

0	INTRODUZIONE	1
0.1	AMBITO TERRITORIALE COMUNALE	1
0.2	DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO	2
0.3	PRINCIPI DI INVARIANZA E APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO IN AMBITO COMUNALE	5
1	STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE	14
1.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	14
1.1.1	DESCRIZIONE DEL TERRITORIO	14
1.1.2	RICETTORI - RETICOLO IDROGRAFICO	15
1.1.2.1	Reticolo principale di competenza regionale	15
1.1.2.2	Reticolo idrografico minore di competenza comunale	15
1.1.2.3	Canali e opere di bonifica gestite dai Consorzi	15
1.1.2.4	Reticolo idrografico di competenza dei privati	16
1.1.3	DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO	16
1.1.3.1	Bacini	17
1.1.3.2	Rete	19
1.1.3.3	Impianti disperdenti e/o volanizzazione	19
1.1.3.4	Modello Idraulico Rete Fognaria	20
1.1.4	EVENTO METEORICO DI RIFERIMENTO - ANALISI PLUVIOMETRICA	20
1.2	AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO	22
1.2.1	PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL P.G.T.	22
1.2.1.1	Valutazione della Pericolosità Idraulica	23
1.2.1.2	Valutazione della Pericolosità Idrogeologica	23
1.2.1.2.1	Carta di Fattibilità dello Studio Geologico Comunale	23
1.2.2	FASCE FLUVIALI - DIRETTIVA ALLUVIONI	26
1.2.2.1	Valutazione della Pericolosità Idraulica	26
1.2.3	PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	26
1.2.3.1	Valutazione della Pericolosità Idraulica	27
1.2.4	ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE NEL DOCUMENTO DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE (RIM)	27
1.2.5	ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE NEL PUGSS	28
1.2.6	ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE NEL PIANO DI EMERGENZA COMUNALE	28
1.2.7	QUADERNI DI PRESIDIO REGIONALI	28
1.2.8	ANALISI PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE	29
1.2.8.1	Punti critici monitorati	29
1.2.8.2	Criticità evidenziate dall'attività di gestione	29
1.2.9	AREE STORICAMENTE SOGGETTE AD ALLAGAMENTI - PROBLEMATICHE SEGNALATE DAGLI UFFICI COMUNALI	29
1.2.9.1	(Po01) Allagamenti in quartiere di Via De Gasperi/Via Pasteur	29
1.2.9.2	(Po02) Allagamenti parcheggio del cimitero di Via Manzoni	30
1.2.9.3	(Ln02) Allagamenti sede stradale di Via Magellano	31
1.2.9.4	(Po03) Allagamenti sede stradale di Via Einstein	32

1.2.9.5	(Pt03-Pt04-Pt05) Sottopassi autostrada e linea ferroviaria di Via Varese, Pista Ciclopedonale e Via Mendrago 33	
1.3	STUDIO IDRAULICO - AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO - STATO DI FATTO	33
1.4	SINTESI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE INDIVIDUATE	37
1.5	VULNERABILITA' INTRINSECA DEL TERRITORIO - DANNO POTENZIALE E INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL SOTTOSUOLO	37
1.5.1	VALUTAZIONE DEL DANNO POTENZIALE ASSOCIATO AGLI ALLAGAMENTI	37
1.5.2	INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL SOTTOSUOLO	40
1.5.2.1	Permeabilità zona vadosa e soggiacenza della falda	40
1.5.2.1.1	Rappresentazione cartografica	42
1.5.2.2	Aree particolarmente vulnerabili definite nel P.G.T. - Dissesti e idrogeologia	42
1.5.2.2.1	Rappresentazione cartografica	43
1.5.2.3	Vincoli urbanistici - Caratteristiche geotecniche e/o di qualità dei suoli	43
1.5.2.3.1	Vincoli urbanistici	43
1.5.2.3.1.1	Fasce di rispetto dei pozzi potabili	43
1.5.2.3.1.2	Fasce di rispetto del Reticolo Idrografico Comunale	44
1.5.2.3.2	Caratteristiche geotecniche e/o di qualità dei suoli scarse	44
1.5.2.3.3	Rappresentazione cartografica	45
1.5.2.4	Realizzazione di manufatti di dispersione delle acque nel sottosuolo	45
2	INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE	46
2.1	INTERVENTI STRUTTURALI	46
2.1.1	INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTI CAP HOLDING	46
[IS01]	PIANO POTENZIAMENTO SERVIZIO FOGNATURA COMUNE DI MARCALLO CON CASONE - 9293_13	47
[IS02]	LAVORI SULLA VASCA DI DISPERSIONE IN COMUNE DI MARCALLO CON CASONE - 6654_3	50
2.1.2	INTERVENTI REALIZZATI PREVISTI NEL PIANO INVESTIMENTI CAP HOLDING	51
2.1.3	INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTI AMIACQUE	51
2.1.4	INTERVENTI STRUTTURALI PREVISTI DAL PRESENTE ELABORATO	52
[IS03]	MIGLIORAMENTO DEFLUSSO DEL COLLETTORE DI VIA GORNATI E DISCONNESSIONE ACQUE METEORICHE DI VIA MAGELLANO NORD	52
[IS04]	SISTEMAZIONE RETE MISTA DI VIA MAGELLANO SUD	56
[IS05]	RIPRISTINO SEZIONE TUBAZIONE IN VIA DE GASPERI ANGOLO VIA PASTEUR	58
[IS06]	DISCONNESSIONE RETE DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE IN VIA MANZONI	61
[IS07]	MIGLIORAMENTO SISTEMA INFILTRAZIONE SOTTOPASSO VIA MENADRAGO	64
[IS08]	SISTEMAZIONE PLANIMETRICA COLLETTORE MARCALLO VICINO A VIA EINSTEIN	66
[IS09]	SISTEMA DI MONITORAGGIO ED ALLARME ALLAGAMENTI DEI SOTTOPASSI	69
2.1.1	ULTERIORI INTERVENTI STRUTTURALI	69
2.2	INTERVENTI NON STRUTTURALI	70
[INS01]	PROCEDURE DI CONTROLLO E MANUTENZIONE ORDINARIA DA PARTE DEL GESTORE SII	70
[INS02]	RILIEVO, MONITORAGGIO E ANALISI IDRAULICHE DEL RETICOLO IDRICO DI BONIFICA	70
[INS03]	RECEPIMENTO DELLA NORMATIVA DI INVARIANZA IDRAULICA E PROMOZIONE DI MISURE DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE NEL REGOLAMENTO EDILIZIO	71
[INS04]	MISURE DI PROTEZIONE CIVILE	75

[INS05]	INDICAZIONE DI MASSIMA DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA DA PREVEDERE NEI NUOVI AMBITI DI TRASFORMAZIONE.	76
	AMBITI DI TRASFORMAZIONE	78
	MODALITA' ATTUATIVE	80
[INS06]	GESTIONE DELLE AREE AGRICOLE	80
[INS07]	MODIFICHE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO	80
2.3	STUDIO IDRAULICO - AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO - STATO DI PROGETTO	80
2.4	RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI	84
3	CARTOGRAFIA	86
	TAV. 1 - RICETTORI - 1:5.000	86
	TAV. 2 - PERICOLOSITÀ IDRAULICA - STATO DI FATTO - 1:5.000	86
	TAV. 3.X - MODELLAZIONE RETE FOGNARIA - STATO DI FATTO - TR 10/50/100 - 1:5.000	86
	TAV. 4 - INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI - 1:5.000	86
	TAV. 5 - PERICOLOSITÀ IDRAULICA - STATO DI progetto - 1:5.000	86
	TAV. 6.X - MODELLAZIONE RETE FOGNARIA - STATO DI PROGETTO - TR 10/50/100 - 1:5.000	86
	TAV. 7 - FATTIBILITÀ DELLE OPERE DI INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL SUOLO E NEGLI STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO - 1:5.000	86
4	ALLEGATI	87
4.1	PROCEDURE DI PROTEZIONE CIVILE PER IL RISCHIO IDRAULICO	87
4.1.1	SISTEMA DI ALLERTA PER I RISCHI NATURALI	87
4.1.2	ZONEE OMOGENEE DI ALLERTA PER IL RISCHIO IDRO - METEO	90
4.1.2.1	Rischio idrogeologico ed idraulico	91
4.1.2.2	Temporali	91
4.1.3	PROCEDURE DI EMERGENZA	93
4.1.3.1	Organizzazione Comunale di Protezione Civile	94
4.1.3.1.1	Centro Operativo Comunale (C.O.C.)	94
4.1.3.1.2	Referente Operativo Comunale (R.O.C.)	95
4.1.3.1.3	Unità di Crisi Locale (U.C.L.)	95
4.1.3.2	Procedura per il Rischio Idraulico	95
4.2	BUONE PRATICHE AGRICOLE PER LA MITIGAZIONE DEL RUSCELLAMENTO	103
4.2.1	RUSCELLAMENTO - TIPOLOGIE	103
4.2.2	MISURE DI MITIGAZIONE	104

AUTORE

REV.	DATA	AUTORE
01	20/05/2022	<p>Datek22 s.r.l.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reti tecnologiche - Sicurezza e formazione - Ambiente 

STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO - RELAZIONE GENERALE

0 INTRODUZIONE

La Legge Regionale 15 marzo 2016, n. 4 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua" introduce al Capo II il principio di invarianza idraulica, invarianza idrologica e drenaggio urbano sostenibile, al fine "*... di prevenire e di mitigare i fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dall'incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli e, conseguentemente, di contribuire ad assicurare elevati livelli di salvaguardia idraulica e ambientale ...*".

Il Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12", così come modificato dal Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8 "Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7" (di seguito denominato Regolamento), prevede all'art. 14 la redazione di uno Studio comunale di gestione del rischio idraulico o di un Documento semplificato del rischio idraulico comunale a seconda del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua, secondo i criteri dell'art. 7 del sopra citato regolamento.

Entrambi i documenti, seppur con diversi livelli di approfondimento, hanno l'obiettivo di analizzare le condizioni di pericolosità idraulica che, associate a vulnerabilità ed esposizione del territorio analizzato, individuano le situazioni di rischio, sulla base delle quali individuare le misure strutturali e non strutturali eventualmente necessarie.

0.1 AMBITO TERRITORIALE COMUNALE

Ai fini della redazione del regolamento il territorio regionale è stato classificato e suddiviso in 3 categorie in ragione della stima della criticità idraulica cui esso è soggetto. Le 3 categorie sono così definite:

- "A" alta criticità idraulica.
- "B" media criticità idraulica
- "C" bassa criticità idraulica

Il territorio del **Comune di Marcallo con Casone**, ai sensi dell'art. 7 del Regolamento è classificato come **Area B**, ovvero a **Media criticità idraulica**, da cui discende l'obbligo di dotarsi, ai sensi dell'art. 14 del Regolamento, dello **studio comunale di gestione del rischio idraulico**.

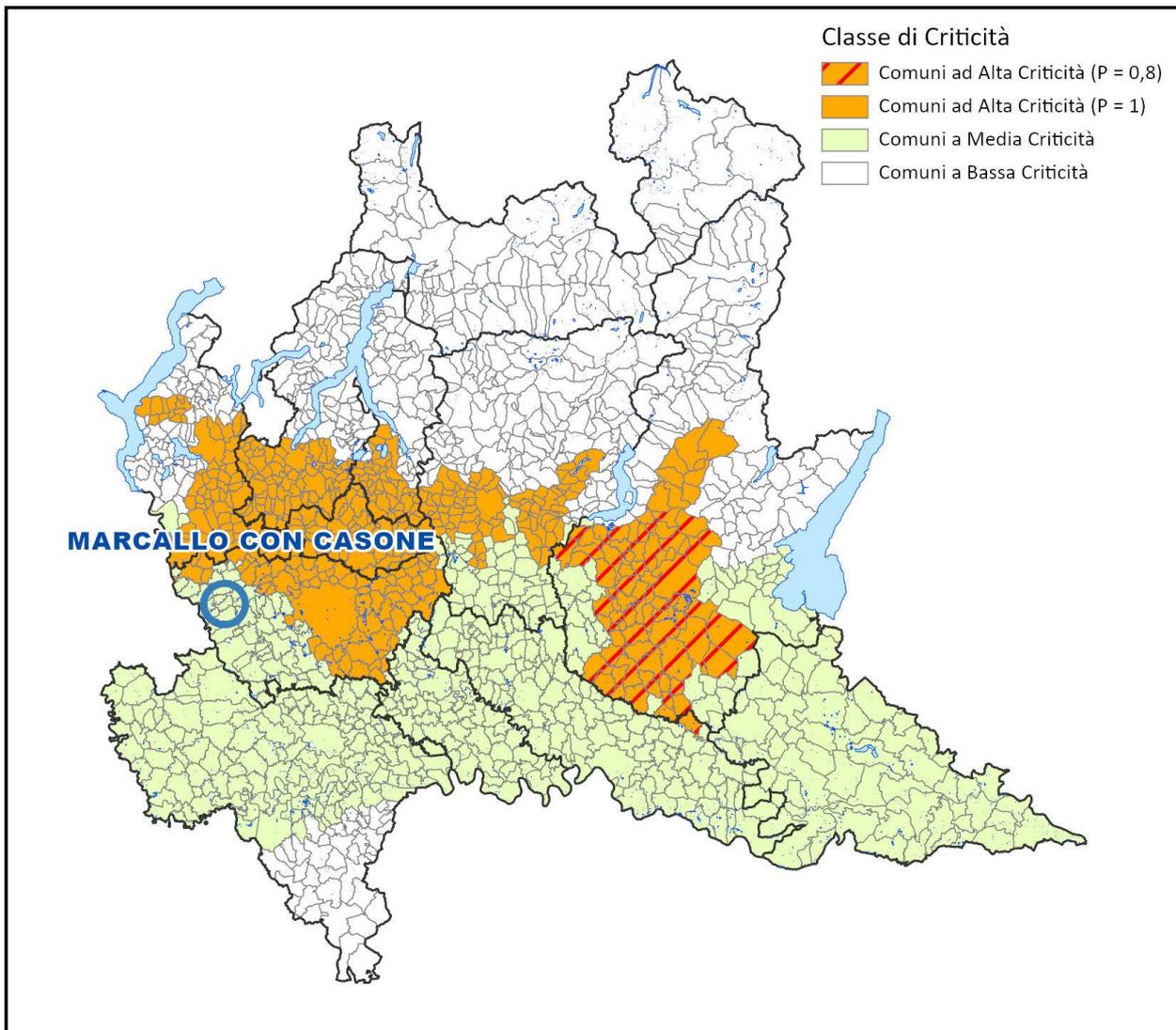


Fig. 0-1 - Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (tratta da Allegato B del R.R. n. 7 del 21/11/2017)

I risultati del presente documento dovranno essere poi recepiti nel P.G.T., nello specifico nella componente geologica, idrogeologica e sismica, per quanto riguarda la delimitazione delle aree soggette ad allagamento di cui al Capitolo 1.3 e nel piano dei servizi, per quanto riguarda le misure strutturali di cui al Capitolo 2.1, in ottemperanza dell'art. 14 comma 5 del Regolamento.

0.2 DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA PER LA REDAZIONE DELLO STUDIO

La metodologia di redazione dello studio completo del rischio idraulico comunale è definita nell'articolo 14 del Regolamento, i cui punti salienti sono i seguenti:

- comma 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. 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. 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, e lo approvano con atto del consiglio comunale.

- comma 3: sia lo studio comunale di gestione del rischio idraulico che il documento semplificato del rischio idraulico comunale contengono la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale e delle conseguenti misure strutturali e non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.
- comma 5: gli esiti dello studio comunale di gestione del rischio idraulico e, per i comuni non ricadenti nelle aree ad alta e media a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7, gli esiti del documento semplificato del rischio idraulico comunale devono essere recepiti nel PGT approvato ai sensi dell'articolo 5 comma 3 e comma 4, quinto periodo della L.R. 31/2014. A tal fine, il comune:
 - a) inserisce la delimitazione delle ulteriori aree individuate come soggette ad allagamento, di cui al comma 7, lettera a), numero 2 3, e al comma 8, lettera a), numero 1, nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, redatta in conformità ai criteri attuativi di cui all'articolo 57 della l.r. 12/2005;
 - b) inserisce le misure strutturali di cui al comma 7, lettera a), numeri 5 e 6 e di cui al comma 8, lettera a), numero 2, nel piano dei servizi;
- comma 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;
 - 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

- 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 elaborato è stato redatto in seguendo i principi normativi riportati in precedenza e le “Linee Guida per la Redazione degli Studi Comunali di Gestione del Rischio Idraulico” predisposte dal Gruppo CAP Holding. In ottemperanza ai contenuti ed alle metodologie richieste, la redazione dello studio è stata prevista su due fasi distinte, come riportato negli schemi seguenti:



Fig. 0-2 - Organizzazione del lavoro propedeutico alla redazione dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico.

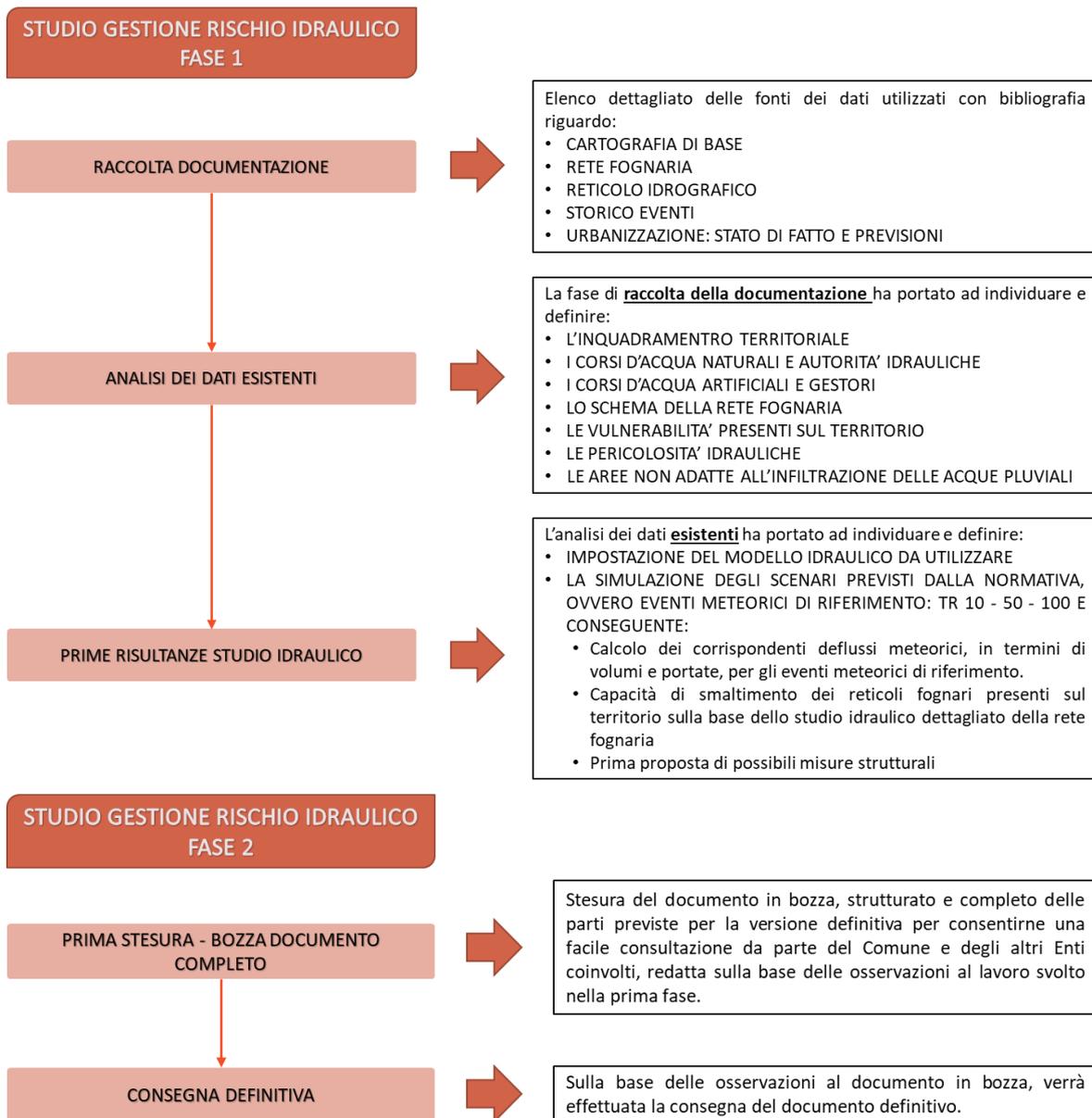


Fig. 0-3 - Dettaglio delle fasi lavorative

0.3 PRINCIPI DI INVARIANZA E APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO IN AMBITO COMUNALE

Nel Regolamento i principi di invarianza idraulica e idrologica sono definiti dall'articolo 7 della L.R. 4/2016 e sono rispettivamente così definiti:

- **Invarianza idraulica:** principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.
- **Invarianza idrologica:** principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.

Tali principi si applicano alle acque meteoriche di dilavamento, ad eccezione di quelle disciplinate dal Regolamento regionale 24 marzo 2006 - n. 4 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della Legge Regionale 12 dicembre 2003, n. 26).

