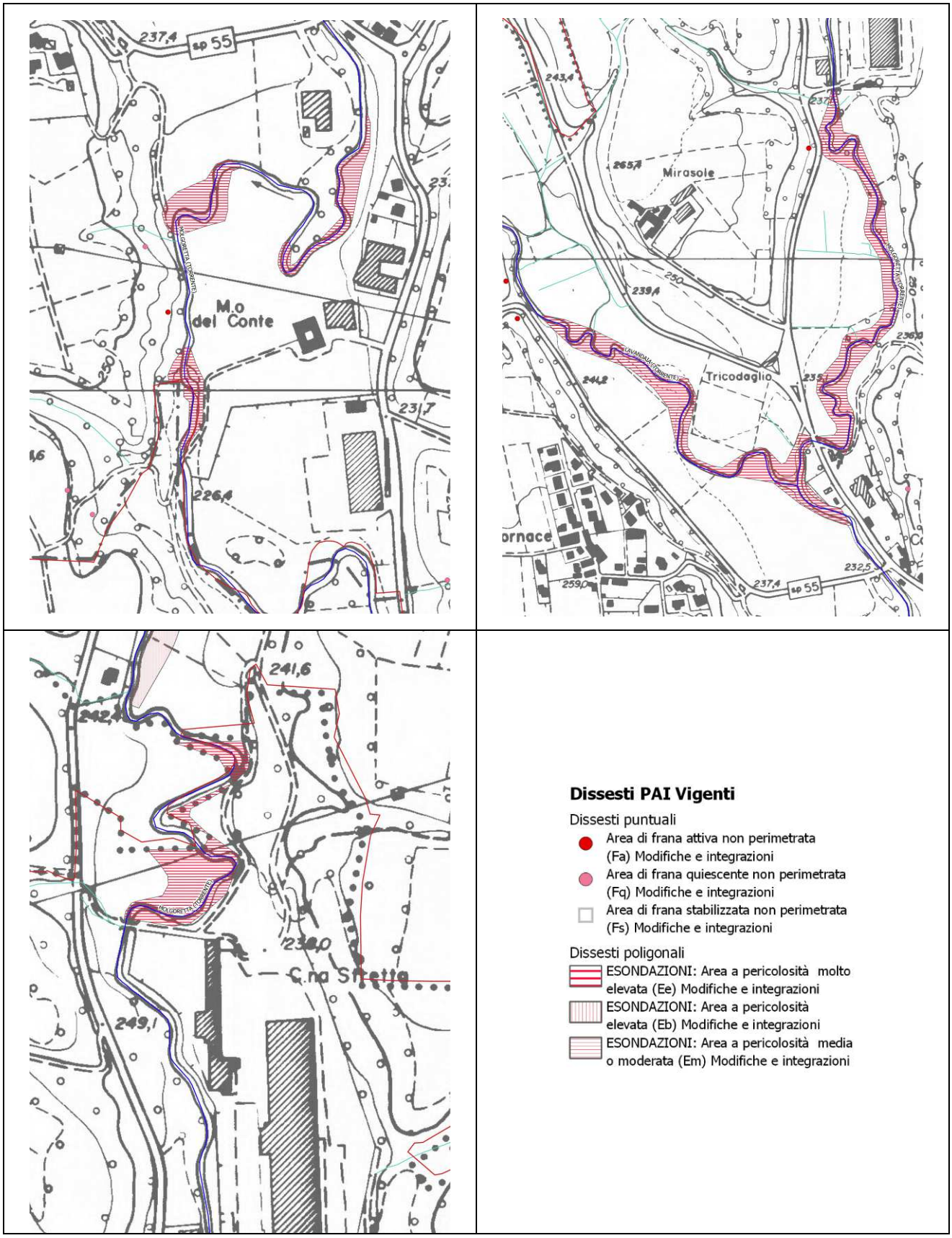


Figura 14: Zoom delle zone estratto aree PAI nel Comune di Lomagna.

7.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il P.G.R.A., predisposto in attuazione del D.lgs. 49/2010 di recepimento della "Direttiva Alluvioni" 2007/60/CE, è stato approvato con deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (G.U. n. 30 del 6 febbraio 2017).

La D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017 definisce le disposizioni regionali concernenti l'attuazione del P.G.R.A. nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art.58 delle norme di attuazione del P.A.I. del bacino del Fiume Po. A tale deliberazione si è fatto riferimento per il recepimento del Piano.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

L'estensione delle aree allagabili relative al torrente Molgora deriva dalla cartografia allegata alla citata Variante al PAI (ADBPo, marzo 2023), adottata con Decreto 54/2023 del 17/07/2023 dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po, che comprende anche l'aggiornamento della delimitazione delle aree allagabili del PGRA del Molgoretta (RP), con aggiornamento dell'elaborato 2 del PAI.

Le mappe del P.G.R.A. contengono la delimitazione delle aree per diversi scenari di pericolosità:

- aree P3 (H), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- aree P2 (M), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- aree P1 (L), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Le aree allagabili individuate, per quanto concerne la Regione Lombardia, riguardano i seguenti "ambiti territoriali":

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- Aree costiere lacuali (ACL).

In Comune di Lomagna sono presenti ambiti territoriali di pertinenza del reticolo principale (RP) (torrente Molgoretta e Curone) e del reticolo secondario collinare montano (RSCM).