Il Regolamento, in base a quanto indicato all'art. 3, dovrà essere applicato ai seguenti interventi edilizi, definiti in ottemperanza al Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia):

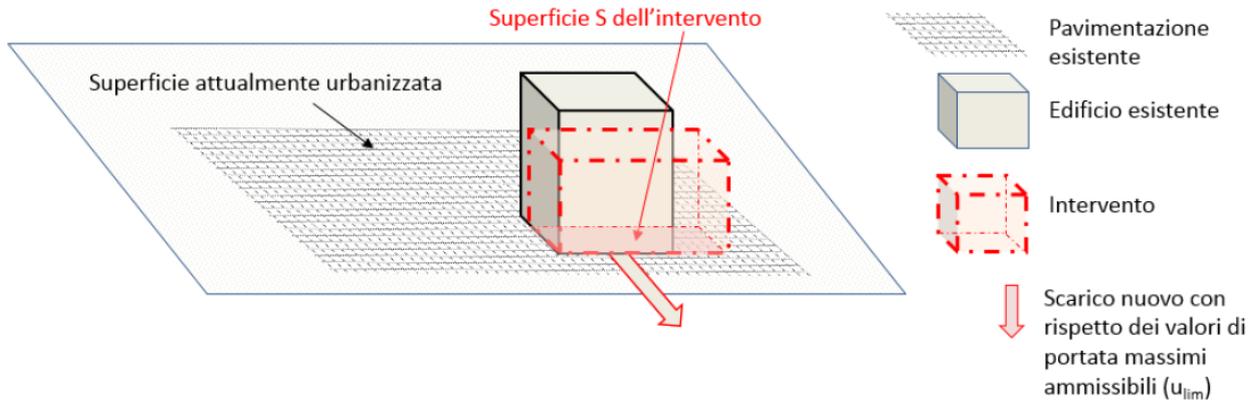
- a) di ristrutturazione edilizia, come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001, solo se consistono nella demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento della superficie coperta dell'edificio demolito; ai fini del presente regolamento, non si considerano come aumento di superficie coperta gli aumenti di superficie derivanti da interventi di efficientamento energetico che rientrano nei requisiti dimensionali previsti al primo periodo dell'articolo 14, comma 6, del decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102 (Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE);
- b) di nuova costruzione, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001, compresi gli ampliamenti; sono escluse le sopraelevazioni che non aumentano la superficie coperta dell'edificio;
- c) di ristrutturazione urbanistica, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera f), del d.p.r. 380/2001;
- d) relativi a opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta, di cui all'articolo 6, comma 1, lettera e-ter), del d.p.r. 380/2001, con una delle caratteristiche che seguono:
 1. di estensione maggiore di 150 mq;
 2. di estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), del presente comma o di cui al comma 3;
- e) pertinenziali che comportino la realizzazione di un volume inferiore al 20 per cento del volume dell'edificio principale, con una delle caratteristiche che seguono:
 1. di estensione maggiore di 150 mq;
 2. di estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), riportate in precedenza.

Sono inoltre soggetti all'applicazione del Regolamento gli interventi relativi alla realizzazione di:

- a) parcheggi, aree di sosta e piazze, con una delle caratteristiche che seguono:
 1. estensione maggiore di 150 mq;
 2. estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), del comma 2;
- b) aree verdi sovrapposte a nuove solette comunque costituite, qualora facenti parte di un intervento sopra riportato o di cui alla lettera a).

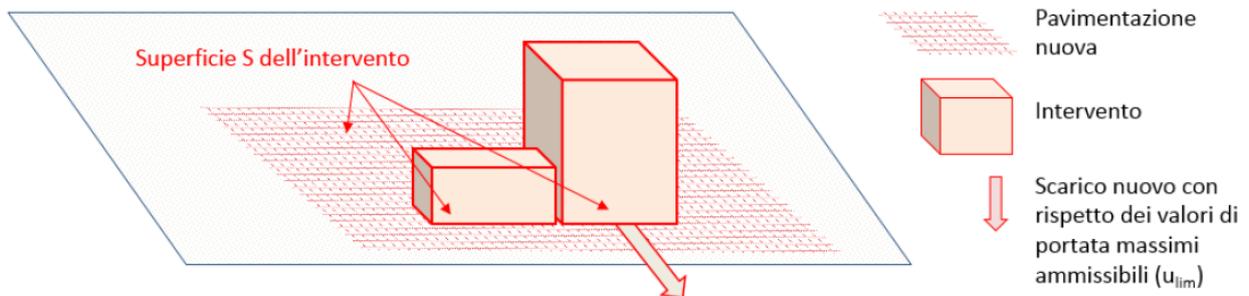
Si riportano di seguito gli schemi esemplificativi degli interventi ai quali applicare le misure di invarianza idraulica e idrologica tratti dall'Allegato A del Regolamento:

1. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], solo se consistono nella demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento della superficie coperta dell'edificio demolito



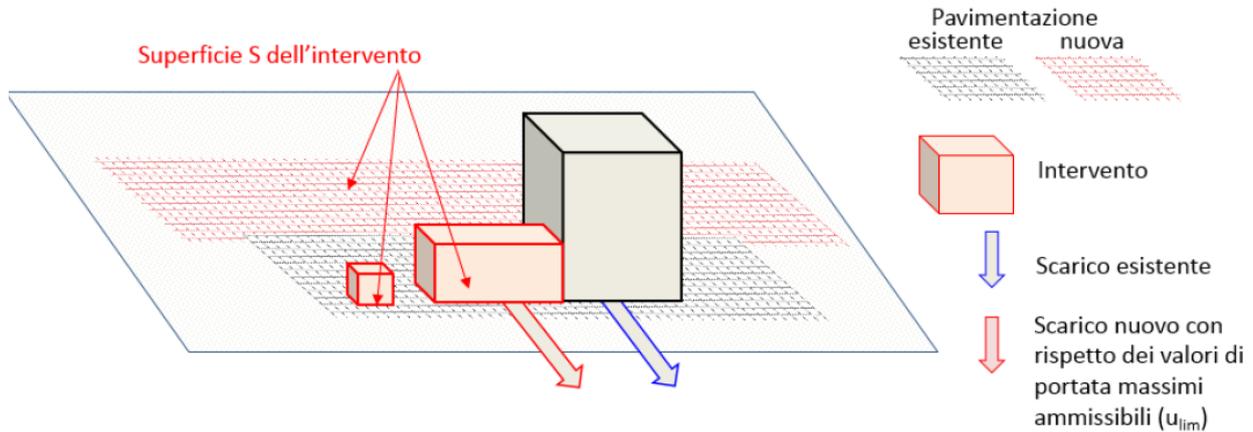
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

2. Interventi di *nuova costruzione* [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001]



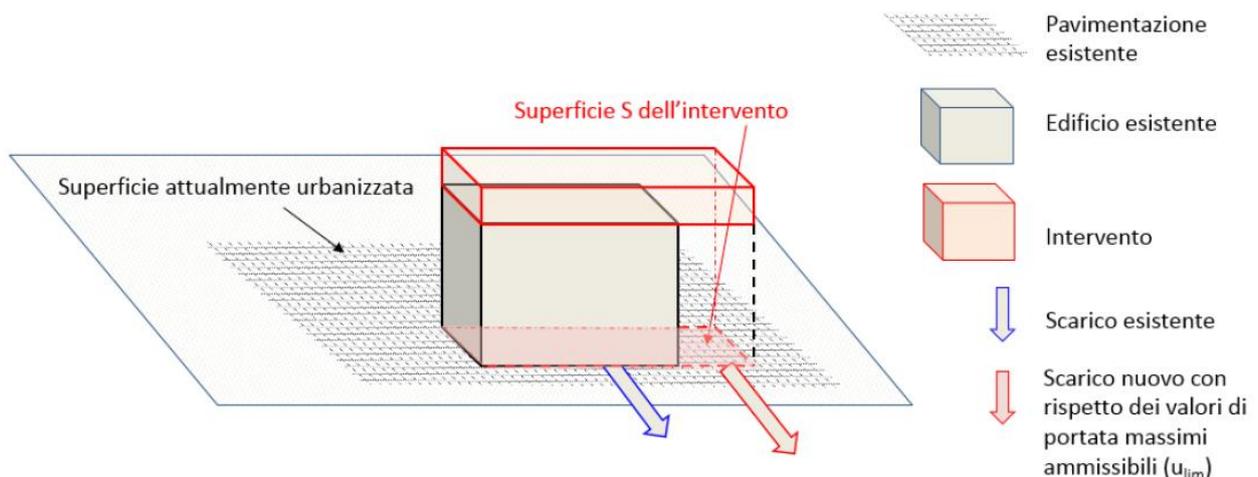
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

3. - Interventi di **nuova costruzione** consistenti in **ampliamenti** [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001]
- **Pavimentazioni, finitura di spazi esterni** [articolo 6, comma 1, lettera e-ter), del d.p.r. 380/2001]
 - **Parcheggi, aree di sosta, piazze**
 - **Aree verdi sovrapposte a nuove solette comunque costituite**
 - Interventi **pertinenziali** che comportino la realizzazione di un volume inferiore al 20% del volume dell'edificio principale



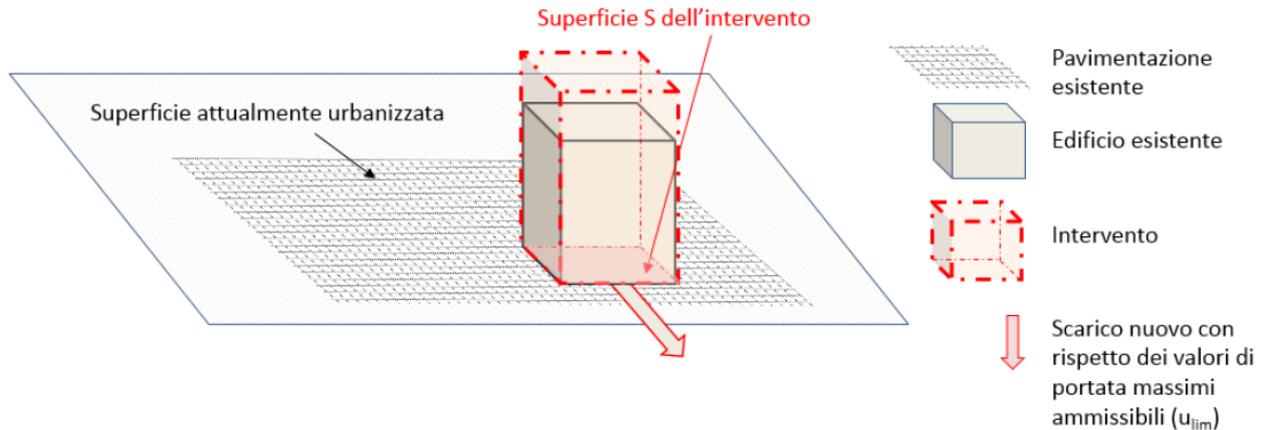
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata del nuovo scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

4. Interventi di **nuova costruzione** [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001] consistenti in **sopraelevazioni che aumentano la superficie coperta dell'edificio**



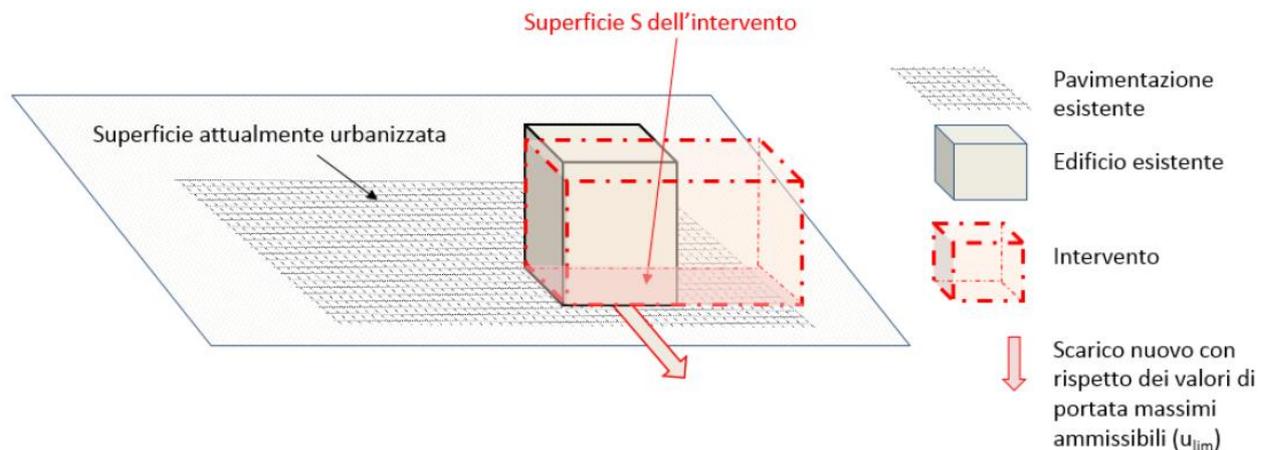
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La portata del nuovo scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

5. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



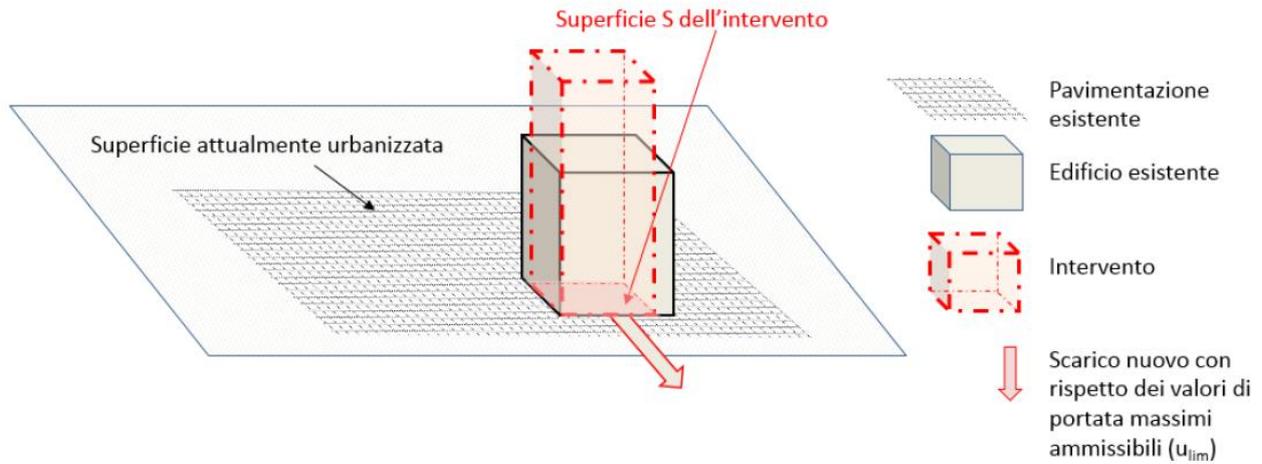
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

6. Interventi di nuova costruzione [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



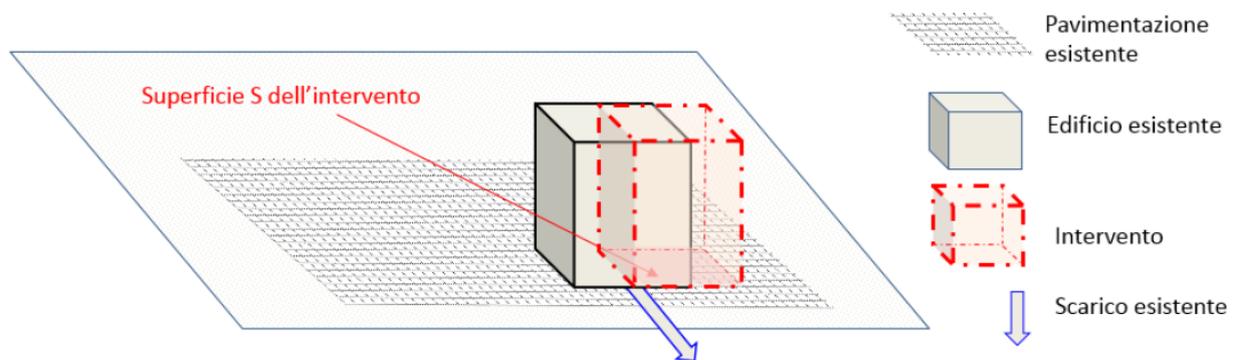
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

7. Interventi di *nuova costruzione* [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



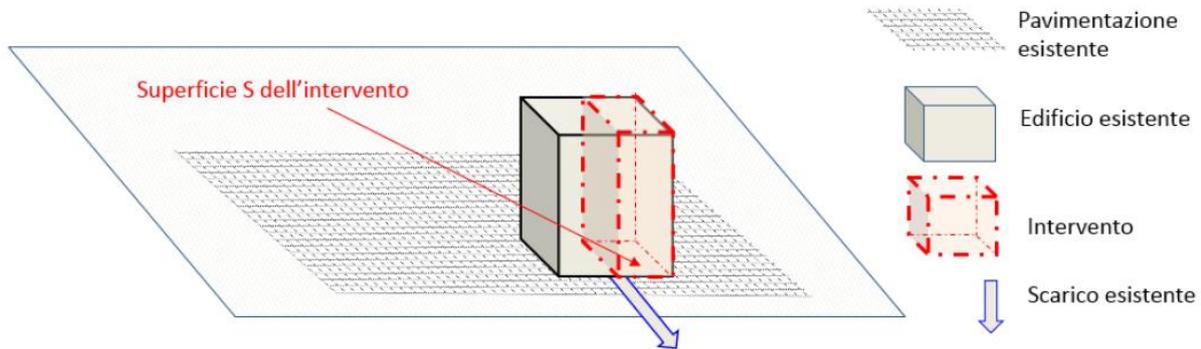
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

8. Interventi di *nuova costruzione* [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella *demolizione parziale e ricostruzione con aumento di volume*



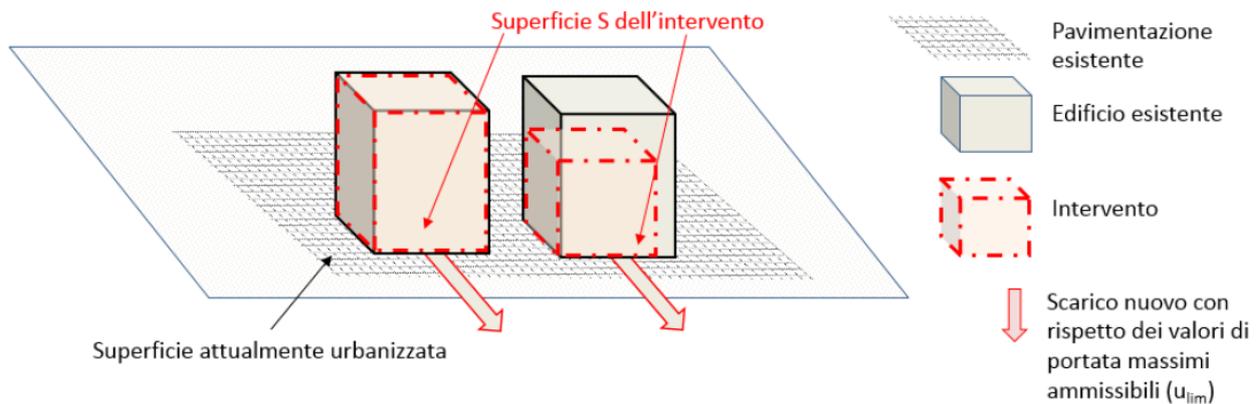
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

9. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella *demolizione parziale e ricostruzione senza aumento del volume*



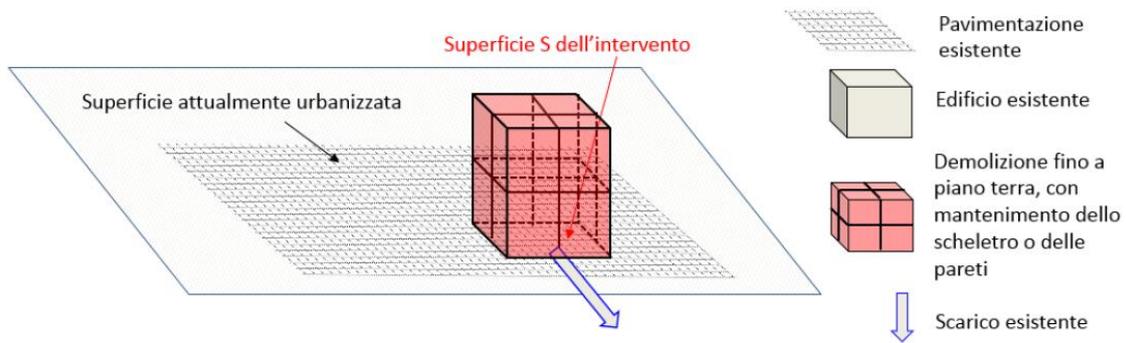
Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

10. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], che consistono nella *demolizione totale e ricostruzione senza aumento di volume e senza aumento della superficie coperta dell'edificio demolito*



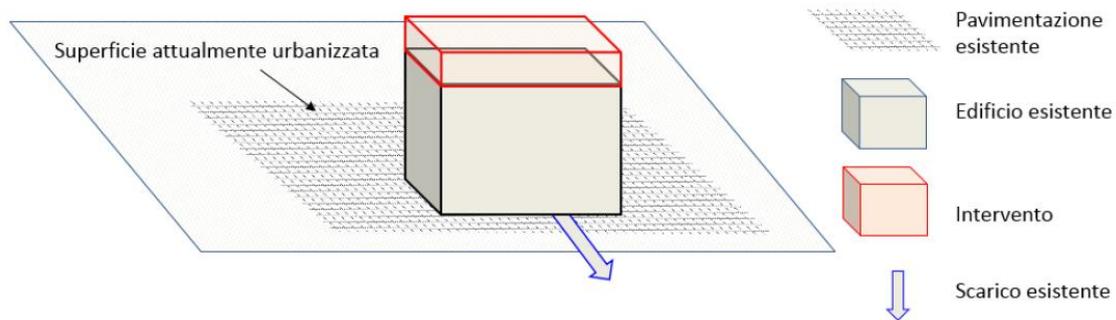
Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

11. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella demolizione con mantenimento dello scheletro o delle pareti e ricostruzione



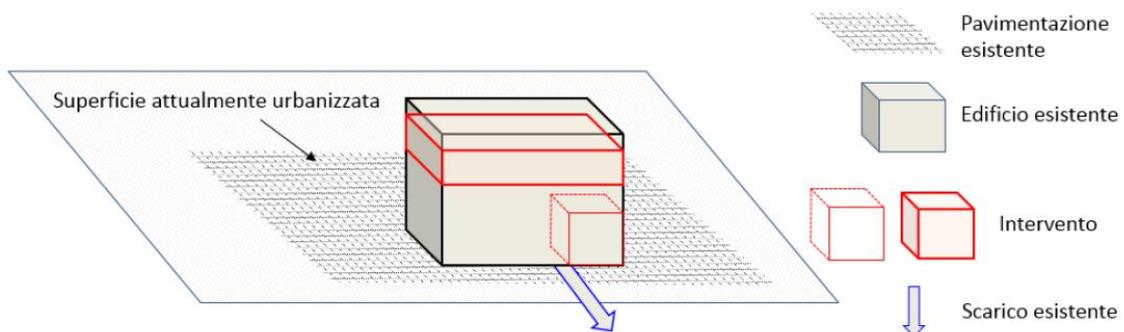
Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

12. Interventi di *nuova costruzione* [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001] consistenti in *sopraelevazioni che non alterano la superficie coperta dell'edificio*



Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

13. Interventi di *manutenzione ordinaria, straordinaria e risanamento conservativo* [art. 3, comma 1, lettere a), b) e c) del d.p.r. 380/2001]



Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

Fig. 0-4 - Schemi esemplificativi degli interventi ai quali applicare le misure di invarianza idraulica e idrologica

Il Regolamento include, oltre agli edifici, anche le infrastrutture stradali e autostradali e le loro pertinenze e i parcheggi. Nello specifico per gli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, assoggettati ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica, sono esclusi dall'applicazione del presente regolamento:

- a) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria della rete ciclopedonale, stradale e autostradale;
- b) gli interventi di ammodernamento, definito ai sensi dell'articolo 2 del regolamento regionale 24 aprile 2006, n. 7 (Norme tecniche per la costruzione delle strade), ad eccezione della realizzazione di nuove rotoatorie di diametro esterno superiore ai 50 metri su strade diverse da quelle di tipo "E - strada urbana di quartiere", "F - strada locale" e "F-bis - itinerario ciclopedonale", così classificate ai sensi dell'articolo 2 del decreto legislativo 30 aprile 1992, n. 285 (Nuovo codice della strada);
- c) gli interventi di potenziamento stradale, così come definito ai sensi dell'articolo 2 del r.r. 7/2006, per strade di tipo "E - strada urbana di quartiere", "F - strada locale" e "F-bis - itinerario ciclopedonale", così classificate ai sensi dell'articolo 2 del d.lgs. 285/1992;
- d) la realizzazione di nuove strade di tipo "F-bis - itinerario ciclopedonale", così classificate ai sensi dell'articolo 2 del d.lgs. 285/1992."

Da ultimo non sono soggetti all'applicazione del Regolamento:

- a) gli interventi di cui all'articolo 3, comma 1, lettere a), b) e c), del d.p.r. 380/2001;
- b) gli interventi di demolizione e ricostruzione e gli interventi di ripristino di edifici crollati o demoliti di immobili sottoposti a vincoli ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137), solo se tali interventi di ricostruzione e ripristino non aumentano la superficie coperta dell'edificio crollato o demolito;
- c) gli interventi relativi alla realizzazione di aree verdi di qualsiasi estensione, se non sovrapposte a nuove solette comunque costituite e se prive di sistemi di raccolta e convogliamento delle acque, anche se facenti parte di un intervento di cui ai commi 2, 2 bis lettera a), e 3 del Regolamento;
- d) le strutture di contenimento di acqua o altri liquidi realizzati a cielo libero, quali piscine, bacini, vasche di raccolta reflui, specchi d'acqua, fontane, ad esclusione delle opere realizzate ai fini del Regolamento.

In base a quanto indicato all'art. 17 non sono inoltre soggetti all'obbligo di applicazione del Regolamento gli interventi per i quali - alla data di recepimento del Regolamento regionale nel Regolamento edilizio comunale o, in mancanza di esso, a partire dal 28/05/2018 (ossia decorsi i sei mesi dalla pubblicazione sul BURL del regolamento regionale) sia già stata presentata l'istanza di permesso di costruire o la segnalazione certificata di inizio attività o la comunicazione di inizio lavori asseverata. Tale termine è ulteriormente differito al 31 dicembre 2019 per le istanze di permesso di costruire o per le segnalazioni certificate di inizio attività presentate tra la scadenza del termine precedente ed entro il termine del 31 dicembre 2019, relative agli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a), b), limitatamente ai soli ampliamenti, e c) del Regolamento.

Il dispositivo normativo prevede anche, qualora non vi siano le condizioni per la realizzazione degli interventi volti al raggiungimento degli obiettivi di invarianza idrologico-idraulica, la possibilità di compensazione monetaria. Le condizioni necessarie affinché si possa fare ricorso alla monetizzazione sono descritte nell'articolo 16.

Le modalità con cui devono essere realizzati gli interventi elencati in precedenza per consentire il rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrogeologica sono riportati nel Capitolo 2.2, insieme ai parametri da utilizzare nei dimensionamenti relativi all'ambito territoriale del Comune di Marcallo con Casone.

1 STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il Comune di Marcallo con Casone appartiene amministrativamente alla Città Metropolitana di Milano e ne risulta ubicato nell'estremità occidentale, con quote topografiche comprese tra la quota massima di 157 m s.l.m. a Nord Est, presso il confine con il Comune di Ossona e la quota minima di circa 139 m s.l.m. a Sud, presso il confine con il Comune di Boffalora Sopra Ticino.

Il territorio comunale è caratterizzato da una morfologia per lo più pianeggiante e dall'assenza di corsi d'acqua naturali, ma risulta attraversato da una fitta rete di canali irrigui. I dati principali che descrivono il Comune di Marcallo con Casone sono riportati nella seguente tabella:

ABITANTI	6.135 (ASR Lombardia)
SUPERFICIE	8,13 km ²
DENSITÀ	755 ab/km ²
CONFINI COMUNALI	Nord: Ossona, Mesero
	Est: Santo Stefano Ticino
	Sud: Magenta, Boffalora Sopra Ticino
	Ovest: Bernate Ticino

Tab. 1-1 - Dati del Comune di Marcallo con Casone

1.1.1 DESCRIZIONE DEL TERRITORIO

Il territorio è descritto in dettaglio nell'ambito dello Studio Geologico a supporto della pianificazione comunale e degli elaborati del P.G.T. elencati in precedenza, a cui si rimanda per approfondimenti.

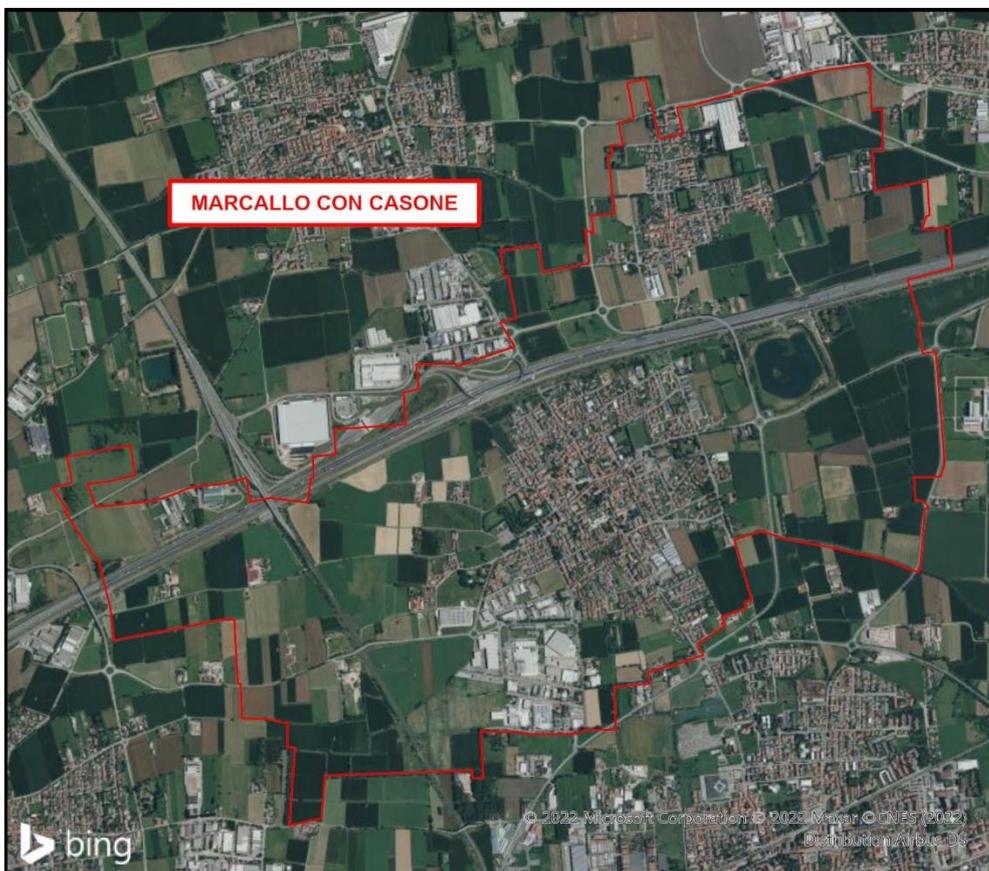


Fig. 1-1 - Immagine aerea di Marcallo con Casone - Ortofoto Lombardia ©2018

1.1.2 RICETTORI - RETICOLO IDROGRAFICO

Per poter analizzare la pericolosità idraulica del territorio comunale è necessario conoscere le principali fonti di pericolo presenti. A tal fine, in questo paragrafo, saranno elencati i corsi d'acqua naturali, artificiali ed i laghi che fanno parte del reticolo idrografico comunale, in quanto possibili origini di fenomeni di allagamento di porzioni di territorio.

Verranno riportate contestualmente anche le autorità idrauliche responsabili del rilascio dei titoli abilitativi allo scarico in tali ricettori. È importante conoscere le autorità idrauliche dei singoli corsi d'acqua identificati per orientare i proponenti di interventi soggetti al rispetto dei requisiti di invarianza idraulica ed idrogeologica nelle richieste dei titoli abilitativi che devono accompagnare la presentazione dei progetti di invarianza idraulica e idrologica, come previsto dall'art. 6 del Regolamento.

Il reticolo idrografico, oltre ad essere una fonte di pericolo, rappresenta anche il recapito finale delle acque meteoriche di dilavamento raccolte e sfiorate dalla rete fognaria.

1.1.2.1 Reticolo principale di competenza regionale

Sul territorio comunale non sono presenti corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale.

1.1.2.2 Reticolo idrografico minore di competenza comunale

Sul territorio comunale non sono presenti corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico di competenza comunale.

1.1.2.3 Canali e opere di bonifica gestite dai Consorzi

Sul territorio comunale è presente una rete idrografica rappresentata da un sistema di canalizzazioni a scopo irriguo gestita dal Consorzio di Bonifica Est - Villorresi. I corsi d'acqua identificati sono riportati nella seguente tabella:

DENOMINAZIONE	SOGGETTO TITOLARE POLIZIA IDRAULICA	AMPIEZZA FASCIA DI RISPETTO
COLATORE CALDERARA	CONSORZIO DI BONIFICA EST - VILLORESI	6 m
COLATORE MARCALLO		6 m
COLATORE MENADRAGO	CONSORZIO DI BONIFICA EST - VILLORESI	6 m
COLATORE SANT'ANSELMO		6 m
DERIVATORE DI MAGENTA		6 m
10 MAGENTA		5 m
11 CUGGIONO		5 m
6 CORBETTA		5 m
7 MAGENTA		5 m
8 CORBETTA		5 m
8 MAGENTA		5 m
8/A CORBETTA		5 m
9 MAGENTA		5 m

Tab. 1-2 - Canali e opere di bonifica gestite dai consorzi

Per un elenco completo delle opere ed attività consentite e vietate nella fascia di rispetto riportata in Tab. 1-2, si rimanda al Regolamento di Gestione della Polizia Idraulica redatto dal Consorzio di Bonifica Est Ticino Villorresi.

1.1.2.4 **Reticolo idrografico di competenza dei privati**

Sul territorio comunale non sono presenti corpi idrici facenti parte del reticolo di competenza di privati. I corsi d'acqua elencati in precedenza sono riportati nella Tavola 01 del presente elaborato.

1.1.3 **DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO**

La descrizione del sistema di drenaggio urbano riportata di seguito è tratta dal Documento Semplificato del Rischio Idraulico e deriva da informazioni fornite dal gestore della rete fognaria CAP Holding con la relazione "Criticità fognatura comunale" dell'Ottobre 2021.

La rete di fognatura di Marcallo con Casone convoglia le acque raccolte all'interno di n. 3 collettori consortili: uno proveniente da Asmonte, frazione di Ossona, uno proveniente da Inveruno e uno proveniente da Cuggiono (Fig. 1-2). Questi collettori trasportano i reflui raccolti fino al confinante comune di Magenta e, successivamente, vengono convogliati al depuratore n. 5291 di Robecco sul Naviglio sul Naviglio situato in Località Cascinello Valerio (n. 43 in Fig. 1-2). Per il depuratore di Robecco sul Naviglio si stima una percentuale media di acque parassite del 40% per l'intero agglomerato.

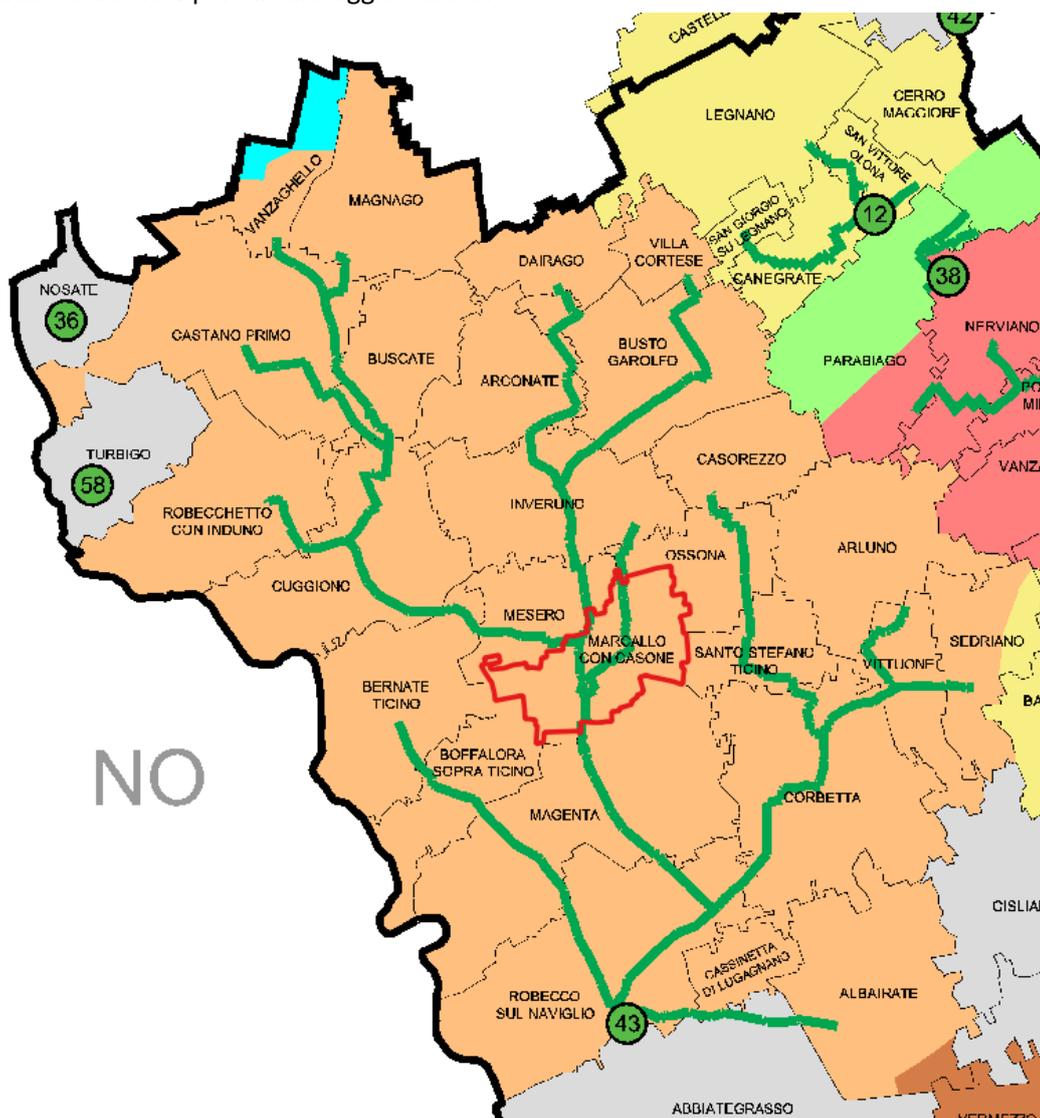


Fig. 1-2 - Macrobacino di afferenza del comune di Marcallo con Casone.

1.1.3.1 **Bacini**

Con riferimento al rilievo condotto nel 2014, il territorio comunale di Marcallo con Casone si può suddividere in n. 6 bacini di raccolta principali, come da Fig. 1-3:

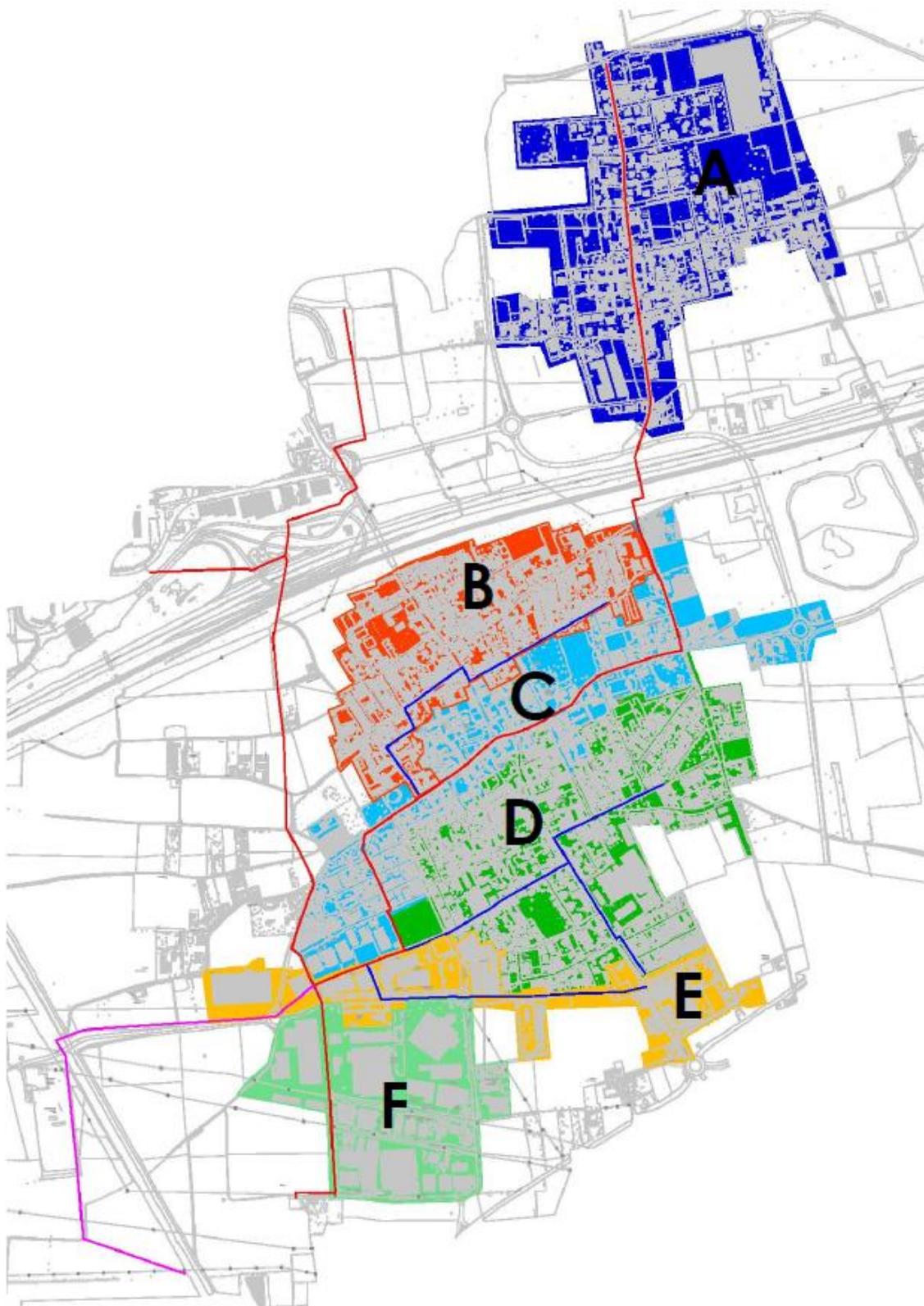


Fig. 1-3 - Bacini di raccolta

In particolare:

- Il **bacino di raccolta A** raccoglie le acque reflue dell'area urbanizzata nella zona Nord del territorio

comunale. In questo bacino di raccolta, le acque reflue vengono raccolte da condotte esclusivamente di tipo misto e successivamente convogliate nella condotta principale (collettore intercomunale in arrivo da Ossona) che si sviluppa in direzione Nord-Sud a partire dal confine comunale con Ossona; essa esce poi dal bacino, il cui confine è stato identificato nell'estremità Sud di via Jacini, e dopo aver attraversato l'Autostrada A4 Torino-Trieste entra nel bacino "C".

La condotta principale ha origine dalla cameretta n. 405, posta in via Jacini, si sviluppa poi verso Sud fino alla cameretta n. 549 posta all'interno dell'area autostradale; in questo tratto, in corrispondenza di ogni incrocio stradale, la condotta riceve i reflui delle vie che con esso si intersecano.

All'interno del bacino "A" non sono presenti reti di raccolta per le acque meteoriche, le quali vengono convogliate all'interno delle condotte di fognatura mista.

- Il **bacino di raccolta B** raccoglie le acque reflue di un'area residenziale immediatamente a Sud dell'Autostrada A4 Torino-Trieste. In questo bacino di raccolta le acque reflue raccolte sono esclusivamente di tipo misto, fatta eccezione per la rete di smaltimento delle acque meteoriche del sottopasso dell'Autostrada A4 Torino-Trieste (via Varese); le acque reflue miste vengono convogliate nella condotta principale che si sviluppa lungo la direttrice Est-Ovest a partire da via Pasubio fino al recapito, posto in via Manzoni, nel collettore intercomunale.

La condotta principale ha origine dal chiusino n. 651, posizionato in via Pasubio, prosegue lungo via Pasubio ricevendo i reflui della zona Nord del bacino in corrispondenza degli incroci; gira poi verso Nord in via Varese (cameretta n. 696) e immediatamente dopo (cameretta n. 40) a Ovest in via Volta, ricevendo da Nord le acque reflue di via Varese e delle vie circostanti; prosegue quindi verso Ovest lungo via Volta fino alla cameretta n.35, in cui riceve una condotta in arrivo da Nord da via Galvani, e dalla quale svolta poi verso Sud, percorrendo un piccolo tratto in proprietà privata e arrivando in via Milani; qua si butta nuovamente verso Ovest e successivamente verso Sud lungo via Vitali; la condotta termina quindi il suo percorso nella cameretta n. 118 (incrocio via Vitali - via Manzoni), immettendosi nel collettore intercomunale in arrivo da Est dai bacini "A" e "C".

È presente una sola rete di raccolta delle acque meteoriche, atta allo smaltimento delle acque bianche del sottopasso autostradale di Via Varese: le acque vengono raccolte tramite caditoie e convogliate nella stazione di sollevamento n. 898 che rilancia il flusso verso lo scarico finale, identificato nell'effluente n. 291.