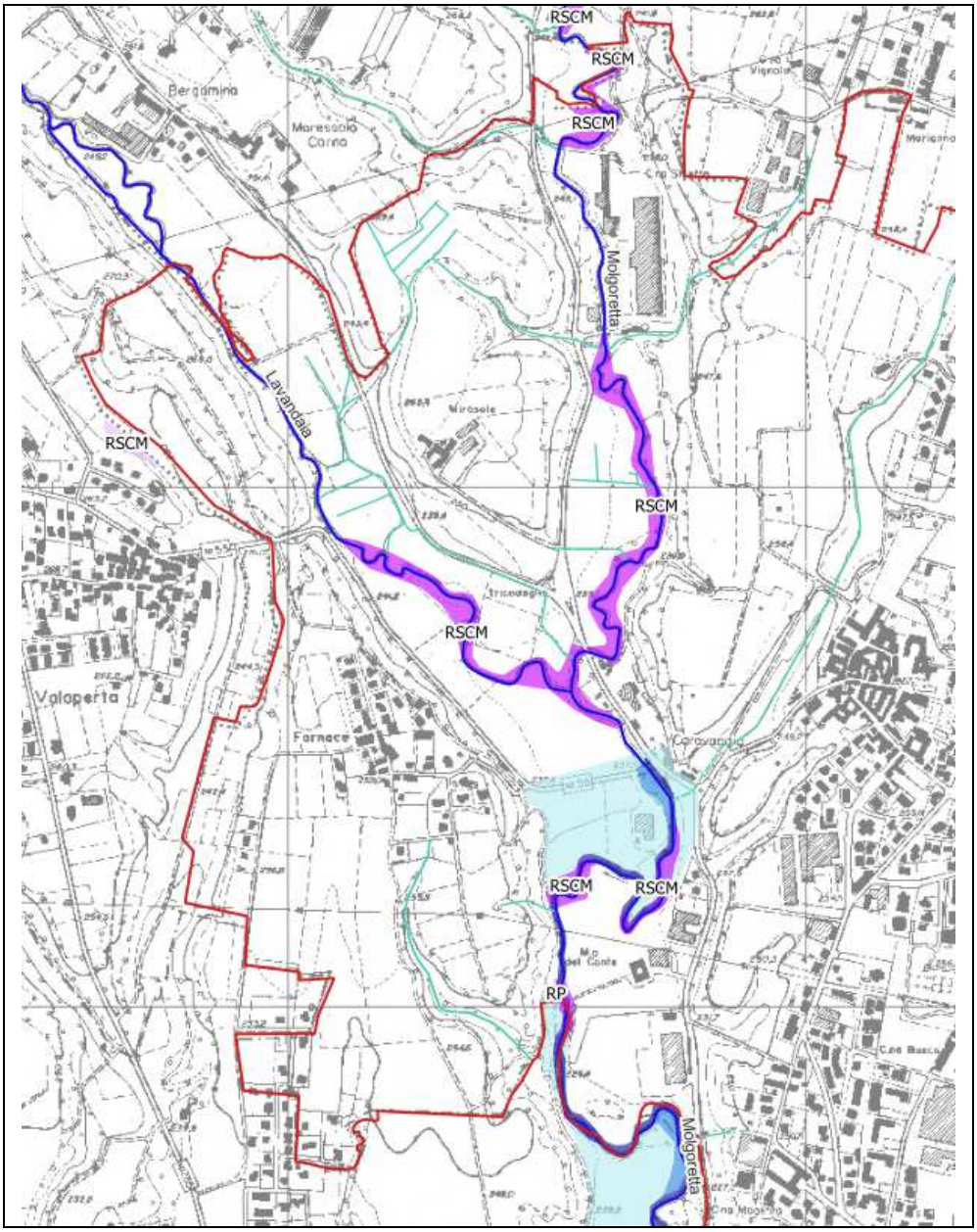


Figura 15: Estratto Direttiva Alluvioni – PGRA nel Comune di Lomagna.

Aree allagabili RSCM

Le aree allagabili individuate nell'ambito RSCM si estendono per un tratto a nord di Lomagna, al confine comunale con Missaglia vicino a Cascina Stretta, lungo i tratti dei torrenti Molgoretta e Lavandaia 700-800 metri a monte della confluenza tra i due, e in diverse aree a sud della confluenza.

Nello specifico:

- l'area RSCM del Molgoretta a nord di Lomagna al confine comunale con Missaglia vicino a Cascina Stretta viene individuata come area allagabile scenario frequente H

lungo un tratto di circa 200 metri alla quota di 240 metri s.l.m. L'esondazione si ha in prossimità dell'area golenale prima in sinistra idrografica e poi in destra con maggior entità per una fascia di circa 50m.

L'area RSCM del Molgoretta, posta 400 metri a valle rispetto alla precedente, viene individuata anch'essa come area allagabile scenario frequente H. Tale area si estende per circa 700 metri a monte della confluenza con il Lavandaia e si prolunga anche a valle di esse per 100 metri. Si hanno aree allagabili in destra e sinistra per una fascia di circa 40 metri. A valle della confluenza l'area allagabile si riduce ad una fascia di 30 metri.

- L'area RSCM del Lavandaia si estende a monte della confluenza per 540 metri con allagamenti in destra e sinistra per una fascia di 40 metri. Tali aree si identificano come scenario frequente H.
- L'area RSCM del Molgoretta si ripresenta dopo circa 200 metri della confluenza in prossimità dell'area golenale nella località Caravaggio. Tale aree si estende per 200 metri con allagamenti più significativi in sinistra con una fascia di 30 metri. Dopo 150 metri si ha un'area RSCM con allagamenti in destra e sinistra per una fascia di 60 metri. Dopo 150 metri si ha un'altra area RSCM che presenta allagamenti in destra e sinistra per circa 25 metri. Tali scenari vengono contrassegnati come frequenti.

<u>Aree allagabili RP</u>

Le aree allagabili individuate nell'ambito RP si estendono lungo il torrente Molgoretta a valle della confluenza in prossimità delle aree golenali.

Scenario raro – L

Nell'area golenale in località Caravaggio si estende un'area allagabile contrassegnata come scenario raro L che si espande fino a 300 metri in destra e 40 metri in sinistra. Tale esondazione coinvolge parte di via L. Da Vinci fino all'incrocio con via Giotto. L'area allagabile nello scenario L si restringe con una fascia di 10 metri dove il torrente Molgoretta risulta circa rettilineo. In prossimità dell'ingresso al depuratore in Via del Mulino l'area allagabile aumenta e si ha una fascia di 40 metri. Tale scenario si sviluppa lungo il torrente aumentando l'area allagabile nel comune di Usmate Velate.

Scenario poco frequente –M

Nell'area golenale in località Caravaggio si estende un'area allagabile contrassegnata come scenario poco frequente M in corrispondenza dell'attraversamento di Via L. da Vinci all'incrocio con Via Giotto con una fascia di circa 40 metri. Proseguendo verso il depuratore

l'area si riduce con una fascia di 8 metri. In corrispondenza del tratto rettilineo lo scenario coincide con scenario L. Proseguendo vi sono esondazioni in destra e sinistra per una fascia di 15 metri fino ad arrivare al Comune di Usmate Velate, dove si estende l'esondazione in destra fino a raggiungere una fascia di 50 metri.

Scenario frequente –H

Nell'area golenale in località Caravaggio si estende un'area allagabile contrassegnata come scenario frequente M a partire dell'attraversamento di Via L. da Vinci all'incrocio con Via Giotto con una fascia di circa 10 metri. Tale fascia costeggia tutto il Molgoretta con la medesima estensione. Dopo la fabbrica posta in destra a valle del ponte di Via L. da Vinci, gli scenari M e H coincidono.

8. DELIMITAZIONE DELLE AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO PER EFFETTO DELLA CONFORMAZIONE MORFOLOGICA DEL TERRITORIO E/O PER INSUFFICIENZA DELLA RETE FOGNARIA E INTERVENTI MIGLIORATIVI

8.1 Criticità legate al reticolo idrico minore

Al Cap. 6 della relazione geologica di DOC3 – "Compatibilità delle opere di attraversamento" sono stati censiti e studiati gli attraversamenti del corso d'acqua, andando a valutare l'adeguatezza e la compatibilità.

Viene individuato un attraversamento del Molgoretta in corrispondenza della sezione MO-117 ponte della SP 55 (Via L. Da Vinci), di cui la valutazione della compatibilità del ponte viene riportato di seguito.