- Il **bacino di raccolta C** raccoglie le acque reflue di un'area residenziale nella zona centrale del paese. In questo bacino di raccolta le acque reflue vengono raccolte da condotte esclusivamente di tipo misto (fatta eccezione per una rete di circa 40 m composta da quattro caditoie) e successivamente convogliate nella condotta principale che si sviluppa in direzione Est-Ovest a partire da via Damiano Chiesa fino a via Nobel: la condotta taglia in due il bacino ricevendo in corrispondenza di ogni incrocio i reflui in arrivo dai diversi isolati.

La condotta principale coincide con il collettore intercomunale in arrivo da Nord dal bacino "A" ed entra nel bacino "C" approssimativamente in corrispondenza della cameretta n. 552; successivamente prosegue verso Sud lungo via Damiano Chiesa, dove, nella cameretta n.564, riceve da Nord una condotta $\varnothing 100$ che in passato fungeva da linea collettrice: lungo quest'ultima condotta, a monte della già citata cameretta n. 564, è presente la partizione n.559. Proseguendo verso sud ovest, lungo la direttrice posata su via Manzoni troviamo in corrispondenza della cameretta n. 121 una partizione che alleggerisce le portate in eccesso sul vicino bacino D e più precisamente nella cameretta n.172.

- Il **bacino di raccolta D** raccoglie le acque reflue di un'area residenziale localizzata nel centro del paese e di alcuni insediamenti produttivi della zona Est. In questo bacino di raccolta le acque reflue vengono raccolte da condotte esclusivamente di tipo misto (fatta eccezione per una rete composta da un pozzo perdente ed una caditoia posata a margine di via Roma). Possiamo identificare due direttrici principali di smaltimento in questo bacino, una posata lungo la via Macchiavelli-Walt Disney ed una posata su via Roma e via Marconi.

In particolare, la condotta posata su via Walt Disney, si immette sulla direttrice posata su via roma

all'altezza della cameretta n. 751, per poi percorrere tutta via Marconi, fino ad immettersi nel vicino bacino E.

All'altezza della cameretta n. 182 la condotta principale posata su via Marconi, riceve da nord il contributo di una condotta $\varnothing 100$ proveniente dalla partizione n. 121 precedentemente elencata come elemento caratteristico della rete del bacino C.

- Il **bacino di raccolta E** raccoglie le acque reflue dell'area industriale di Via Kennedy e di un insediamento residenziale nella zona Sud-Est del paese. In questo bacino di raccolta le acque reflue vengono raccolte da condotte esclusivamente di tipo misto e sono convogliate nella condotta principale che si sviluppa in direzione est-ovest a partire dalle vie Amendola e Meucci, per poi proseguire una volta attraversata una zona agricola lungo via Kennedy, per poi immettersi nella condotta intercomunale, posata su via Edison all'altezza della cameretta n. 159.

Lungo via Kennedy è presente un manufatto di sfioro (cam. 171) che collette le acque magre nel vicino ramo del collettore intercomunale e le acque sfiorate lungo una condotta che raggiunge la vasca volano presente a Sud della zona adibita alla discarica per il conferimento delle macerie.

- Il **bacino di raccolta F** raccoglie le acque reflue di una zona industriale nella zona Sud del paese. In questo bacino di raccolta le acque reflue vengono raccolte da condotte esclusivamente di tipo misto, ad eccezione di due piccoli tratti di rete meteorica anch'essi però recapitanti nella condotta principale mista.

Tutte le acque sono convogliate all'interno del collettore intercomunale proveniente dal vicino bacino E. Sono presenti due ramificazioni principali, una posata lungo via De Gasperi - via Flemming, avente recapito finale nella cameretta n. 640, ed una posata nella zona su di via De Gasperi, avente come recapito finale l'innesto in condotta n. 906.

Vi sono poi due zone di collettamento isolate, una posata lungo una zona residenziale presente lungo via Einaudi, la quale collette le acque reflue nel ramo di collettore intercomunale con direzione nord-sud proveniente da Cuggiono. Tali reflui, prima dell'ingresso nel collettore, attraversano una cameretta avente funzione di sfioratore n. 256, che collette le acque magre all'interno del collettore intercomunale (cameretta n. 630) e le acque sfiorate all'interno di un manufatto avente funzione di pozzo perdente (n. 257).

- La seconda zona isolata invece è un posteggio di interscambio, presente nella zona interclusa dello svincolo autostradale di Marcallo-Mesero. In tale area avviene la raccolta di acque meteoriche di piattaforma. Tali acque sono convogliate lungo una serie di fossati presenti ai margini dell'area stessa.

1.1.3.2 Rete

La rete fognaria del comune di Marcallo con Casone risulta distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio comunale per una lunghezza complessiva di circa 31.123 m. Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2021):

- di tipo mista per il 87,6 % del totale;
 - adibita alla raccolta delle acque meteoriche per il 5,3 % del totale;
 - adibita alla raccolta delle acque nere per il 0,2 % del totale;
 - adibita ad altre funzioni (sfioro, scarico da depuratore) per il 6,9 % del totale.
- N. di caditoie: 2.138 (Censimento Servizio fognatura CAP, 2021)

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori consortili per un totale di circa 6.605 m.

1.1.3.3 Impianti disperdenti e/o volanizzazione

In comune di Marcallo con Casone sono presenti 6 pozzi disperdenti. CAP non gestisce direttamente alcuna vasca volano. Sul territorio comunale è presente n. 1 vasca volano non gestita da CAP (Via Edison). La vasca è composta da un unico comparto ed è a cielo aperto (volume immagazzinabile pari a circa 50.000 mc). L'impianto risulta in esercizio.

id nodo SIT:	Via:	Tipo vasca:	Denominazione:	Recapito:	Tipo Fognatura:	Stato di servizio:	Gestione:
899	Via Edison	Vasca volano	Vasca di dispersione acque sfiorate di Via Edison. (ID 8562)	Su suolo	Sfiorata	In esercizio	Non in gestione

Tab. 1-3 - Vasche volano e di laminazione presenti sul territorio di Marcallo con Casone.

1.1.3.4 **Modello Idraulico Rete Fognaria**

Il gestore della rete fognaria comunale CAP Holding ha eseguito la Modellazione idraulica della rete fognaria comunale nel Luglio 2021 con l'obiettivo di verificarne l'efficienza definendone contestualmente le principali criticità. Il modello matematico-geometrico è stato poi oggetto di taratura, a valle di campagne di misurazione sulla rete avviate nel febbraio 2020 e tutt'ora in corso.

Lo studio è stato condotto con l'ausilio del software INFOWORKS ICM, della società inglese HR Wallingford, che ha consentito, sulla base dei dati del rilievo geometrico e topografico georeferenziato, di implementare il modello matematico della rete di scarico cittadina e di effettuare simulazioni di funzionamento sollecitando la rete di drenaggio con eventi aventi tempo di ritorno $T = 2$ anni, $T = 5$ anni e $T = 10$.

Come meglio illustrato nella Relazione Idraulica, tale modello sarà utilizzato come base di partenza per le analisi di pericolosità relative alla rete fognaria eseguite nell'ambito del presente elaborato.

1.1.4 **EVENTO METEORICO DI RIFERIMENTO - ANALISI PLUVIOMETRICA**

La caratterizzazione degli eventi piovosi è legata alla possibilità di descrivere gli stessi in termini di probabilità. Sulla base di osservazioni dirette dei massimi annui di pioggia con riferimento a durate assegnate si stimano dunque, per via statistica, le relative distribuzioni di probabilità.

L'analisi pluviometrica qui adottata è stata estrapolata da uno studio su scala regionale dell'ARPA Lombardia pubblicato nel 2013, denominato «STRADA» (STRategie Di Adeguamento ai cambiamenti climatici per la gestione dei rischi naturali nel territorio trasformato).

I dati di partenza impiegati all'interno del progetto STRADA sono le osservazioni delle piogge massime orarie (da 1 a 24 ore) misurate da una moltitudine di pluviometri sparsi su tutto il territorio regionale. Le tipologie di dati che con il progetto STRADA sono stati integrati hanno una struttura differente ma complementare:

- Osservazioni storiche: ampia copertura temporale (1929 - 2001), ma ridotta copertura territoriale, 100 siti con distribuzione spaziale non uniforme, più concentrata nelle aree montane;
- Osservazioni recenti: ridotta copertura temporale (1987 - 2011) ed estesa copertura territoriale (251 siti).

L'analisi pluviometrica consente di definire una serie di eventi meteorici sintetici, che si distinguono per durata, altezza totale di pioggia e distribuzione temporale. L'altezza di pioggia è legata alla probabilità di accadimento, che identifichiamo attraverso il tempo di ritorno T dell'evento. Fissata una posizione di riferimento all'interno del territorio regionale, l'altezza di pioggia può essere calcolata per mezzo della curva di possibilità pluviometrica:

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

Dove: $h_T(D)$ è l'altezza di precipitazione per un evento meteorico di durata D e tempo di ritorno T , a_1 è la media delle massime altezze di pioggia di durata pari ad un'ora, w_T è il coefficiente di crescita, n è il coefficiente di scala.

Il coefficiente di crescita viene stimato in riferimento ad una particolare distribuzione statistica, attraverso la seguente equazione:

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

I parametri statistici $a_1, \alpha, \varepsilon, n, k$ dipendono dalla sola posizione geografica, ARPA Lombardia rende disponibile la loro distribuzione spaziale discretizzandola planimetricamente in celle quadrate di lato pari a circa 1.4 km. A titolo di esempio, in Fig. 1-4 è rappresentata la distribuzione spaziale del parametro a_1 , mentre in Tab. 1-4 sono indicati i cinque coefficienti numerici, valutati per il comune di Marcallo con Casone. La descrizione dettagliata della metodologia esula dagli scopi del presente documento. Per il calcolo dell'altezza di pioggia h , inoltre, per bacini con tempo di corrivazione sensibilmente inferiore a un'ora, il valore dell'altezza di pioggia può essere calcolata con la formula di Bell:

$$\frac{h(t, T)}{h(60, T)} = 0,54 \cdot t^{0,25} - 0,50$$

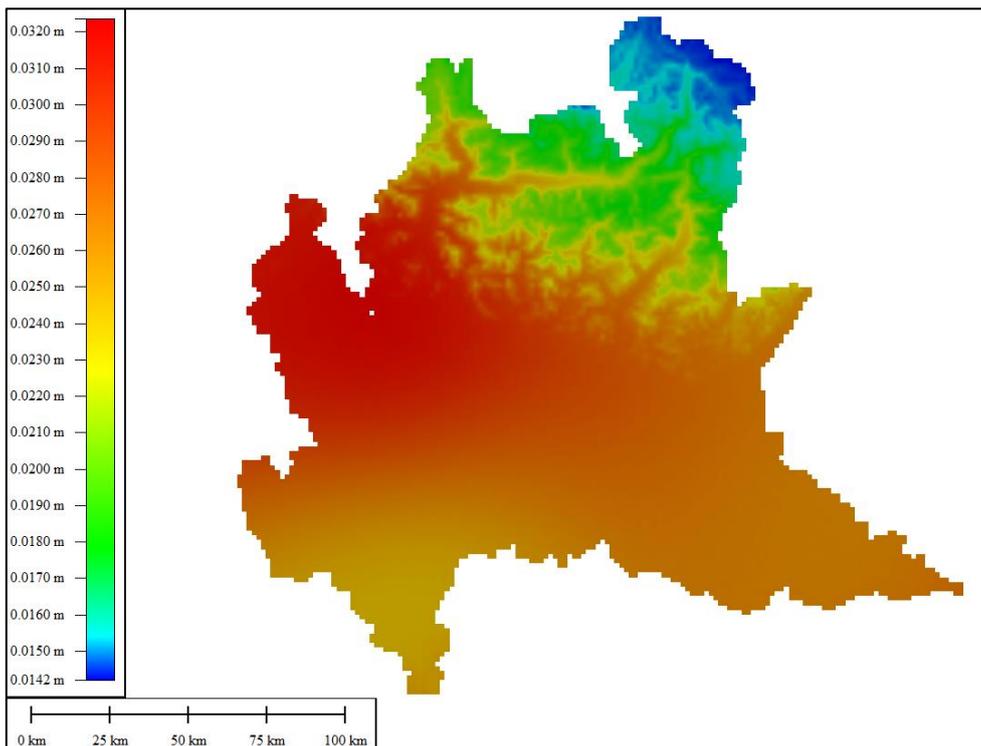


Fig. 1-4 - Distribuzione del parametro a_1

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	30.41
N - Coefficiente di scala	0.3217
GEV - parametro alpha	0.2964
GEV - parametro kappa	-0.0204
GEV - parametro epsilon	0.8222

Tab. 1-4 - Coefficienti pluviometrici stimati per Marcallo con Casone

Le curve di possibilità pluviometrica sono riportate nel seguito per i tempi di pioggia 10, 50 e 100 anni.

Parametri LSPP	Tr = 10 anni	Tr = 50 anni	Tr = 100 anni
a (mm)	38.7	45.8	52.6
n (d >= 1 ora)	0.3217	0.3217	0.3217
n (d < 1 ora)	0.4634	0.4634	0.4634

Tab. 1-5 - Parametri LSPP



Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica

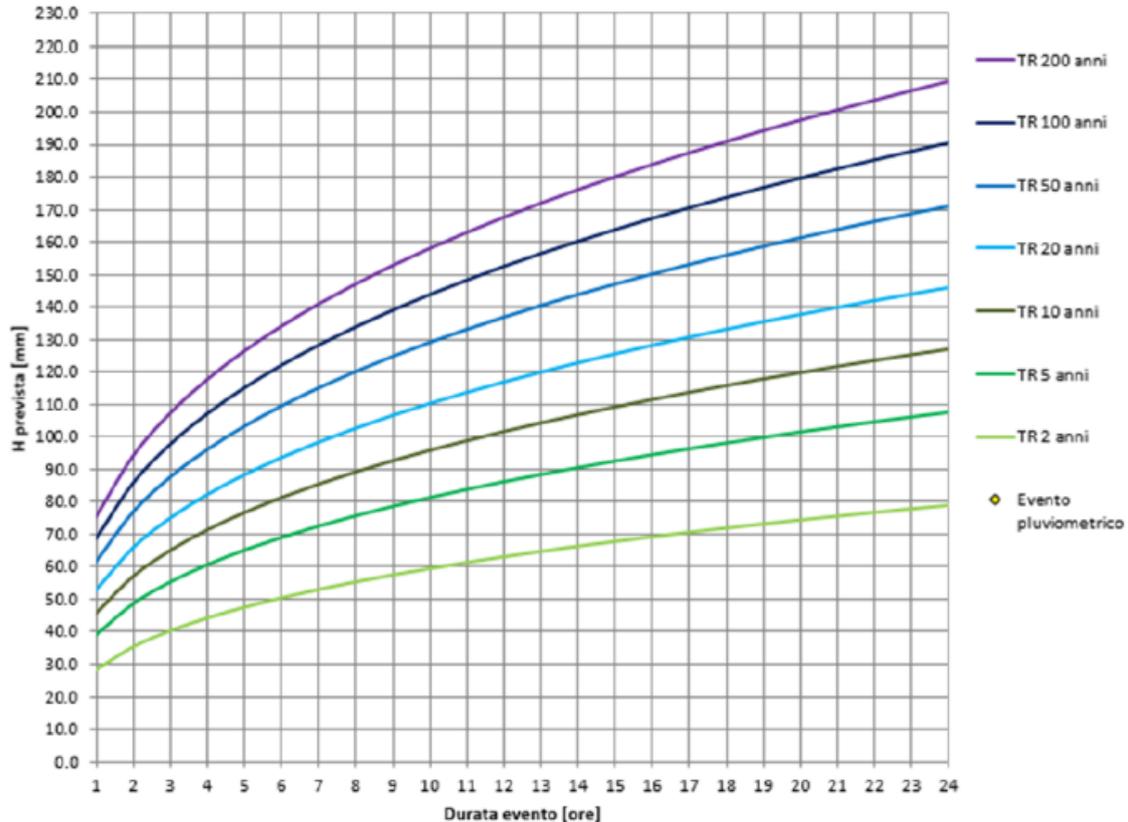


Fig. 1-5 - Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica [ARPA Lombardia]

1.2 AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO

In questo paragrafo verranno elencate tutte le aree sedi di pericolosità idrauliche identificate nel Documento Semplificato del Rischio Idraulico, redatto ai sensi dell’art. 14 comma 8 del regolamento, dedotte dalla documentazione in possesso del Comune di Marcallo con Casone ed emerse dalla gestione ordinaria del territorio da parte degli uffici comunali.

1.2.1 PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL P.G.T.

Lo Studio Geologico a supporto della pianificazione comunale, aggiornato nell’ottobre 2018, analizza nella sintesi degli elementi conoscitivi gli ambiti di pericolosità e di vulnerabilità presenti sul territorio, ovvero le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera e li sintetizza in un’apposita tavola. Di conseguenza, per l’analisi relativa al presente paragrafo si farà riferimento alla Tavola 7 - Sintesi degli Elementi Conoscitivi dello Studio Geologico comunale, riportata in Fig. 1-7, in cui sono elencati tutti gli ambiti di pericolosità/vulnerabilità individuati sul territorio che vengono riassunti di seguito.

Viene riportata di seguito la descrizione dei caratteri di ciascuna area descritta nella Tavola 7 con particolare riferimento alle problematiche geologiche da considerare nella pianificazione urbanistica. Il territorio è suddiviso in due zone:

AREA A

Caratteristiche idrogeologiche e vulnerabilità: drenaggio delle acque da medio a buono in superficie; buono in profondità. Vulnerabilità elevata; soggiacenza della falda superficiale compresa tra -9 e -5 m da piano campagna con innalzamento da Nord verso Sud.

AREA A'

Caratteristiche idrogeologiche e vulnerabilità: drenaggio delle acque da medio a buono in superficie; buono in profondità. Vulnerabilità elevata; soggiacenza della falda superficiale maggiore o uguale a -5 m dal piano campagna nel settore Sud-Ovest del territorio comunale.

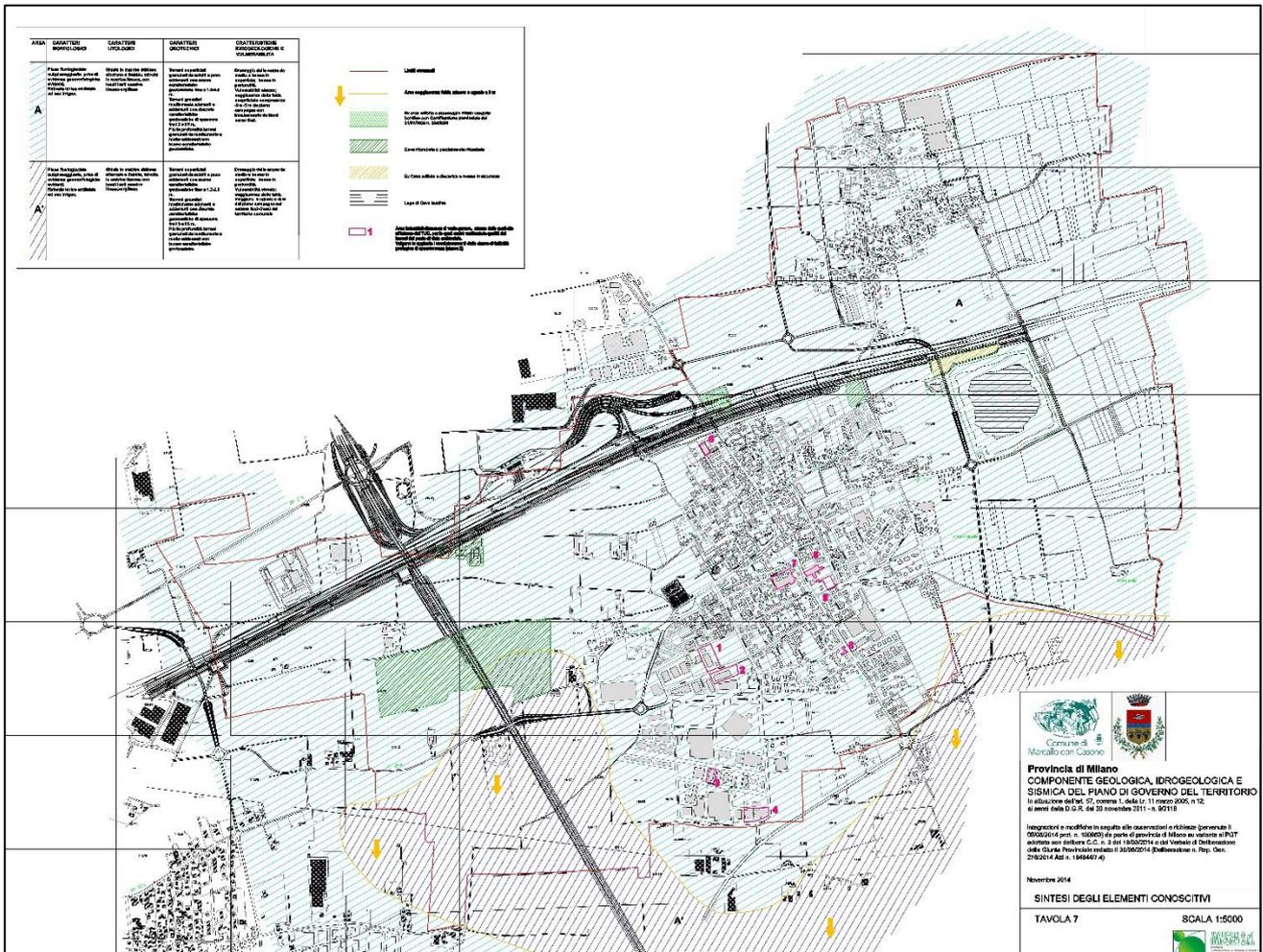


Fig. 1-6 - Carta di sintesi Comune di Marcallo con Casone

Nello specifico, per le finalità relative al presente paragrafo, nella sopra citata tavola 7 non vengono riportate aree identificate in cartografia che individuino porzioni di territorio con pericolosità idrauliche.

1.2.1.1 Valutazione della Pericolosità Idraulica

Nello Studio Geologico comunale non sono riportate aree a pericolosità idraulica.

1.2.1.2 Valutazione della Pericolosità Idrogeologica

Per quanto riguarda le caratteristiche idrogeologiche del terreno, nello Studio Geologico comunale non sono riportate zone caratterizzate da particolari difficoltà di drenaggio delle acque o allagabili a seguito di fenomeni di risalita della falda.

Le caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo ai fini della fattibilità delle opere di invarianza idraulica verranno trattate nel seguente Capitolo 1.5.2.

1.2.1.2.1 Carta di Fattibilità dello Studio Geologico Comunale

Le pericolosità idrauliche ed idrogeologiche individuate nella sopra citata carta di sintesi concorrono, unitamente a tutti gli altri ambiti non pertinenti per il presente studio, alla determinazione delle classi di

fattibilità geologica delle azioni di piano.

La fattibilità geologica è un indice che descrive le possibili destinazioni di uso dei suoli e le limitazioni dal punto di vista della realizzabilità delle strutture. Tale indice può variare dalla Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni alla Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni e, per ogni classe, sono descritte le problematiche idrogeologiche che ne hanno motivato la classificazione.

Si riporta nella Fig. 1-7 e nella Fig. 1-8 uno stralcio della Tavola 9 - Fattibilità geologica e della relativa legenda.

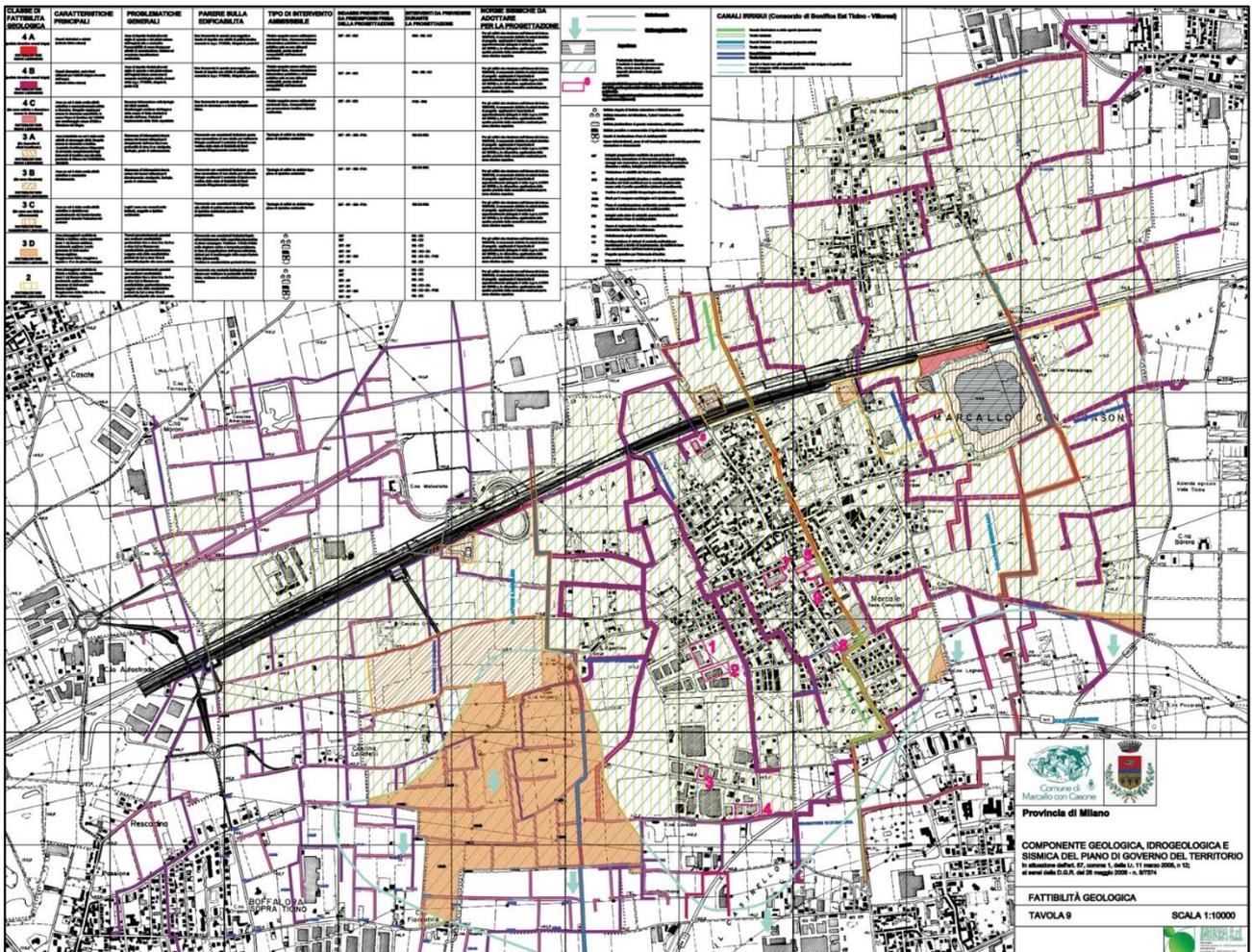


Fig. 1-7 - Tavola 9 - Fattibilità geologica.

CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA	CARATTERISTICHE PRINCIPALI	PROBLEMATICHE GENERALI	PARERE SULLA EDIFICABILITA'
<p>4 A (polizia idraulica canali irrigui)</p>  <p>FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI</p>	<p>Canali derivatori e colatori (reticolo idrico minore)</p>	<p>Area di rispetto fluviale (8 m dal ciglio di sponda o dal piede esterno dell'argine) atta a consentire l'accessibilità al corso d'acqua per attività di manutenzione, fruizione ed eventuale riqualificazione ambientale.</p>	<p>Non favorevole in quanto area soggette a fascia di rispetto con attività di polizia idraulica secondo la d.g.r. 7/13650, Allegato B, punto 5.2</p>
<p>4 B (polizia idraulica canali irrigui)</p>  <p>FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI</p>	<p>Canali derivatori, cavi o fossi utilizzati per l'attività irrigua o lo scolo dell'acqua (reticolo idrico minore)</p>	<p>Area di rispetto fluviale (5 m dal ciglio di sponda o dal piede esterno dell'argine) intesa come area di scarpata morfologica stabile, ai sensi della d.g.r. 7/13650, allegato B, punto 5.2)</p>	<p>Non favorevole in quanto area soggette a fascia di rispetto con attività di polizia idraulica secondo la d.g.r. 7/13650, Allegato B, punto 5.2</p>
<p>4 C (Ex cava adibita a discarica e messa in sicurezza)</p>  <p>FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI</p>	<p>Area su cui è stata svolta attività estrattiva e successivamente adibita a discarica. Eseguito capping per messa in sicurezza superficiale. In corso Piano di Bonifica del 11/09/08 con monitoraggio acque di falda e filtrazione del biogas.</p>	<p>Nessuna informazione sulla tipologia dei rifiuti scaricati. Monitoraggio continuo del biogas e delle acque di falda circolanti al di sotto dell'area. Pericolo di inquinamento della falda superficiale</p>	<p>Non favorevole in quanto area inquinata messa in sicurezza e a rischio di inquinamento idrico.</p>
<p>3 A (Ex deposito di rifiuti bonificato)</p>  <p>FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI</p>	<p>Area industriale su cui è stata svolta attività di stoccaggio rifiuti. Eseguita messa in sicurezza e bonifica. Acquisita Certificazione Dirigenziale di avvenuto completamento degli interventi di bonifica con atto della provincia di Milano del 31/07/2008 n. 324/2008</p>	<p>Mancanza di informazioni circa la natura dei terreni utilizzati per il riempimento dell'area fino a una profondità di circa 2 m: stratigrafia, tipologia, grado di addensamento.</p>	<p>Favorevole con consistenti limitazioni: queste aree necessitano di uno studio per verificare le litologie costituenti il materiale di riporto e una verifica dello stato di Salubrità del Suolo secondo l'Regolamento Locale di Igiene</p>
<p>3 B (Ex cava ritombata)</p>  <p>FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI</p>	<p>Area su cui è stata svolta attività estrattiva e successivo ritombamento.</p>	<p>Mancanza di informazioni circa la natura dei terreni utilizzati per il ritombamento: stratigrafia, tipologia, grado di addensamento.</p>	<p>Favorevole con consistenti limitazioni: queste aree necessitano di uno studio per verificare le litologie costituenti il materiale di riporto e una verifica dello stato di Salubrità del Suolo secondo l'Regolamento Locale di Igiene</p>
<p>3 C (Ex cava con falda in affioramento)</p>  <p>FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI</p>	<p>Area su cui è stata svolta attività estrattiva e ripristino con mantenimento del bacino lacustre generatosi durante l'estrazione dei materiali</p>	<p>Leghi i cava con versanti molto inclinati, soggette a ripristino ambientale</p>	<p>Favorevole con consistenti limitazioni legate alle attività di polizia mineraria e alla tipologia di ripristino ambientale prevista o da programmare.</p>
<p>3 D</p>  <p>FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI</p>	<p>Area pianeggianti costituite da Ghiale e Sabbie; coltre superficiale (max 1 m) limoso-sabbiosa, localmente argillosa. Locale presenza di lenti coesive limoso-argillose. Soggecenza falda: maggiore o uguale a -5 m da piano campagna.</p>	<p>Terreni prevalentemente granulari con mediocri caratteristiche geotecniche fino a circa 3 m. Da 3 m a circa 5,5 m litozona con caratteristiche geotecniche buone. Leggero calo delle caratteristiche portanti da 5,5 a circa 10 m di profondità, rispetto alle zone centrali.</p>	<p>Favorevole con consistenti limitazioni legate all'avvicinamento della superficie piezometrica al piano campagna. Verificare il livello di falda nella stagione estiva e invernale; predisporre, in fase di progettazione dell'opera edificatoria, sistemi per il monitoraggio delle acque di prima falda (piezometri). Verificare le caratteristiche portanti del terreno.</p>
<p>2</p>  <p>FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI</p>	<p>Area pianeggianti costituite da Ghiale e Sabbie; coltre superficiale (max 1 m) limoso-sabbiosa, localmente argillosa. Locale presenza di lenti coesive limoso-argillose. Soggecenza della falda tra -0 e -5 m da piano campagna.</p>	<p>Terreni prevalentemente granulari con mediocri caratteristiche geotecniche fino a circa 3 m. Da 3 m a circa 5,5 m litozona con caratteristiche geotecniche buone. Leggero calo delle caratteristiche portanti da 5,5 a circa 10 m di profondità, rispetto alle zone centrali.</p>	<p>Favorevole con modeste limitazioni: effettuare misure per verificare la profondità del livello di falda; verificare le caratteristiche portanti del terreno.</p>

Fig. 1-8 - Legenda Carta di Fattibilità

1.2.2 FASCE FLUVIALI - DIRETTIVA ALLUVIONI

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), redatto in recepimento della Direttiva 2007/60/CE (Direttiva alluvioni), introduce per gli stati membri l'obbligo di dotarsi di un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione e di un Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA) per la salvaguardia della vita umana e dei beni esposti e la mitigazione dei danni derivanti dalle alluvioni. Tale obbligo è stato recepito a livello nazionale con il D.Lgs. 49/2010 che prevede la predisposizione del PGRA nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino.

Il PGRA prevede di effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, che vengono così definiti:

- **Reticolo principale (RP)**: costituito dall'asta del fiume Po e dai suoi principali affluenti nei tratti di pianura e nei principali fondovalle montani e collinari (lunghezza complessiva pari a circa 5.000 km).
- **Reticolo secondario collinare e montano (RSCM)**: costituito dai corsi d'acqua secondari nei bacini collinari e montani e dai tratti montani dei fiumi principali.
- **Reticolo secondario di pianura (RSP)**: costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio bassa pianura padana.
- **Aree costiere marine (ACM)**: sono le aree costiere del mare Adriatico in prossimità del delta del fiume Po.
- **Aree costiere lacuali (ACL)**: sono le aree costiere dei grandi laghi alpini (Lago Maggiore, Lecco, Garda, ecc.).

Per ciascuno degli ambiti definiti in precedenza, sono stati individuati nel PGRA i seguenti scenari di esondazione:

- **Alluvioni frequenti (H)**: estensione delle esondazioni con tempo di ritorno TR 30 - 50 anni;
- **Alluvioni poco frequenti (M)**: estensione delle esondazioni con tempo di ritorno TR 100 - 200 anni;
- **Alluvioni rare (L)**: estensione delle esondazioni con tempo di ritorno TR fino a 500 anni.

Per le modalità di dettaglio con cui è stata tracciata la mappatura di pericolosità brevemente descritta in precedenza si rimanda al portale istituzionale del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Po: <http://pianoalluvioni.adbpo.it/>

1.2.2.1 Valutazione della Pericolosità Idraulica

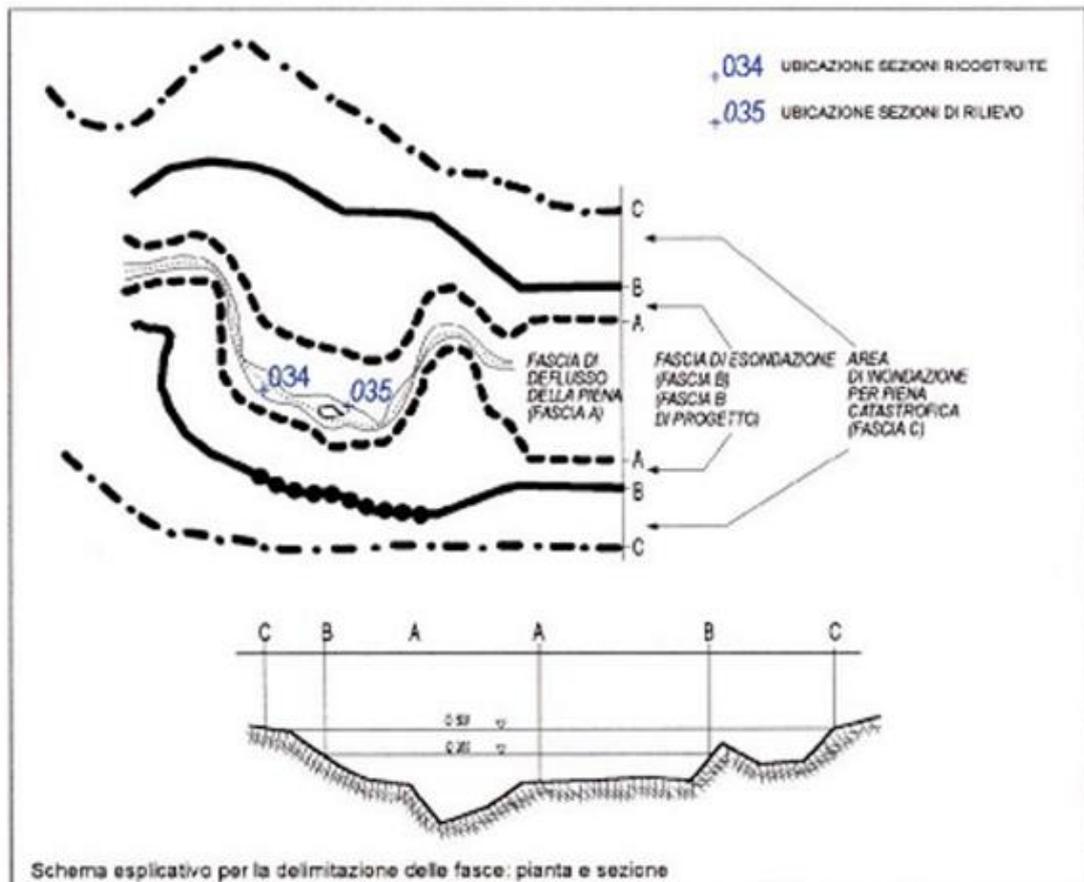
Sul territorio del Comune di Marcallo con Casone non sono riportate fasce fluviali o aree ricadenti negli ambiti riportati in precedenza.

1.2.3 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Nel PAI sono definite per i corsi d'acqua principali delle fasce fluviali all'interno delle quali l'Autorità di Bacino del Fiume Po ha imposto dei vincoli alle costruzioni con restrizioni decrescenti con la distanza dal corso d'acqua. Le fasce PAI, determinate mediante modellazione matematica, sono le seguenti (definizioni tratte dalle *Norme di attuazione, Titolo II - Norme per le fasce fluviali, Allegato 3 - Metodo di delimitazione delle fasce fluviali*):

- **Fascia di deflusso della piena (Fascia A)**, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, 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 dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della 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), dimensionate per la stessa portata.
- **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 quelli di riferimento.



(*) il limite è individuato dal bordo interno del graficismo

Fig. 1-9 - Fasce di esondazione PAI

1.2.3.1 **Valutazione della Pericolosità Idraulica**

Sul territorio del Comune di Marcallo con Casone non sono definite aree sottoposte alla normativa relativa alle Fasce PAI.

1.2.4 **ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE NEL DOCUMENTO DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE (RIM)**

Complessivamente per il Reticolo idrografico del Comune di Marcallo con Casone non sono riportate ulteriori problematiche idrauliche e l'idrografia identificata è riportata nelle Tavole allegate al presente documento.

1.2.5 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE NEL PUGGS

Il Comune di Marcallo con Casone non risulta essersi dotato di Piano Urbano Generale dei Servizi del Sottosuolo (PUGGS).

1.2.6 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE NEL PIANO DI EMERGENZA COMUNALE

Nel Piano Intercomunale di Emergenza di Protezione Civile redatto per i Comuni di Marcallo con Casone e Mesero del Marzo 2018 non sono riportate aree a specifico rischio idraulico.

Data l'assenza di aree a specifico rischio idraulico, per l'applicazione delle procedure riportate nel Piano di Emergenza non sono stati identificati sul territorio comunale dei punti di monitoraggio specifici; di conseguenza le allerte meteo che impongono l'attivazione delle procedure sono genericamente applicabili a tutto il territorio comunale.

1.2.7 QUADERNI DI PRESIDIO REGIONALI

La Regione Lombardia, in ottemperanza di quanto disposto dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004, ha il compito di organizzare il Servizio di Piena e Presidio Territoriale per i corsi d'acqua facenti parte del Reticolo Idrico Principale (RIP) di propria competenza. La responsabilità per l'espletamento di tale servizio è affidata alle Unità Territoriali Regionali (UTR).

Il Servizio di Piena e Presidio Territoriale è l'attività tecnica che raggruppa le operazioni preliminari, di controllo attivo, di emergenza e di verifica successiva quando si instaurano condizioni tali da far temere lo sviluppo di un fenomeno di meteorologico estremo. Le modalità di attuazione sono proporzionate, oltre che alla dinamica dell'evento, alla specificità del rischio potenziale individuato negli strumenti di pianificazione e alla rilevanza delle opere idrauliche e di difesa presenti sul territorio. Si possono individuare tre distinte modalità di espletamento del Presidio Territoriale:

- a.1. IL SERVIZIO DI PIENA - Tratti arginati in continuo - Attività direttamente svolta da personale UTR, riguarda i principali sistemi di difesa dal rischio idraulico lungo il reticolo di competenza regionale ed è volta al controllo dell'efficienza delle opere idrauliche e al pronto contrasto della pericolosità e degli effetti conseguenti al transitare della piena. Comporta la precisa conoscenza di luoghi e situazioni, derivanti da una costante attività di sorveglianza - svolta in "tempo di pace" - e dalla manutenzione delle opere medesime;
- a.2. PRESIDIO TERRITORIALE IDRAULICO - Aree di reticolo a rischio con opere di difesa discontinue o assenti - È l'attività tecnica svolta, su quella parte del reticolo regionale in cui le opere idrauliche o sono discontinue o sono assenti. Può essere esercitato attivando le eventuali collaborazioni previste da accordi e/o convenzioni in essere con enti locali e altri soggetti interessati; può comportare il monitoraggio continuativo dei dati in telemisura e il controllo della evoluzione del fenomeno di piena; può richiedere la collaborazione con gli organi di protezione civile locale, e, se richiesto e ritenuto necessario, la esecuzione di pronti interventi. I tratti di reticolo interessati da questo servizio comprendono quelli a rischio individuate dalla l. 267/98 per i quali è prevista la stesura di un Quaderno di Presidio;
- a.3. PRESIDIO TERRITORIALE IDROGEOLOGICO - Aree a elevato rischio idrogeologico - È l'attività tecnica svolta, su quelle aree a rischio idrogeologico individuate con l. 267/98 e s.m.i.. Come il precedente, può essere esercitato attivando le eventuali collaborazioni previste da accordi e/o convenzioni in essere.

Per organizzare al meglio il Servizio di Piena e Presidio Territoriale le UTR si dotano del Quaderno di Presidio che è il documento tecnico speditivo in cui si applica, sviluppa e dettaglia gli elementi caratterizzanti la gestione della porzione di territorio o reticolo interessate, le sue caratteristiche e peculiarità, le criticità, le strumentazioni, le risorse di mezzi e dotazione, le procedure di attivazione e le relative modalità. Nel Quaderno di Presidio viene dettagliata l'intensità con cui vengono sviluppate le attività di presidio ed è lo strumento in cui si concentrano il patrimonio conoscitivo, l'esperienza e la memoria del personale per tutti gli

ambiti in cui svolgere il Servizio di Piena e Presidio Territoriale elencati in precedenza e definiti da Regione Lombardia con Decreto n. 64 del 12/01/2016 della Direzione Generale Territorio, Urbanistica e Difesa del suolo.

Per quanto riguarda il territorio del Comune di Marcallo con Casone non sono presenti ambiti del Servizio di Piena o di Presidio Territoriale Idraulico.

1.2.8 ANALISI PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE

Le problematiche riportate di seguito sono tratte dallo Documento Semplificato del Rischio Idraulico e derivano da informazioni fornite dal gestore della rete fognaria CAP Holding con la relazione "Criticità fognatura comunale" dell'Ottobre 2021.

1.2.8.1 Punti critici monitorati

Attualmente sono stati identificati 3 punti ritenuti a criticità bassa. Di questi 2 sono sfioratori che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessitano di manutenzione programmata. La criticità restante è invece riferita ad un tratto di rete caratterizzato da rigurgiti.

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
Pt01	Via Nobel	Sfioratore	171	/	Immissione vasca a dispersione
Pt02	Via Einaudi	Sfioratore	256	/	Di linea con scarico in suolo
Ln01	Via Magellano	Rete	478	480	Rigurgiti- possibile contropendenza

Tab. 1-6 - Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria

1.2.8.2 Criticità evidenziate dall'attività di gestione

Dal report di pronto intervento contenente l'estrazione degli ultimi due anni di segnalazioni/interventi del pronto intervento, analizzato in dettaglio nella relazione idraulica, non sono emerse particolari problematiche.

Inoltre, dal confronto con i tecnici di zona, non si evidenziano criticità dalla gestione degli impianti di sollevamento/depurazione.