Stato attuale per evento con TR = 100 anni												
										Valutazione compatibilità idraulica		
N°	Sezione	Attraversamento	Progr. [m]	Livello idrico [m s.l.m.]	Tipologia	Franco idraulico [cm] $_1$	Altezza sormonto [cm] $_2$	Rigurgito [cm]	Funzionamento idraulico	Franco	Rigurgito e allagamento	Valutazione
Molgoretta												
1	MO-117	Ponte SP55 a Lomagna	108	230.99	arco	100	81	122	tracimazione	non adeguato	non compatibile	non adeguato e incompatibile

Figura 16: Valutazione compatibilità idraulica da DOC3.

Il ponte risulta essere non adeguato e incompatibile. In corrispondenza di tale ponte l'area allagabile P2M non interessa edificati e l'area allagabile P1L interessa insediamenti edificati.

Le aree RSCM P3H a monte e in corrispondenza della confluenza non interessano edificati.

8.2 Criticità legate alla fognatura comunale ed emerse dagli strumenti urbanistici e/o storici

Nel DOC5 viene valutato il grado di criticità idraulica e del rischio di esondazione in riferimento agli eventi meteorici aventi tempi di ritorno T=2,5 e 10 anni. Sono state valutate le condotte che risultano insufficienti rispetto alle portate da collettare e le porzioni del territorio comunale che sono soggette al rischio di esondazione dalla rete fognaria (fuoriuscita di acque dai tombini).

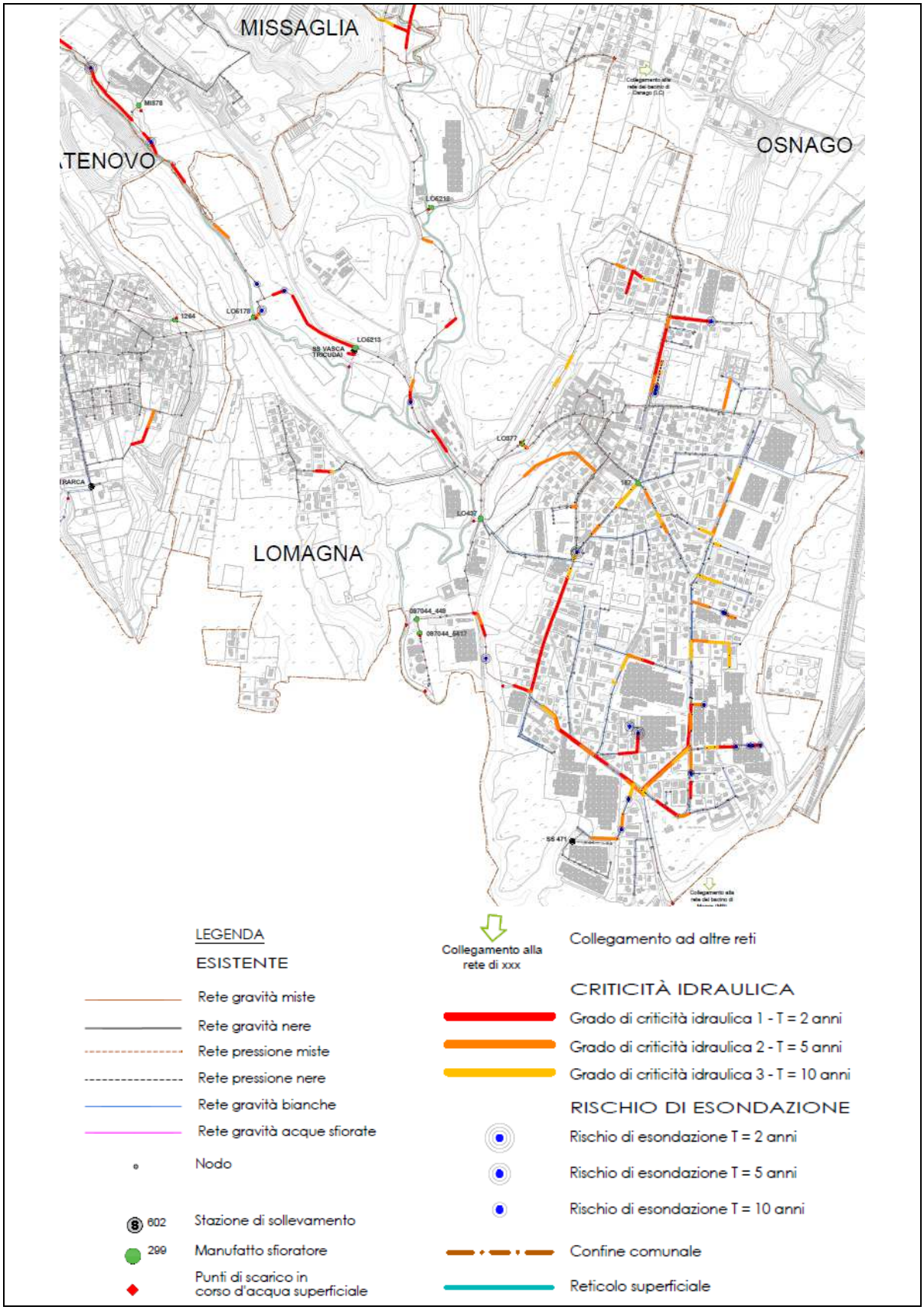


Figura 17: Estratto planimetria del grado di criticità idraulica e del rischio di esondazione da DOC5.

Da Figura 17, le reti fognarie con grado di criticità idraulica alta (T=2 anni) si hanno in corrispondenza di Via R. Sanzio, Via G. Marconi/A. Volta, Via Magenta e Via G. Verdi.

Camerette che risultano a rischio di esondazione T = 2 anni sono in corrispondenza dell'incrocio tra Via Magenta e Via valletta e nel tratto finale di Via V. Bellini.

8.3 Interventi proposti

In DOC3 al capitolo 7 "Assetto di progetto" vengono proposti interventi volti ad assicurare un sufficiente contenimento delle piene, nel rispetto della compatibilità con le limitazioni di deflusso e la capacità dei recettori idrici di valle.

La linea generale di intervento è rappresentata dal fatto che la necessaria riduzione delle portate transitanti verso valle sia da conseguire principalmente realizzando lungo l'asta del Molgora delle opere di laminazione per il contenimento dei deflussi. Uno degli interventi prioritari, in parte già previsto dallo Studio di Fattibilità del 2004, è la realizzazione di una laminazione nel Comune di Lomagna sul torrente Molgoretta a protezione dell'abitato di Usmate Velate.