1.2.9 AREE STORICAMENTE SOGGETTE AD ALLAGAMENTI - PROBLEMATICHE SEGNALATE DAGLI UFFICI COMUNALI

Dal confronto con gli uffici del Comune di Marcallo con Casone sono emerse le seguenti criticità idrauliche sul territorio comunale, riportate graficamente in Tavola 02:

1.2.9.1 (Po01) Allagamenti in quartiere di Via De Gasperi/Via Pasteur

Sono stati segnalati degli allagamenti che hanno interessato le cantine e i piazzali delle case poste nel quartiere ricompreso tra Via Pasteur e Via De Gasperi (Problematica Po01 di Fig. 1-10). Oltre che a problematiche relative a possibili insufficienze della rete fognaria, gli allagamenti possono essere imputabili anche a fenomeni di risalita della falda, che in questa porzione di territorio si trova a basse profondità (mediamente inferiori a 2,5 m dal piano campagna).

Le aree interessate sono caratterizzate da danno potenziale (definito nel Capitolo 1.5.1) molto elevato.



Fig. 1-10 - Area interessata da allagamenti in Via Pasteur/Via De Gasperi

1.2.9.2 **(Po02) Allagamenti parcheggio del cimitero di Via Manzoni**

Durante un evento di eccezionale intensità si è verificato l'allagamento del parcheggio del cimitero sito in Via Manzoni (Problematica Po02 di Fig. 1-11). La problematica è probabilmente dovuta al fatto che le caditoie presenti recapitano le acque meteoriche direttamente nel collettore, che durante fenomeni meteo particolarmente intensi può non essere in grado di smaltire le portate provenienti dal parcheggio.

Le aree interessate sono caratterizzate da danno potenziale (definito nel Capitolo 1.5.1) molto elevato.



Fig. 1-11 - Parcheggio di Via Manzoni interessato da allagamenti

1.2.9.3 **(Ln02) Allagamenti sede stradale di Via Magellano**

Durante gli eventi meteo di forte intensità si possono verificare allagamenti in Via Magellano a causa dell'insufficienza della rete di acque miste (Problematica Ln02). Gli allagamenti coinvolgono principalmente la sede stradale e, più raramente, le proprietà che vi si affacciano.

Le aree interessate sono caratterizzate da danno potenziale (definito nel Capitolo 1.5.1) molto elevato.



Fig. 1-12 - Via Magellano

1.2.9.4 (Po03) Allagamenti sede stradale di Via Einstein

Durante gli eventi meteo di forte intensità si possono verificare allagamenti nella parte terminale di via Einstein (ovest) a causa del possibile rigurgito da parte del collettore principale di Marcallo (Problematica Po03). Gli allagamenti coinvolgono principalmente la sede stradale.

Le aree interessate sono caratterizzate da danno potenziale (definito nel Capitolo 1.5.1) molto elevato.

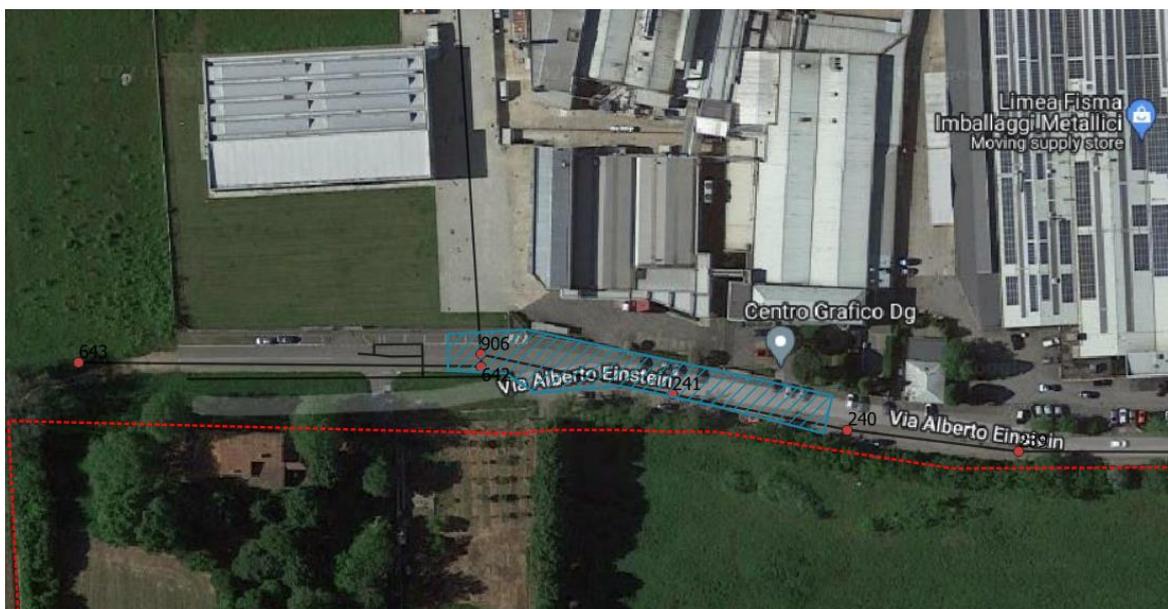


Fig. 1-13 - Area critica Via Einstein

1.2.9.5 **(Pt03-Pt04-Pt05) Sottopassi autostrada e linea ferroviaria di Via Varese, Pista Ciclopedonale e Via Mendrago**

Sono stati segnalati i sottopassi alla Autostrada Milano Torino e alla Linea ad alta Velocità di Via Varese (**Pt03**), della pista ciclopedonale (**Pt04**) e di Via Mendrago (**Pt05**) (Fig. 1-14) come sede di potenziali allagamenti che si possono verificare durante eventi meteo intensi. Il sottopasso di via Varese è dotato di impianto di sollevamento delle acque meteoriche.

Le aree interessate sono caratterizzate da danno potenziale (definito nel Capitolo 1.5.1) molto elevato.



Fig. 1-14 - Sottopassi di Via Varese, Pista Ciclopedonale e Via Mendrago

Le problematiche elencate in precedenza sono state oggetto di approfondimento nello Studio Idraulico, dove sono state analizzate in dettaglio nell'ambito della valutazione dello scenario delle Aree Soggette ad Allagamento - Stato di Fatto.

1.3 STUDIO IDRAULICO - AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO - STATO DI FATTO

Dati i risultati dell'analisi territoriale svolta nei paragrafi precedenti, gli approfondimenti idraulici realizzati nell'ambito del presente piano hanno riguardato principalmente l'analisi di dettaglio della rete fognaria, sollecitata, come richiesto dal Regolamento, dagli eventi meteorici di riferimento, riportati nel paragrafo 1.1.4, caratterizzati da tempi di ritorno 10, 50 e 100 anni.

Le simulazioni effettuate hanno confermato il quadro di pericolosità rilevato nei paragrafi precedenti, evidenziando, inoltre, la seguente ulteriore problematica:

- **Possibili allagamenti lungo Via De Gasperi (Po04).** La porzione sud di via De Gasperi, dopo la rotonda con via Fratelli Kennedy risulta sede di possibili allagamenti che normalmente si risolvono rapidamente grazie alla presenza del colatore sul lato est della carreggiata. Tale problematica è stata confermata dall'amministrazione solo in caso di eventi di portata eccezionale.

Le aree interessate sono caratterizzate da danno potenziale (definito nel Capitolo 1.5.1) da moderato o nullo a molto elevato.

Di seguito sono riassunti i risultati delle simulazioni per gli eventi di riferimento sia per quanto riguarda la sollecitazione della rete fognaria, sia per quanto riguarda l'andamento degli allagamenti sul territorio comunale.

Il dettaglio della tipologia di modelli utilizzati è riportato in dettaglio nella Relazione Idraulica.

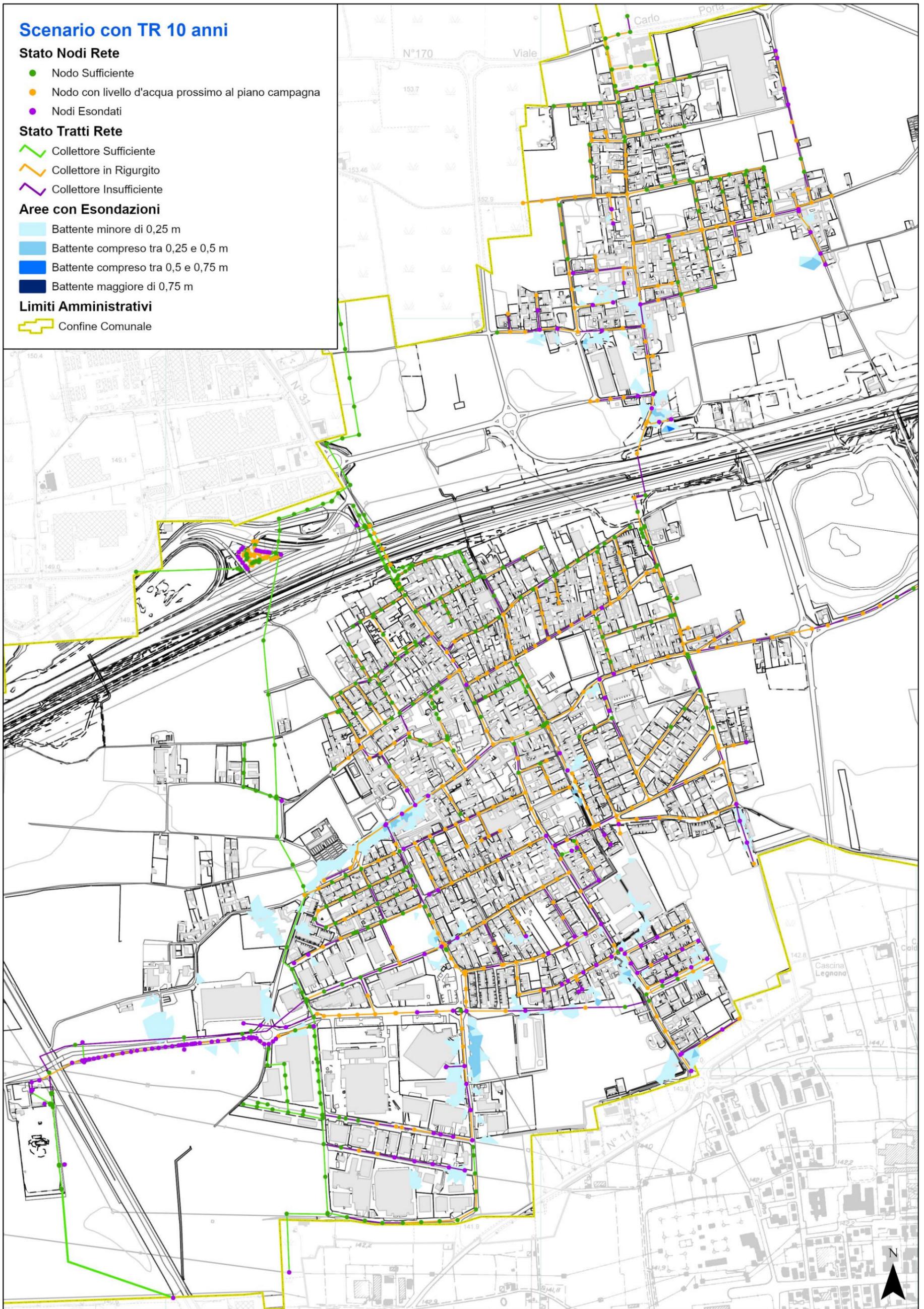


Fig. 1-15 - Simulazione rete fognaria e allagamenti - TR 10 anni

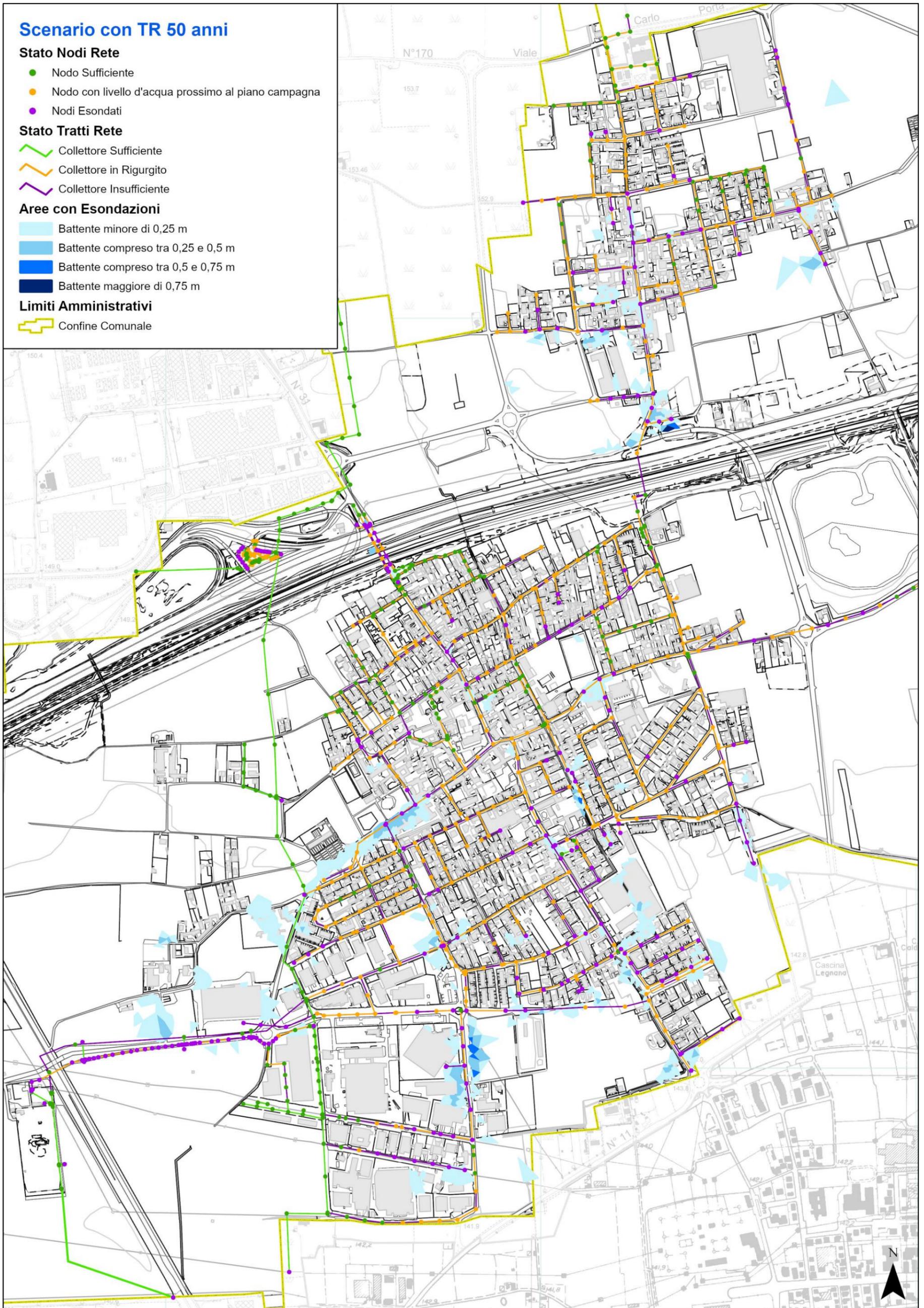


Fig. 1-16 - Simulazione rete fognaria e allagamenti - TR 50 anni

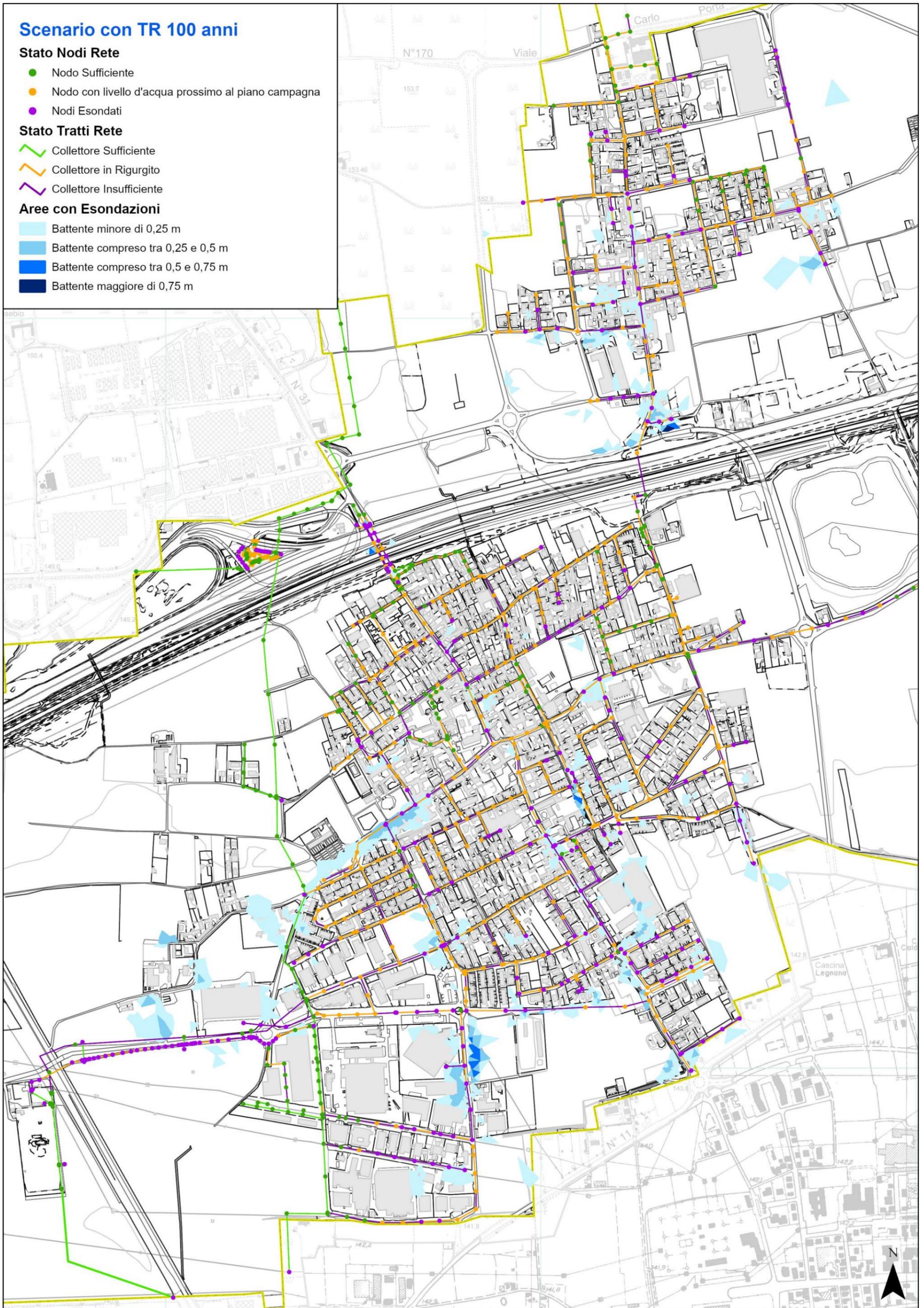


Fig. 1-17 - Simulazione rete fognaria e allagamenti - TR 100 anni

1.4 SINTESI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE INDIVIDUATE

Nella seguente tabella sono sintetizzate le problematiche idrauliche riscontrate a livello comunale nell’analisi dei paragrafi precedenti con i codici riferiti alle stesse utilizzate nella Tavola 02:

ID	LOCALIZZAZIONE	FONTE	DESCRIZIONE	PARAGRAFO
Ln01	Via Magellano/Piazzetta Barco	Gestore SII	Rigurgiti per possibile contropendenza (Cam 480 - Cam 478)	1.2.8
Pt01	Via Edison/Via Nobel	Gestore SII	Sfioratore criticità potenziale - Cam 171	
Pt02	Via Einaudi	Gestore SII	Sfioratore criticità potenziale - Cam 256	
Ln02	Via Magellano Sud	UT	Allagamenti lungo la sede stradale e in alcuni rari casi di proprietà private	1.2.9 1.3
Po01	Via De Gasperi/Via Pasteur	UT	Allagamenti nelle cantine e nei piazzali del quartiere	
Po02	Via Manzoni	UT	Allagamento del parcheggio a servizio del cimitero in occasione di fenomeni intensi	
Po03	Via Einstein	UT	Rigurgiti dal collettore in caso di eventi meteo eccezionali	
Po04	Via De Gasperi	SCGRI	Allagamenti in caso di eventi meteo eccezionali	
Pt03	Via Varese	UT	Sottopasso autostrada e linea ferroviaria	
Pt04	Pista Ciclopeditoneale	UT	Sottopasso autostrada e linea ferroviaria	
Pt05	Via Menadrago	UT	Sottopasso autostrada e linea ferroviaria	

Tab. 1-7 - elenco delle problematiche riscontrate nel territorio comunale.

1.5 VULNERABILITA’ INTRINSECA DEL TERRITORIO - DANNO POTENZIALE E INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL SOTTOSUOLO

1.5.1 VALUTAZIONE DEL DANNO POTENZIALE ASSOCIATO AGLI ALLAGAMENTI

La valutazione della vulnerabilità intrinseca del territorio è stata condotta attraverso la valutazione del danno potenziale, così come definito dall’Autorità di Bacino del Fiume Po per la redazione delle mappe di rischio del PGRA (Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Paragrafo 1.2.2), ovvero il grado di perdita prevedibile a seguito di un fenomeno naturale di data intensità, funzione sia del valore che della vulnerabilità dell’elemento esposto.