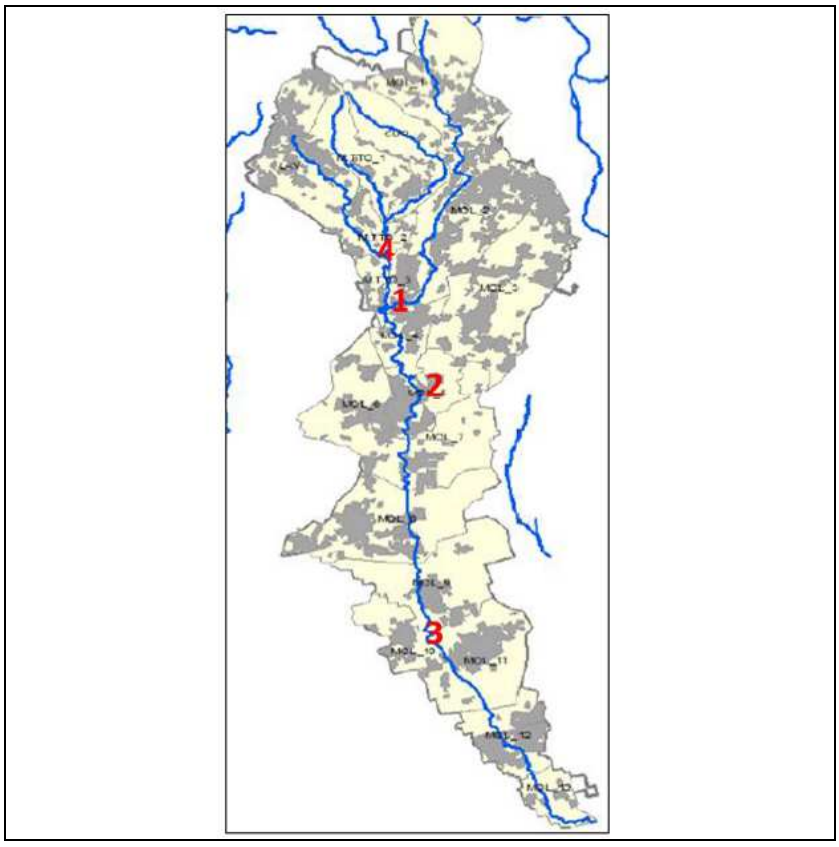


Figura 18: Ubicazione delle vasche in progetto – Estratto da DOC3.

Vasca di laminazione nel Comune di Lomagna

La vasca è prevista nel territorio comunale di Lomagna e si sviluppa poco a sud dell'attraversamento della SP 55 sulla Molgoretta.

La vasca sarà delimitata da modesti rilevati arginali nel tratto a monte, che diventano più consistenti nel tratto intermedio e in quello terminale. In prossimità del depuratore esistente è prevista la realizzazione del manufatto regolatore.

Il volume di laminazione verrà realizzato utilizzando le aree golenali esistenti, opportunamente modellate con lavori di scavo. L'opera di regolazione sarà costituita da una traversa, con soglia a quota fondo alveo, equipaggiata con due paratoie piane.

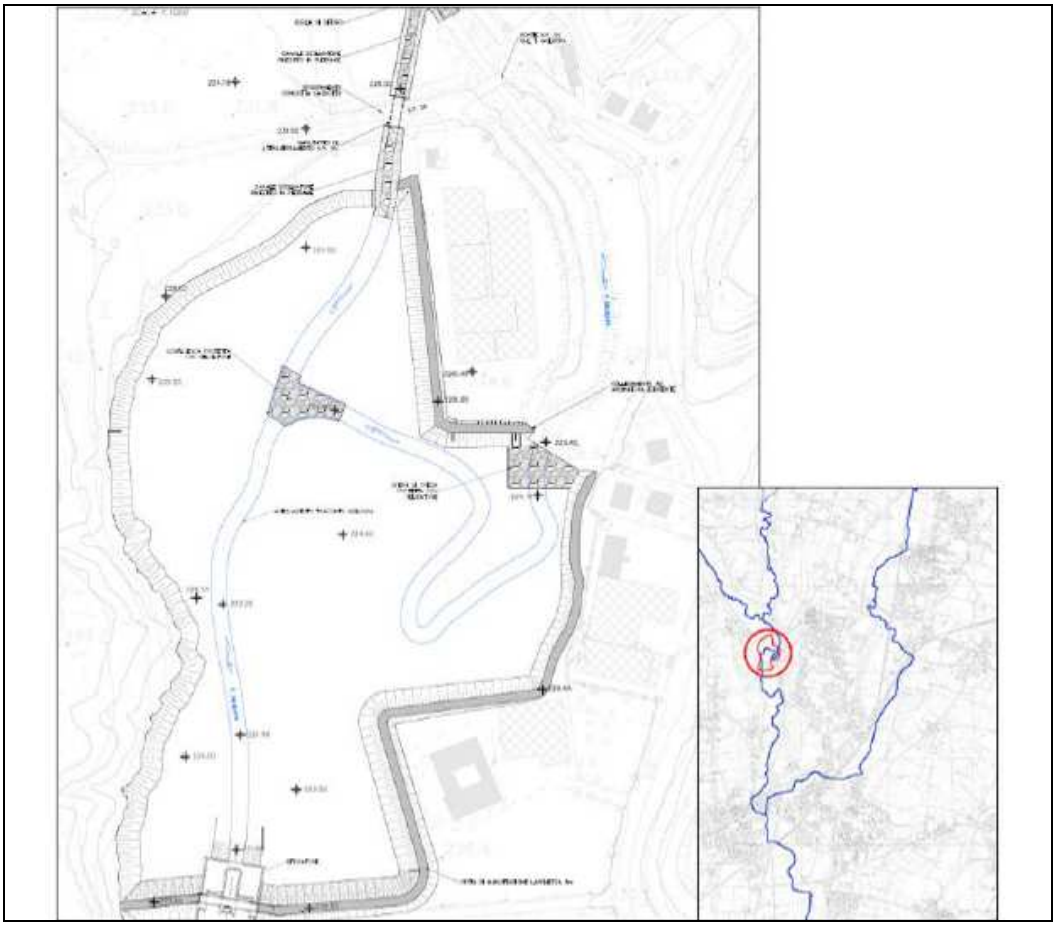


Figura 19: Ubicazione e planimetria della vasca di laminazione in progetto nel territorio comunale di Lomagna – Estratto da DOC3.

Opere idrauliche di difesa

Per il controllo di criticità locali di inondazione sono stati individuati interventi di adeguamento di opere di difesa, realizzazione di nuove opere e ricalibratura d'alveo. Nel Comune di Lomagna viene prevista la realizzazione di arginature in sponda sinistra sulla Molgoretta nei pressi della sezione MO-117 a protezione della sede stradale e delle adiacenti aree industriali.

Mantenimento delle aree di laminazione naturale

Viene sottolineata l'importanza, delle aree di esondazione presenti nell'assetto attuale del corso d'acqua che contribuiscono, in misura modesta, ma non trascurabile, alla laminazione dell'onda di piena. Viene espresso l'indirizzo volto al mantenimento di tale funzione in tutti i casi in cui risulti possibile, eventualmente compensando gli effetti di interventi specifici quale ad es. la sostituzione di attraversamenti fortemente inadeguati che provocano innalzamento dei livelli idrici a monte. La linea di intervento è rivolta al mantenimento di un vincolo su tutte le aree che nello stato di fatto ricadono all'interno di aree verdi e/o agricole e che ricadono nell'area inondabile per lo scenario con TR 100 e non sono interessate da centri urbani.

Adeguamento dei ponti

Viene previsto l'adeguamento dell'attraversamento della SP 55.

Nel DOC4 vengono proposti interventi come soluzioni alle criticità a carico della rete fognaria comunale. Gli interventi individuati e proposti vengono ordinati secondo criteri di priorità.

Intervento LO-01

Viene proposta una nuova vasca di prima pioggia in testa all'impianto di depurazione del bacino di Lomagna in Via del Mulino caratterizzata da un volume di invaso pari a 1300 mc, l'obiettivo è l'adeguamento dello sfioratore in testa all'impianto di depurazione.

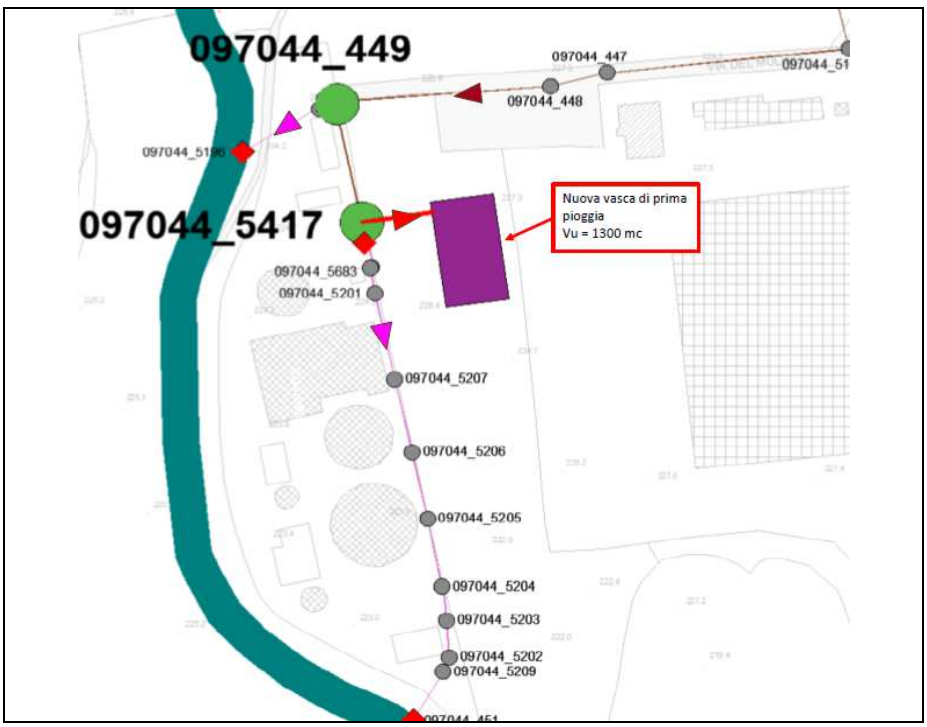


Figura 20: Planimetria intervento LO-01 estratto da DOC5.

Intervento LO-02

Viene proposta la separazione della rete esistente in Via Kennedy e in Via Magenta al fine di alleggerire la rete esistente ed eliminare la criticità idraulica.

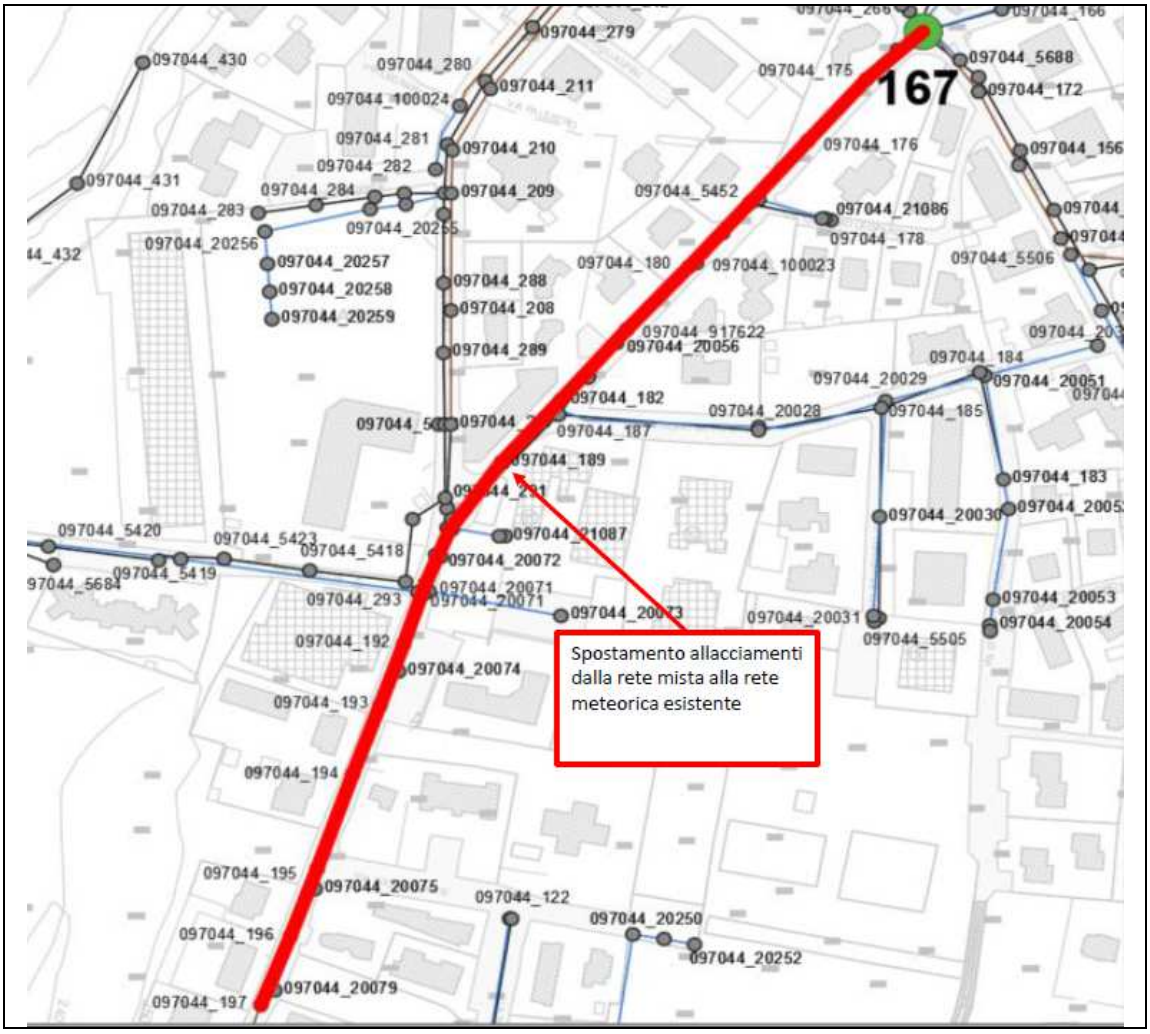


Figura 21: Planimetria intervento LO-02 estratto da DOC5.