Nella stesura delle mappe di rischio del PGRA, che segue gli “Indirizzi Operativi per l’Attuazione della Direttiva 2007/60/Ce Relativa alla Valutazione ed alla Gestione dei Rischi da Alluvioni con Riferimento alla Predisposizione delle Mappe della Pericolosità e del Rischio di Alluvioni” - Ministero dell’ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare - Giugno 2013, sono state definite le seguenti classi di danno potenziale che possono essere assegnate al territorio:

CLASSE DI DANNO	DESCRIZIONE
D4 (Danno potenziale molto elevato)	Aree in cui si può verificare la perdita di vite umane, ingenti danni ai beni economici, naturali storici e culturali di rilevante interesse, gravi disastri ecologico-ambientali
D3 (Danno potenziale elevato)	Aree con problemi per l’incolumità delle persone e per la funzionalità del sistema economico, aree attraversate da linee di comunicazione e da servizi di rilevante interesse, le aree sedi di importanti attività produttive

CLASSE DI DANNO	DESCRIZIONE
D2 (Danno potenziale medio)	Aree con limitati effetti sulle persone e sul tessuto socioeconomico. Aree attraversate da infrastrutture secondarie e attività produttive minori, destinate sostanzialmente ad attività agricole o a verde pubblico
D1 (Danno potenziale moderato o nullo)	Comprende le aree libere da insediamenti urbani o produttivi dove risulta possibile il libero deflusso delle piene

Tab. 1-8 - Classi di danno definite nel PGRA

Le classi di danno definite in precedenza vengono attribuite alle seguenti categorie di uso del suolo:

D4 - Danno potenziale molto elevato:

- Zone urbanizzate (agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa).
- Zone interessate da attività economiche e produttive di rilevante interesse (zone commerciali, industrie, centri di ricerca, etc. non potenzialmente pericolose dal punto di vista ambientale);
- Strutture Strategiche (ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari);
- Infrastrutture strategiche (Autostrade, Tangenziali, Grandi Strade e/o Strade a Scorrimento Veloce, Strade Statali, Provinciali e Comunali principali, Stazioni FS, Linee Ferroviarie, Aeroporti, Eliporti, Porti, invasi idroelettrici, grandi dighe Elettrodotti, Gasdotti, Acquedotti, Metanodotti, Linee Elettriche, Oleodotti);
- Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse (aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche);
- Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 59/2005).

D3 - Danno potenziale elevato:

- Discariche, depuratori, inceneritori;
- Zone omogenee presenti negli strumenti urbanistici comunali e individuati come Cimiteri, cave, discariche anche se non in esercizio;
- Beni ambientali, paesaggistici e storico-archeologici che racchiudono potenziali valori, ma non riconosciuti in termini normativi.

D2 - Danno potenziale medio:

- Zone agricole specializzate;
- Zone estrattive;
- Zone omogenee presenti negli strumenti urbanistici comunali e individuati come ad esempio, verde urbano e parchi urbani, borghi rurali.
- Infrastrutture secondarie: intese come strade secondarie, linee ferroviarie e stazioni nel caso in cui il danno non provochi l'isolamento di uno o più centri urbani.

D1 - Danno potenziale moderato o nullo:

- Aree incolte o di scarso valore ambientale;
- Aree agricole non specializzate (prati, pascoli, etc.);
- Aree umide (zone umide, corpi idrici, boschi igrofilo, lanche e meandri abbandonati, ecosistemi sito-specifici, etc.);
- Superfici costruite, a bassa densità di edificazione in stato di abbandono o degrado riconosciuto. Il valore è principalmente legato alla perdita dell'elemento costruito.

A partire da queste definizioni il PGRA ha assegnato, per ciascuna classe di Danno (D1-D4) le classi adottate nella classificazione Corine Land Cover fino al livello IV, oltre ad alcune specifiche classi di uso relative ad elementi lineari e puntuali. Tale attribuzione è riportata di seguito:

CLASSE D4	
1111	Tessuto residenziale denso
1112	Tessuto residenziale continuo mediamente denso
1121	Tessuto residenziale discontinuo
1122	Tessuto residenziale rado e nucleiforme
1123	Tessuto residenziale sparso
11231	Cascine
1424	Aree archeologiche
12122	Impianti di servizi pubblici e privati
12111	Insedimenti industriali, artigianali, commerciali
12112	Insedimenti produttivi agricoli
12121	Insedimenti ospedalieri
12123	Impianti tecnologici
1222	Reti ferroviarie e spazi accessori
123	Aree portuali
12125	Aree militari obliterate
124	Aeroporti ed eliporti
1421	Impianti sportivi
1423	Parchi divertimento
1422	Campeggi e strutture turistiche e ricettive

CLASSE D3	
133	Cantieri
12124	Cimiteri
132	Discariche
131	Cave
2113	Colture orticole
2114	Colture flore-vivaistiche
2115	Orti familiari

CLASSE D2	
211	Seminativi
1411	Parchi e giardini
221	Vigneti
222	Frutteti e frutti minori
223	Oliveti
3114	Castagneti da frutto
213	Risale
2313	Marcite
1412	Aree verdi incolte
2241	Pioppeti
2242	Altre legnose agrarie

CLASSE D1	
134	Aree degradate non utilizzate e non vegetate
231	Prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive
311	Boschi di latifoglie
312	Boschi conifere
313	Boschi misti
314	Rimboschimenti recenti
331	Spiagge, dune ed alvei ghiaiosi
321	Praterie naturali d'alta quota
322	Cespuglieti
324	
332	Accumuli detritici e affioramenti litoidi privi di vegetazione
333	Vegetazione rada
411	Vegetazione delle aree umide interne e delle torbiere
3113	Formazioni ripariali
3222	Vegetazione dei greti
3223	Vegetazione degli argini sopraelevati
511	Alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali
5121	Bacini idrici naturali
5123	Bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda
5122	Bacini idrici artificiali
335	Ghiacciai e nevi perenni

RETI STRADALI	
D4	Reti primarie: autostrade, strade, statali/regionali, strade provinciali
D3	Reti secondarie: strade comunali

ELEMENTI ESPOSTI	DANNI
Beni culturali vincolati	D4
Immobili e aree di notevole interesse pubblico	D4
Impianti allegato I del D.Lgs. 59/2005	D4
Aree protette per estrazione acqua ad uso potabile	D4
Struttura ospedaliera	D4
Scuole	D4
Dighe	D4
Depuratori	D3
Inceneritori	D3

Tab. 1-9 - Tabelle di attribuzione del danno potenziale (PGRA)

L'attribuzione del Danno potenziale al territorio comunale di Marcallo con Casone è stata condotta con i criteri riportati in Tab. 1-9 ed è stata utilizzata come banca dati per le destinazioni d'uso il DUSAF 6.0 (destinazione d'uso dei suoli agricoli e forestali) edita da Regione Lombardia ed aggiornata al 2018. La descrizione dell'uso del suolo è basata sulle stesse classi di classificazione del suolo del progetto Corine Land Cover. Le informazioni riportate nei dati DUSAF sono state corrette, ove necessario, in base a quanto evidenziato nel DBT (Database Topografico Regionale).

Il risultato della Valutazione del danno potenziale per il territorio comunale è riportato in Tavola 02 ed è stato utilizzato per determinare la priorità degli interventi strutturali previsti nel Capitolo 2.1.

1.5.2 INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL SOTTOSUOLO

In questo capitolo verranno analizzati i principali aspetti che possono rendere poco opportuno o impossibile lo smaltimento delle acque pluviali nel sottosuolo.

1.5.2.1 Permeabilità zona vadosa e soggiacenza della falda

Verranno ora analizzate le informazioni disponibili sull'idrogeologia del sottosuolo del territorio comunale dal punto di vista della fattibilità delle opere di invarianza idraulica e saranno utilizzate le informazioni fornite da CAP Holding provenienti dalle seguenti fonti:

- **Conducibilità idraulica della zona vadosa (UHC):** sono i valori di conducibilità idraulica per lo strato insaturo relativi al territorio comunale calcolati da uno studio dell'Università degli studi di Milano del 2011 a partire da una base di dati di 1579 stratigrafie. Per ognuna di queste è stata calcolata la conducibilità idraulica con il metodo della permeabilità equivalente (Anderson & Woessner, 1992), che tiene conto della conducibilità idraulica e dei relativi spessori dei diversi strati che si ritrovano nella zona vadosa. Lo spessore della zona vadosa è stato determinato in ogni punto dalla differenza tra quota topografica e quota piezometrica. I dati puntuali sono stati interpolati mediante il metodo Kriging in modo tale da ottenere un raster con celle 50X50 metri. Lo studio suddivide l'area approfondita in cinque classi dei valori di conducibilità, utilizzando il metodo natural breaks:

classe	UHC min (m/s)	UHC max (m/s)
c1	1.53-03	1.24E-01
c2	1.32-04	1.52E-03
c3	1.10E-05	1.31E-04
c4	7.75E-07	1.09E-05
c5	3.21E-10	7.68E-07

Tab. 1-10 - Intervalli di valori conducibilità idraulica

- **Soggiacenza:** sono i dati della soggiacenza che derivano dall'interpolazione dei dati di profondità falda da piano campagna (p.c.) relativi agli ultimi diciassette anni (2001-2017). Le classi di soggiacenza utilizzate sono state quindi definite seguendo il principio che la condizione di acqua di falda in prossimità della superficie del suolo rappresenta un fattore di rischio maggiore per la qualità delle acque sotterranee (i.e. possibilità di contaminazione diretta suolo/falda).
- **Oscillazione falda:** sono i dati della oscillazione della falda che derivano dall'interpolazione dei dati di profondità falda da piano campagna (p.c.) relativi agli ultimi diciassette anni (2001-2017). Le classi di soggiacenza utilizzate sono state quindi definite seguendo il principio che ad una maggiore oscillazione della falda corrisponde una criticità maggiore da punto di vista della qualità delle acque, ad esempio, a causa della possibilità di contaminazione diretta suolo/falda.

I dati relativi ai parametri elencati in precedenza definiti per il Comune di Marcallo con Casone rappresentano un supporto alla definizione delle opere di invarianza utilizzabili sul territorio comunale.

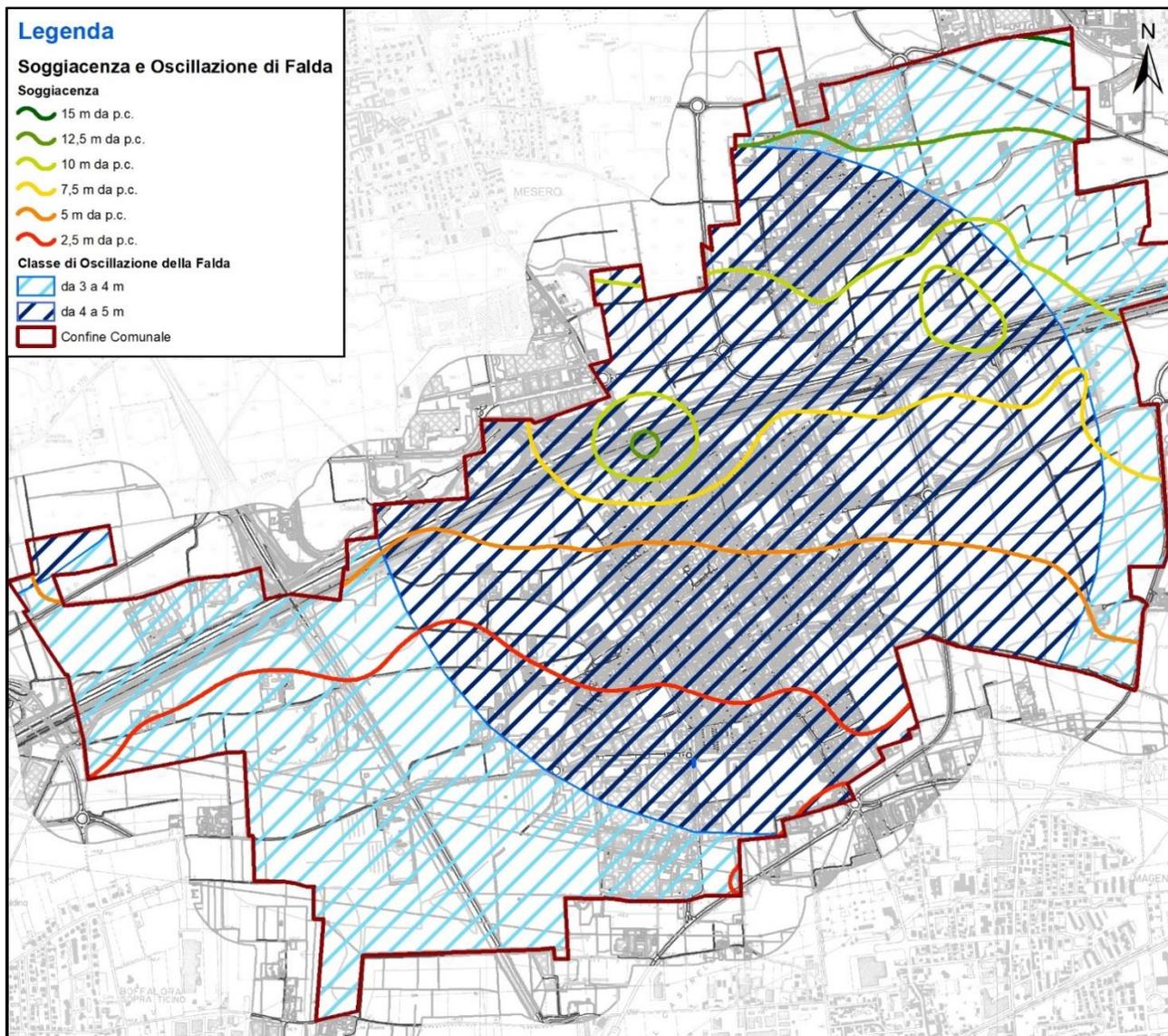


Fig. 1-18 - Andamento Soggiacenza e Oscillazione della falda.

Come si può evincere dalla Fig. 1-18 la soggiacenza della falda è caratterizzata da valori che variano dai 15 metri dal p.c. nella porzione più settentrionale del territorio che diminuiscono con andamento Nord - Sud fino a valori inferiori ai 2,5 m dal p.c. nella porzione più meridionale del territorio comunale, con oscillazioni (Fig. 1-18) che sono generalmente caratterizzate da valori compresi tra 4 e 5 m nei centri abitati delle frazioni di Marcallo e di Casone e compresi tra 3 e 4 m nelle estremità est ed ovest del territorio.

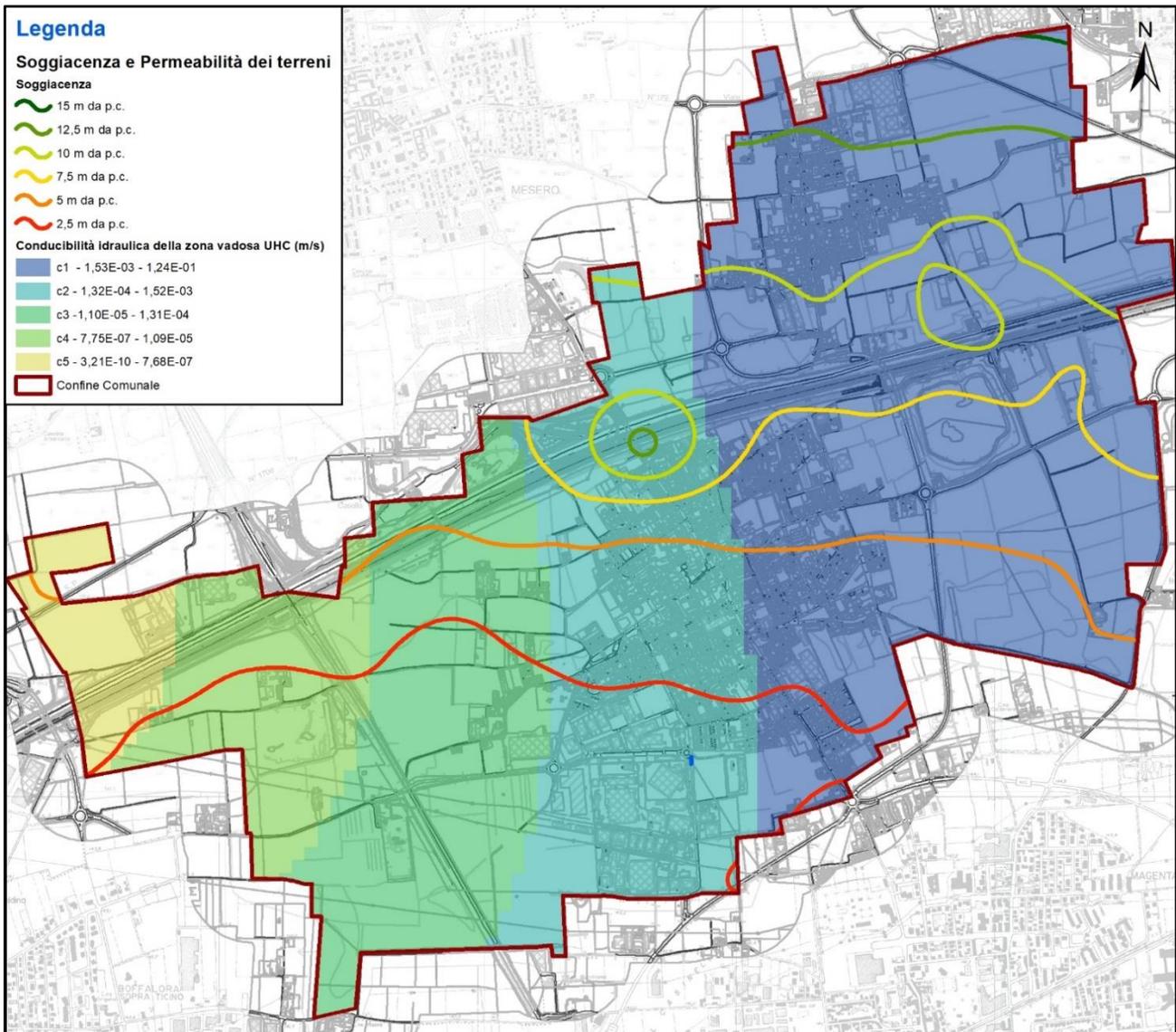


Fig. 1-19 - Soggiacenza e Permeabilità dei terreni.

La conducibilità idraulica per lo strato insaturo (Fig. 1-19) è caratterizzata da valori medio alti (c2) e alti (c1) sulla porzione orientale del territorio comunale, comprendente le frazioni di Marcallo e Casone, mentre la porzione più occidentale è caratterizzata da valori che variano da medi (c3) fino a bassi (c5) presso il confine ovest del territorio, in aree scarsamente antropizzate.

Fatti salvi gli approfondimenti da effettuare in sede di progettazione dei singoli interventi di invarianza, il principale fattore limitativo alla realizzazione di opere di invarianza con dispersione nel sottosuolo è rappresentato dalla scarsa soggiacenza della falda nella porzione meridionale della frazione di Marcallo, dove le quote possono essere prossime al piano campagna. La conducibilità sul territorio comunale non evidenzia particolari problematiche, ad eccezione della porzione più occidentale del territorio comunale, che però risulta scarsamente antropizzato.

1.5.2.1.1 **Rappresentazione cartografica**

Le aree riportate in precedenza sono riportate nella Tavola 07 del presente studio con la definizione di *Conducibilità della Zona Vadosa e Soggiacenza della Falda*.

1.5.2.2 **Aree particolarmente vulnerabili definite nel P.G.T. - Dissesti e idrogeologia**

Come riportato nel precedente Paragrafo 1.2.1, nella Tavola 7 - Sintesi degli Elementi Conoscitivi dello Studio Geologico comunale sono state evidenziate alcune aree idrogeologicamente affini e ambiti specifici che sono caratterizzati da aspetti limitanti per la scelta delle opere di invarianza da utilizzare, che si riportano di seguito:

AREA A'

Caratteristiche idrogeologiche e vulnerabilità: drenaggio delle acque da medio a buono in superficie; buono in profondità. Vulnerabilità elevata; soggiacenza della falda superficiale maggiore o uguale a -5 m dal piano campagna nel settore Sud-Ovest del territorio comunale.

Il quadro riportato nello Studio Geologico comunale è di fatto congruente con quanto riportato nel precedente paragrafo 1.5.2.1 sia per quanto attiene la soggiacenza della falda, sia per la permeabilità dei terreni.

Per quanto attiene la presenza di dissesti idrogeologici non sono riportate aree a rischio.

1.5.2.2.1 **Rappresentazione cartografica**

Per quanto riguarda la rappresentazione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno si rimanda al paragrafo 1.2.1, mentre nello Studio Geologico comunale non sono riportate aree caratterizzate da dissesti idrogeologici.

1.5.2.3 **Vincoli urbanistici - Caratteristiche geotecniche e/o di qualità dei suoli**

1.5.2.3.1 **Vincoli urbanistici**

Sul territorio comunale sono presenti dei vincoli urbanistici che possono impedire e/o limitare la scelta delle opere di invarianza in determinati ambiti territoriali. Dalla documentazione allegata al P.G.T. ed allo Studio Geologico comunale i vincoli individuati sono:

- Fasce di rispetto dei pozzi potabili
- Fasce di rispetto del Reticolo Idrografico Comunale

1.5.2.3.1.1 *Fasce di rispetto dei pozzi potabili*

Dalla Tavola 6 - Carta dei vincoli dello Studio Geologico comunale aggiornato nell'ottobre 2018 si evince che il pubblico acquedotto di Marcallo con Casone dispone attualmente di 5 pozzi di approvvigionamento idropotabile, le cui principali caratteristiche sono riassunte nella sottostante tabella:

COD.	Località	Anno Perf.	Prof. (m)
1	Via Acquedotto	1953	87,7
3	Via Jacini/Via Cavour	1982	93
4	Via Clerici	1991	252
5	Via Clerici	1991	252
6	Via Clerici	1991	252

Tab. 1-11 - Caratteristiche Pozzi Comunali

In osservanza dell'art. 94 del D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" sono state definite le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, definite come zona di tutela assoluta e zona di rispetto, le cui definizioni sono:

Zona di Tutela Assoluta: ai sensi dell'Art. 94, comma 3 del D.Lgs 152/06, è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; essa deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

Zona di Rispetto: ai sensi dell'Art. 94, comma 4 del D.Lgs. 152/06, è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. La normativa regionale indica i criteri per la delimitazione della zona di rispetto, ossia:

- criterio geometrico: si assume quale zona di rispetto una superficie di raggio non inferiore a 200 m intorno alla captazione.
- criterio temporale: applicabile in caso di acquifero vulnerabile. La zona di rispetto viene individuata quale inviluppo dei punti isocroni circostanti il pozzo in condizioni di emungimento a regime con la massima portata di esercizio.
- criterio idrogeologico: applicabile in caso di acquifero protetto. L'estensione della zona di rispetto può coincidere con la zona di tutela assoluta.

Per i pozzi 1 - 4 - 5 - 6 di Marcallo con Casone il criterio attualmente vigente per le fasce di rispetto è quello geometrico, mentre per il pozzo 3 il criterio è quello temporale. Per le prescrizioni vigenti si rimanda al D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano", che fornisce le direttive per la disciplina delle attività (fognature, opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agricole) all'interno delle zone di rispetto.

1.5.2.3.1.2 Fasce di rispetto del Reticolo Idrografico Comunale

La normativa in materia di Polizia Idraulica vigente in Regione Lombardia definisce delle fasce di rispetto di ampiezza variabile lungo i corsi d'acqua del reticolo idrografico comunale in cui sono regolamentate le attività ammesse e vietate, nonché le modalità di ottenimento dei relativi permessi.