Intervento LO-03

Viene proposto il monitoraggio pluviometrico nei bacini di fognatura associato alla misura di portata, inclusa installazione/rimozione della strumentazione, ottenimenti eventuali permessi, verifiche periodiche e manutenzione, restituzione del dato in formato tabulare. Il fine è quello di svolgere una campagna di ricerca delle acque parassite nei pressi di Via R. Sanzio.

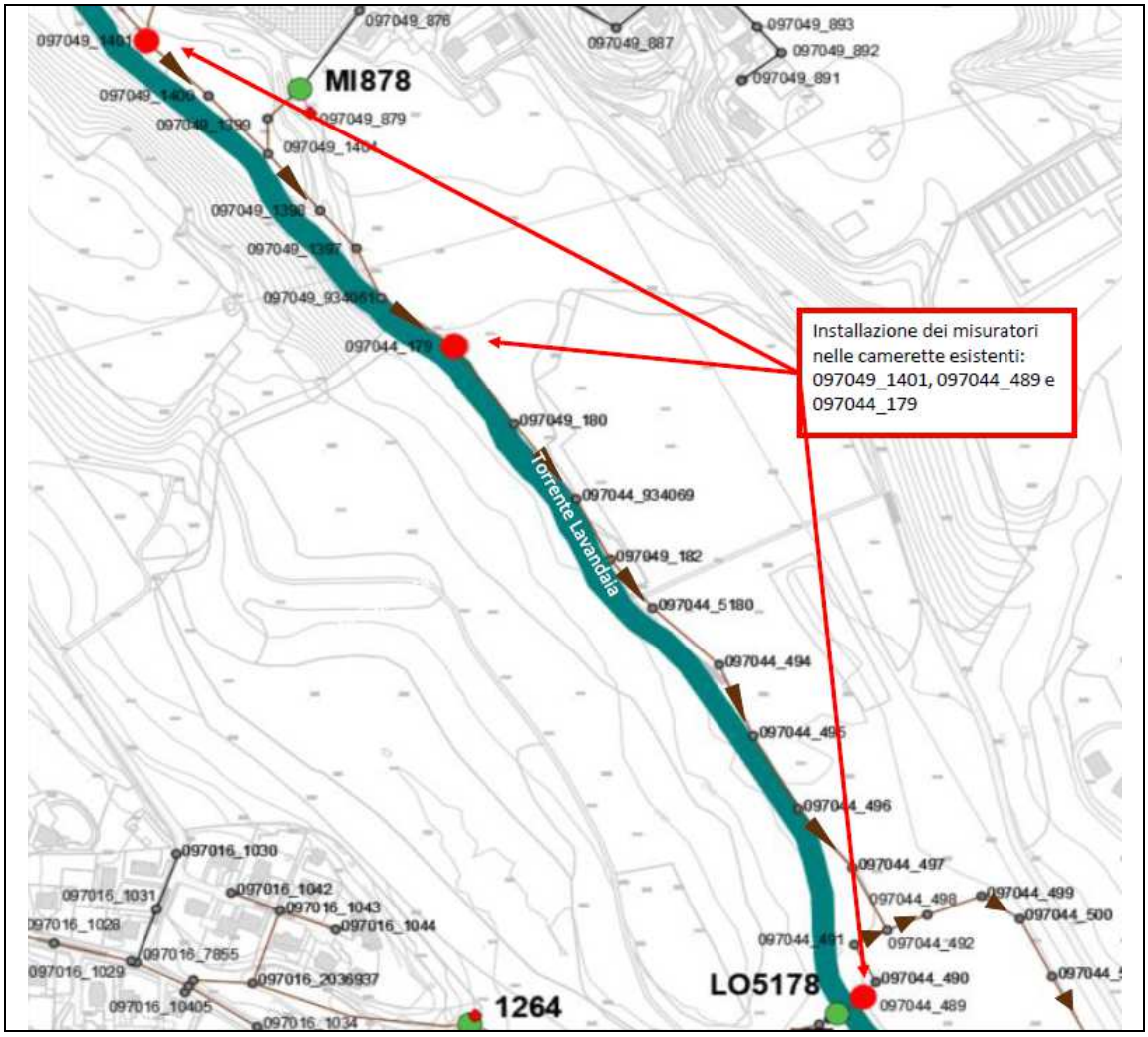


Figura 22: Planimetria intervento LO-03 estratto da DOC5.

In Tavola 3 sono localizzati gli interventi migliorativi suddetti e ulteriori interventi relativi al reticolo idrico minore e a corpi idrici non classificati costituiti da risoluzione di dissesti locali dei corpi idrici e da manufatti di protezione di tombinature di attraversamento stradale.

9. INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

Oltre agli interventi di laminazione descritti nel Capitolo 7 e a quanto previsto dal RR 7/2017, non sono previsti ulteriori interventi.

10. INDICAZIONE DELLE MISURE NON STRUTTURALI PER L'ATTUAZIONE DELLE POLITICHE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Oltre a quanto previsto dalla regolamentazione delle aree PAI e PGRA e dal RR 7/2017, non sono previsti interventi non strutturali.

Bergamo, marzo 2024

Dott. Geol. Renato Caldarelli

Dott. Geol. Massimo Elitropi

Dott. Ing. Fabrizio Bellini

ALLEGATI

ALLEGATO FOTOGRAFICO

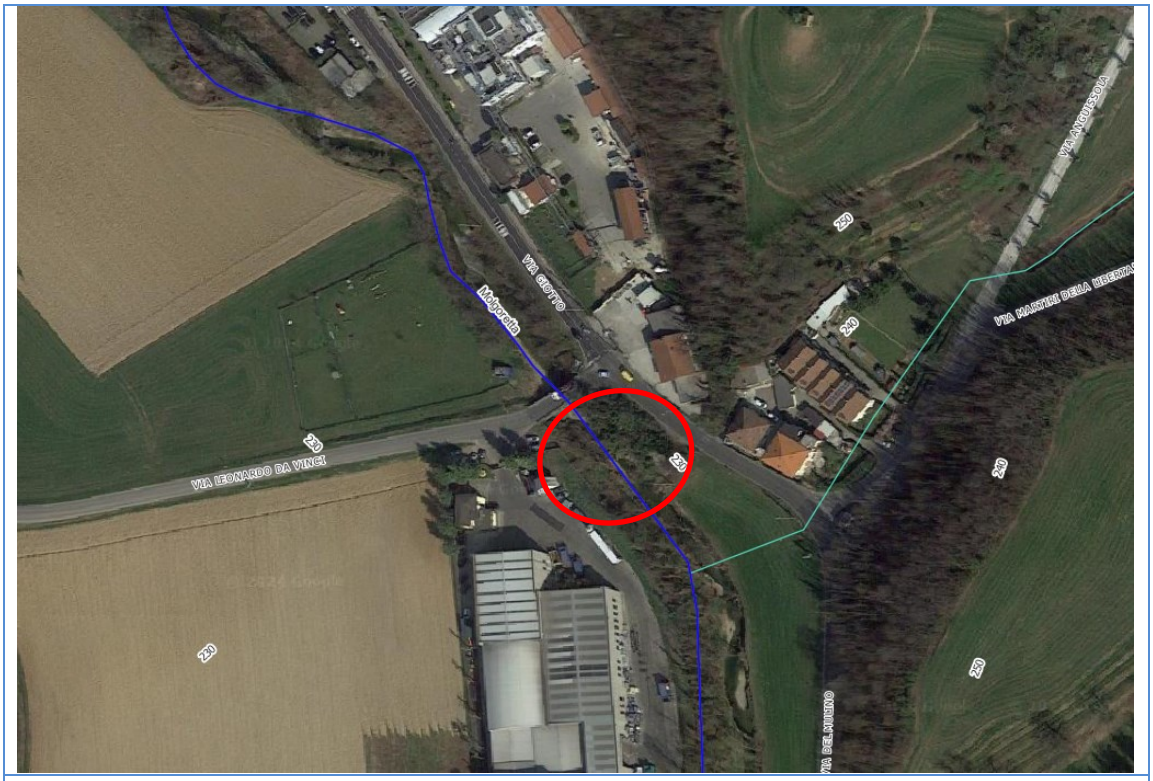


Foto 1: Attraversamento torrente Molgoretta in Via Leonardo da Vinci, vista in pianta.



Foto 2: Attraversamento torrente Molgoretta in Via Leonardo da Vinci, visto da valle.



Foto 3: Attraversamento torrente Molgoretta in Via Leonardo da Vinci, visto da monte.



Foto 4: Tratto tombinato affluente al Molgoretta, vista in pianta.



Foto 5: Tratto tombinato affluente al torrente Molgoretta, vista da monte.



Foto 6: Tratto tombinato affluente al torrente Molgoretta, vista da monte.



Foto 7: Scarico SC5 nell’affluente al Molgoretta, indicato con la freccia in Foto 4.



Foto 8: Dissesto locale evidenziato a valle dello sbocco dello scarico SC5.



Foto 9: Inquadramento intasamento del tubo e vasca di fitodepurazione.



Foto 10: Tubo CLS 100 intasato dalla vegetazione, vista a monte dell'intubamento.



Foto 11: Vasca di fitodepurazione in via Giotto.

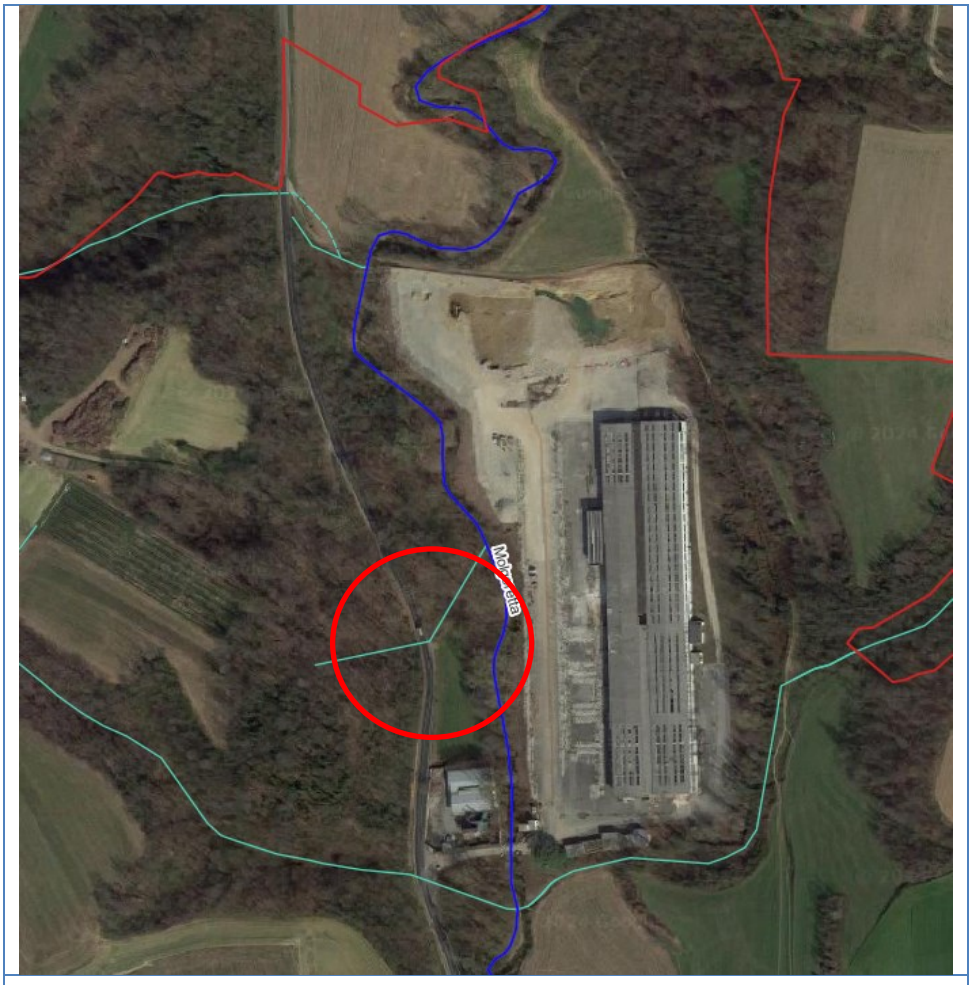


Foto 12: Inquadramento intasamento del tubo CLS 50.



Foto 13: Tubo CLS 50 completamente occluso dalla vegetazione.

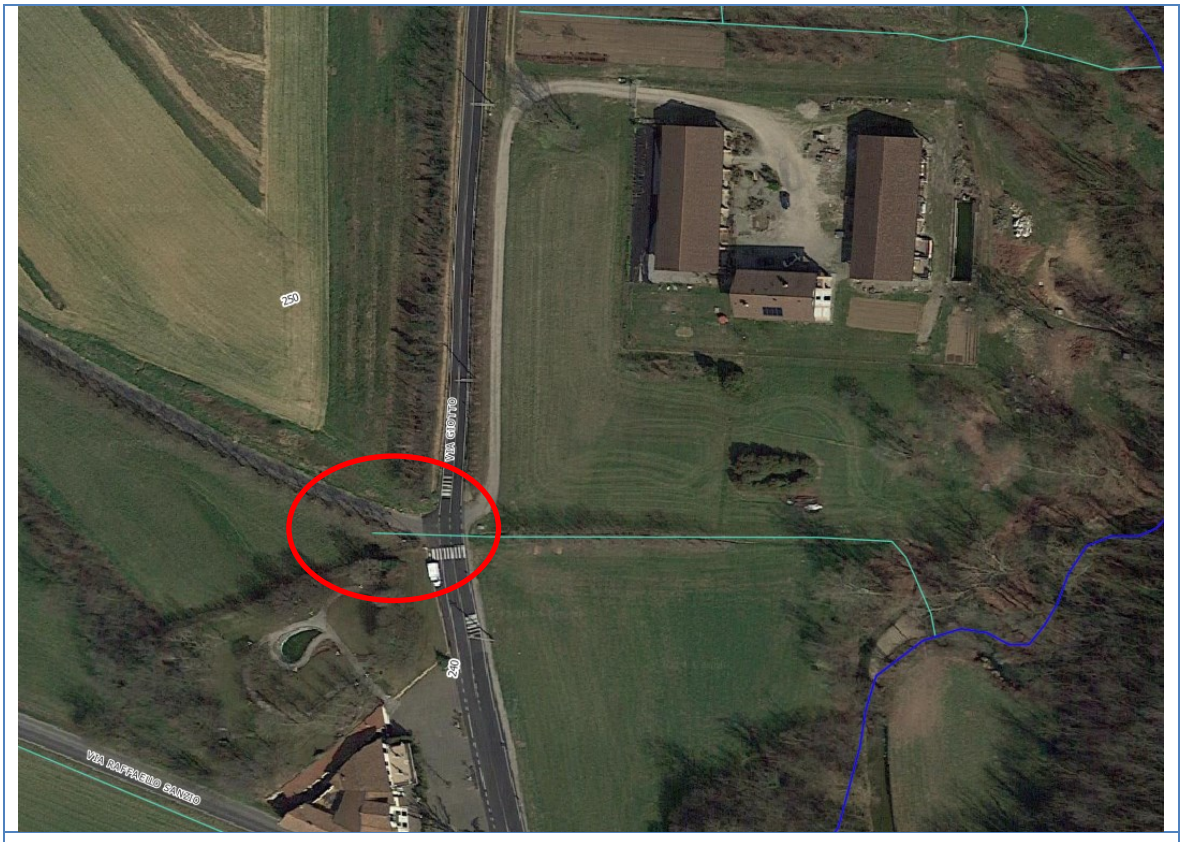


Foto 14: Inquadramento attraversamento di via Giotto con tubo CLS 50 parzialmente occluso.



Foto 15: Tubo CLS 50 completamente parzialmente occluso, vista verso monte.





Foto 16: Vasca di accumulo di prima pioggia “Vasca Tricudai” in via R. Sanzio.

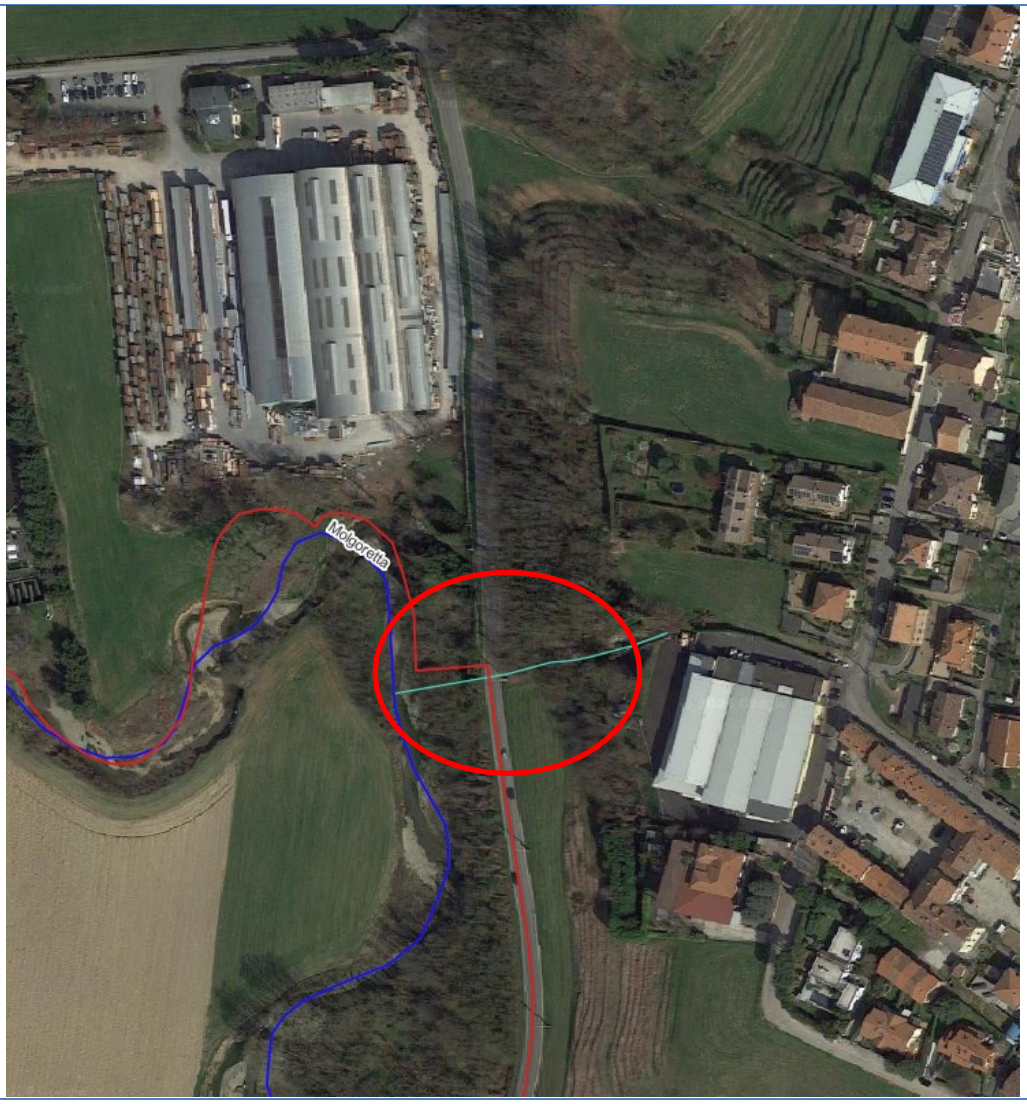


Foto 17: Attraversamento in via Mulini affluente del torrente Molgoretta al confine con Usmate Velate.



Foto 18: Dissesto delle traverse a monte dell'attraversamento di via dei Mulini al limite del confine comunale con Usmate Velate.

CORSI D'ACQUA NEL COMUNE DI LOMAGNA (ALLEGATO 1 A DOC6)

CORSI D'ACQUA NEL COMUNE DI LOMAGNA (SCALA 1:10.000)

ALLEGATO 1