La definizione areale di tali fasce di rispetto è riportata nel paragrafo 1.1.2 insieme ai soggetti gestori e titolari dei compiti di Polizia Idraulica.

1.5.2.3.2 Caratteristiche geotecniche e/o di qualità dei suoli scarse

Come riportato nel Paragrafo 1.2.1, nella Tavola 7 - Sintesi degli Elementi Conoscitivi dello Studio Geologico comunale sono stati riportati alcuni ambiti che riportano aspetti limitanti per la scelta delle opere di invarianza da utilizzare relativi alle caratteristiche qualitative dei suoli. Tali aree sono le seguenti:

- Ambito di cava dismessa;
- Aree industriali dismesse;
- Cave ritombate o parzialmente ritombate;
- Ex area adibita a stoccaggio rifiuti: eseguita bonifica con certificazione provinciale;
- Ex cava adibita a discarica e messa in sicurezza.

In tali ambiti occorre porre particolare attenzione alla dispersione delle acque meteoriche nel sottosuolo, pratica, in linea generale e a meno di approfondimenti specifici nei modi previsti dalla normativa di settore relativa, da evitare in tali aree, preferendo altri sistemi di smaltimento delle acque.

1.5.2.3.3 **Rappresentazione cartografica**

Le aree riportate in precedenza sono riportate nella Tavola 07 del presente studio con la definizione *Caratteristiche geotecniche e/o di qualità - Vincoli Urbanistici.*

1.5.2.4 **Realizzazione di manufatti di dispersione delle acque nel sottosuolo**

Nella seguente tabella sono riportate per tutte le aree riportate nel presente capitolo e un giudizio sulla compatibilità di queste ultime con le opere di dispersione delle acque piovane nel sottosuolo eventualmente previste nei progetti di invarianza ai sensi del Regolamento.

La compatibilità sarà espressa mediante i seguenti giudizi e riportata nella Tavola 07 del presente studio:

- **Aree NON ADATTE:** aree in cui non è possibile procedere alla realizzazione di opere di dispersione di acque nel sottosuolo.
- **Aree DA VALUTARE:** aree in cui la realizzazione delle opere di dispersione di acque nel sottosuolo è da valutare in relazione alle condizioni di sito specifiche e alle caratteristiche delle opere da realizzare.
- **Aree ADATTE:** aree adatte alla realizzazione delle opere di dispersione di acque nel sottosuolo.

COMPATIBILITÀ DELLE OPERE DI DISPERSIONE NEL SOTTOSUOLO CON LE CONDIZIONI DI SITO		
TIPOLOGIA AREE		COMPATIBILITÀ'
CONDUCIBILITÀ ZONA VADOSA: C1 - C2		ADATTA
CONDUCIBILITÀ ZONA VADOSA: C3 - C4 - C5		DA VALUTARE
SOGGIACENZA FALDA > 7,5 m		ADATTA
SOGGIACENZA FALDA < 7,5 m		DA VALUTARE
AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO		DA VALUTARE
AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI		NON ADATTA
AREE CON VINCOLI URBANISTICI	FASCE DI RISPETTO CAPTAZIONI IDROPOTABILI	NON ADATTA
	FASCE DI RISPETTO RETICOLO IDRICO	DA VALUTARE
AREE CHE PRESENTANO SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE		DA VALUTARE
AREE INDUSTRIALI DISMESSE		DA VALUTARE
AREE CON TERRENI CONTAMINATI/CON TERRENI DI RIPORTO		NON ADATTA

Tab. 1-12 - Compatibilità delle opere di dispersione nel sottosuolo con le condizioni di sito.

In caso di sovrapposizione delle aree riportate nella Tab. 1-12, la zona sarà riportata in cartografia con il tematismo relativo al grado di compatibilità più sfavorevole.

Le considerazioni svolte in precedenza sono comunque di carattere generale ed esulano da situazioni particolari che potrebbero emergere da approfondimenti locali eseguiti per la progettazione di singoli interventi di invarianza.

In fase di recepimento dei risultati del presente studio negli elaborati del P.G.T., come illustrato nel Capitolo 2.2, occorrerà valutare se recepire nello studio geologico come prescrizioni nelle norme di piano i risultati della presente analisi di compatibilità.

2 INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE

2.1 INTERVENTI STRUTTURALI

Nella seguente tabella sono riportati tutti gli interventi strutturali previsti sul territorio del Comune di Marcallo con Casone, che consistono nell'insieme degli adeguamenti delle infrastrutture esistenti e nella realizzazione di nuove strutture:

COD.	DENOMINAZIONE INTERVENTO	PRIORITA'	PROBLEMATICHE PARAGRAFO 1.4	COSTO DI REALIZZAZIONE
[IS01]	PIANO POTENZIAMENTO SERVIZIO FOGNATURA COMUNE DI MARCALLO CON CASONE - 9293_13	--	--	-- ¹
[IS02]	LAVORI SULLA VASCA DI DISPERSIONE IN COMUNE DI MARCALLO CON CASONE - 6654_3	--	Pt01	-- ¹
[IS03]	MIGLIORAMENTO DEFLUSSO DEL COLLETTORE DI VIA GORNATI E DISCONNESSIONE ACQUE METEORICHE DI VIA MAGELLANO NORD	MEDIA	Ln01	€ 335.000
[IS04]	SISTEMAZIONE RETE MISTA DI VIA MAGELLANO SUD	ALTA	Ln02	€ 55.000
[IS05]	RIPRISTINO SEZIONE TUBAZIONE IN VIA DE GASPERI ANGOLO VIA PASTEUR	MEDIA	Po01	€ 80.000
[IS06]	DISCONNESSIONE RETE DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE IN VIA MANZONI	ALTA	Po02	€ 170.000
[IS07]	MIGLIORAMENTO SISTEMA INFILTRAZIONE SOTTOPASSO VIA MENADRAGO	MEDIA	Pt05	€ 15.000
[IS08]	SISTEMAZIONE PLANIMETRICA COLLETTORE MARCALLO VICINO A VIA EINSTEIN	BASSA	Po03	€ 60.000
[IS09]	SISTEMA DI MONITORAGGIO ED ALLARME ALLAGAMENTI DEI SOTTOPASSI	ALTA	Pt03 - Pt04 - Pt05	€ 75.000
			TOTALE	€ 790.000

Tab. 2-1 - Elenco degli interventi strutturali previsti.

Nei successivi paragrafi i singoli interventi vengono illustranti, comprensivi dei dati relativi ai dimensionamenti preliminari e, ove applicabile, di individuazione delle superfici necessarie per la realizzazione dagli stessi.

Per gli interventi proposti nell'ambito del presente elaborato e riportati nel paragrafo 2.1.4 si rimanda alla Relazione Idraulica per i dettagli relativi alle metodologie di calcolo utilizzate e ai costi parametrici considerati.

2.1.1 INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTI CAP HOLDING

Di seguito si riporta una sintesi degli interventi inseriti nel Piano degli investimenti attualmente in corso che interessano direttamente il territorio comunale di Marcallo con Casone o indirettamente essendo realizzati al di fuori dei confini comunali ma collegati idraulicamente alla rete di Marcallo con Casone.

¹ Per i costi relativi all'intervento IS01 fare riferimento al Piano Investimenti CAP Holding

**[IS01] PIANO POTENZIAMENTO SERVIZIO FOGNATURA COMUNE DI MARCALLO CON CASONE
- 9293_13**

ID Commessa	9293_13
Descrizione Commessa	Piano Potenziamento Servizio Fognatura Comune di Marcallo con Casone
Id problematiche	--
Stato	Progetto esecutivo
Anno di Riferimento	2020/2022
Comuni Interessati	Marcallo con Casone

La finalità del presente progetto è quella di potenziare la rete di fognatura in una zona attualmente non servita. Il potenziamento della rete fognaria prevede la realizzazione di due estensioni della rete che consentiranno il convogliamento a depurazione delle acque nere provenienti da Via Savonarola e Via Mazzini. L'intervento fa parte della macro-commessa 9293 (Piano Potenziamento Servizio Fognatura - Comuni vari).



Fig. 2-1 - Area di intervento

Nelle aree di intervento è prevista la realizzazione di nuovi condotti al fine di consentire l'allacciamento di utenze attualmente non servite. Come già specificato in premessa, i nuovi tronchi saranno dedicati esclusivamente al convogliamento delle acque reflue civili. Le vie oggetto di estensione della rete fognaria sono le seguenti: Via Savonarola e via Mazzini.

Planimetria Stato di Progetto - Via Savonarola e Via Mazzini - scala 1:500
 Stralcio 1

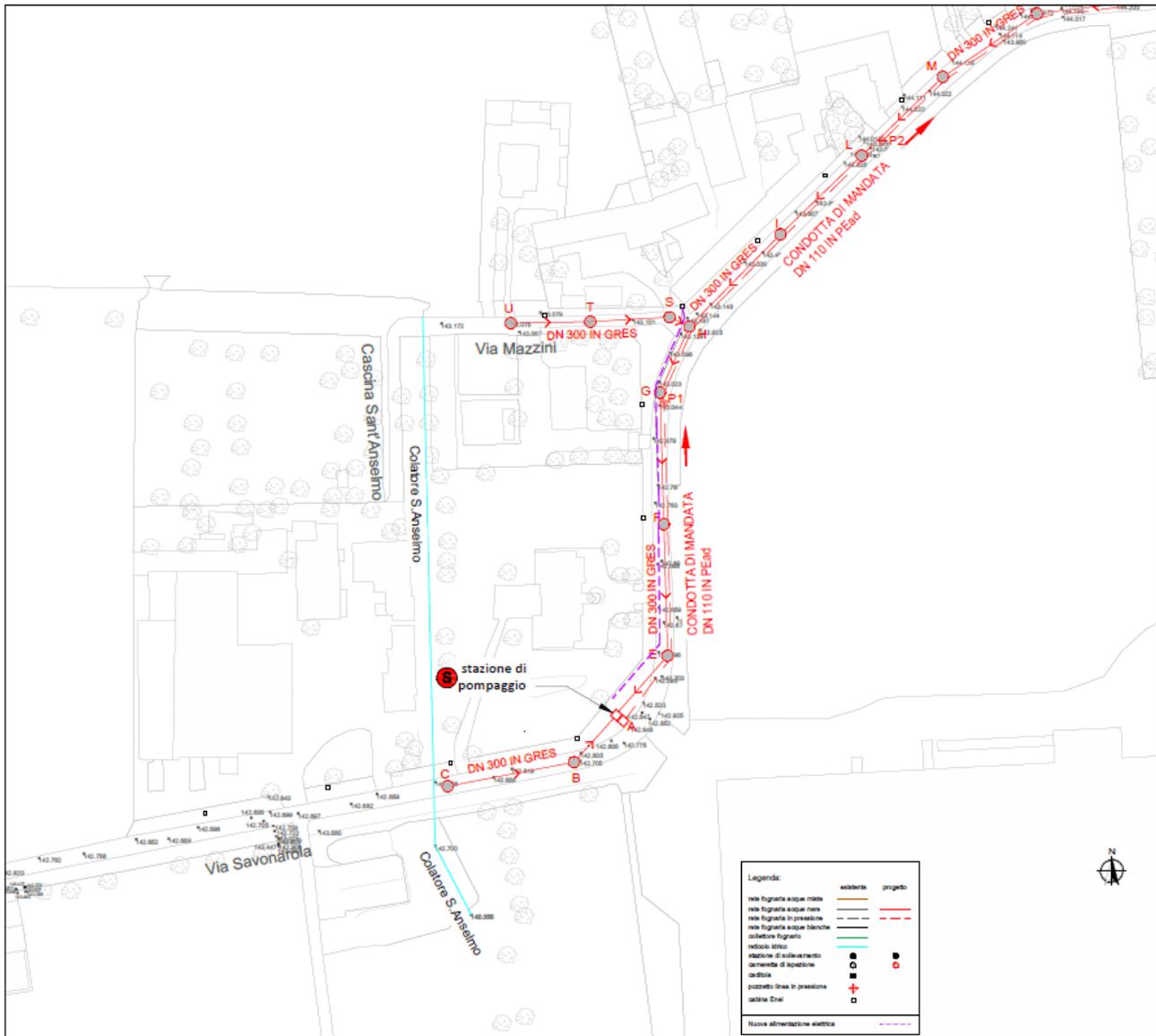


Fig. 2-2 - Stato di progetto (stralcio 1)

Planimetria Stato di Progetto - Via Savonarola e Via Mazzini - scala 1:500
 Stralcio 2

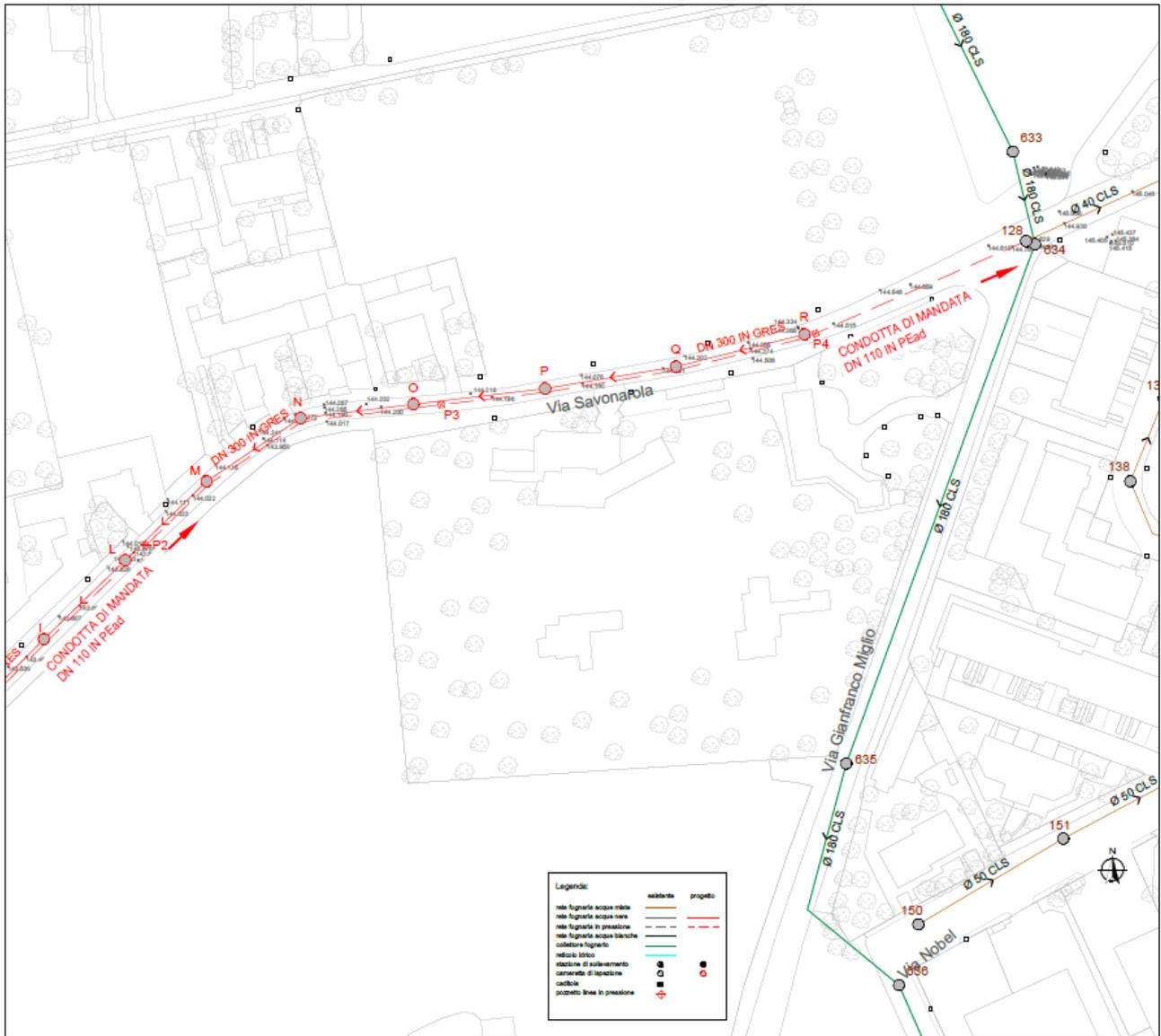


Fig. 2-3 - Stato di progetto (stralcio 2)

Via Savonarola: il tratto interessato dal nuovo sistema fognario di raccolta e convogliamento delle acque nere previsto in via Savonarola inizia in prossimità del civico n. 108 e termina all’interno del pozzetto di rete esistente ID n. 128. L’estensione da realizzarsi ha una lunghezza complessiva di circa 500 m. Per il tronco fognario in progetto è prevista una pendenza dello 0.5%, con profondità di scorrimento da 142.74 m slm, in corrispondenza della cameretta di testa, a 140.90 m slm, in corrispondenza della stazione di sollevamento. La condotta prevista in progetto è in grès DN 300. Dal rilievo topografico effettuato in sito, si osserva che il suolo degrada in maniera abbastanza accentuata in direzione nord-est - sud-ovest, con pendenze che impediscono il collegamento diretto a gravità tra il pozzetto di testa della nuova condotta e quello di innesto. Per questo motivo, si prevede in via Savonarola la realizzazione di due condotte di fognatura parallele, una a gravità e l’altra in pressione: la condotta a gravità, avente pendenza pressoché parallela a quella del terreno, convoglierà i reflui civili all’interno di una stazione di pompaggio che tramite collettore premente recapiterà le acque nere nella cameretta esistente (ID 128). Per il collegamento alla rete delle utenze poste ad ovest dell’impianto di sollevamento si prevede la realizzazione di una seconda condotta a gravità, avente lunghezza di circa 60 m, collegata anch’essa all’impianto di sollevamento.

Via Mazzini: in via Mazzini il tratto di fognatura in progetto avrà inizio in corrispondenza del civico n. 22 e confluirà a gravità nella condotta di progetto di via Savonarola.

Il tratto fognario in progetto ha uno sviluppo di 48 m e si innesta nella cameretta della fognatura principale di Via Savonarola n. H. Per il tronco fognario in progetto è prevista una pendenza dello 0.3%, con profondità di scorrimento da 141.58 m s.l.m., in corrispondenza della cameretta di testa, a 141.44 m s.l.m., in corrispondenza della cameretta n. H. La condotta prevista in progetto è in grès DN 300.

[IS02] LAVORI SULLA VASCA DI DISPERSIONE IN COMUNE DI MARCALLO CON CASONE - 6654_3

ID Commessa	6654_3
Descrizione Commessa	Lavori sulla vasca di dispersione in Comune di Marcallo con Casone
Id problematiche	--
Stato	Progetto di fattibilità
Anno di Riferimento	2020/2022
Comuni Interessati	Marcallo con Casone

Il presente intervento, attualmente allo stato di progetto di fattibilità, prevede la realizzazione di una vasca disperdente posta a valle di una vasca di prima pioggia, in fase di realizzazione con Progetto CAP n. 6654, nel Comune di Marcallo con Casone. I due interventi nel complesso formeranno un efficace sistema di smaltimento delle portate miste defluenti nel collettore intercomunale che partendo dalla frazione di Furato (Inveruno) attraversa il comune di Marcallo con Casone e raggiunge lo sfioratore N. 171. Dal punto di vista qualitativo, la vasca di prima pioggia consentirà l'accumulo provvisorio delle acque di prima pioggia e lo scarico controllato del volume accumulato ad evento meteorico concluso in modo da garantire il controllo sulle portate in ingresso al depuratore. Dal punto di vista quantitativo la vasca disperdente, che entrerà in funzione al completo riempimento della vasca di prima pioggia, consentirà di scaricare in suolo un'aliquota di portata attualmente convogliata al corpo idrico superficiale consentendo di rispettare il limite allo scarico in CIS stabilito dall'Ente Gestore "Consorzio Est Ticino Villorosi".



Fig. 2-4 - Area di intervento



Fig. 2-5 - Stato di fatto e stato di progetto

2.1.2 INTERVENTI REALIZZATI PREVISTI NEL PIANO INVESTIMENTI CAP HOLDING

I seguenti interventi strutturali previsti da CAP Holding nel Documento Semplificato del Rischio Idraulico sono risultati completati alla data di redazione del presente documento:

- Adeguamento scarico rete fognaria Marcallo con Casone - Commessa 6654
- Tombinatura Derivatore di Magenta - Commessa 6654_2

Di conseguenza tali interventi non sono stati riportati in precedenza e sono stati considerati come facenti parte dello stato di fatto nello studio idraulico.

2.1.3 INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTI AMIACQUE

Nel Piano degli investimenti di Amiacque attualmente in corso non sono previsti interventi che interesseranno direttamente o indirettamente il territorio comunale di Marcallo con Casone. Nella seguente Tab. 2-2 sono riportati gli interventi contenuti nel piano investimenti già portati a termine.

Descrizione Commessa	Descrizione Commessa per Piano d'Ambito	Stato	Anno di riferimento	Comuni interessati	Criticità
Rifacimento tratto di rete mista con poca pendenza in Via S.Carlo (lunghezza rete 35m da cam. 510-511)	Rifacimento tratto di rete mista con poca pendenza in Via S.Carlo (lunghezza rete 35m da cam. 510-511)	Eseguito	2018	Marcallo con Casone	--

Tab. 2-2 - Quadro riassuntivo piano investimenti Amiacque - Interventi realizzati

2.1.4 INTERVENTI STRUTTURALI PREVISTI DAL PRESENTE ELABORATO

Si propongono di seguito i seguenti interventi strutturali al fine di mitigare le problematiche emerse nel presente elaborato ed elencate nel paragrafo 1.4. Tali interventi sono da considerarsi proposte progettuali indicative della tipologia di intervento strutturale proposto, che potranno subire modifiche durante le seguenti fasi di progettazione

[IS03] MIGLIORAMENTO DEFLUSSO DEL COLLETTORE DI VIA GORNATI E DISCONNESSIONE ACQUE METEORICHE DI VIA MAGELLANO NORD



Fig. 2-6 - Foto sopralluogo via Magellano nord

Attualmente la situazione del tratto di rete fognaria, da camera 480 a camera 479 (innesto sul collettore), non presenta contropendenza ($i > 8 ‰$) e risulta sufficiente a trasportare le acque meteoriche di tetti e strade afferenti (A = 3000 mq) con tempo di ritorno di 10 e 50 anni ($Q_{10} = 116 \text{ l/s}$; $Q_{50} = 145 \text{ l/s}$).

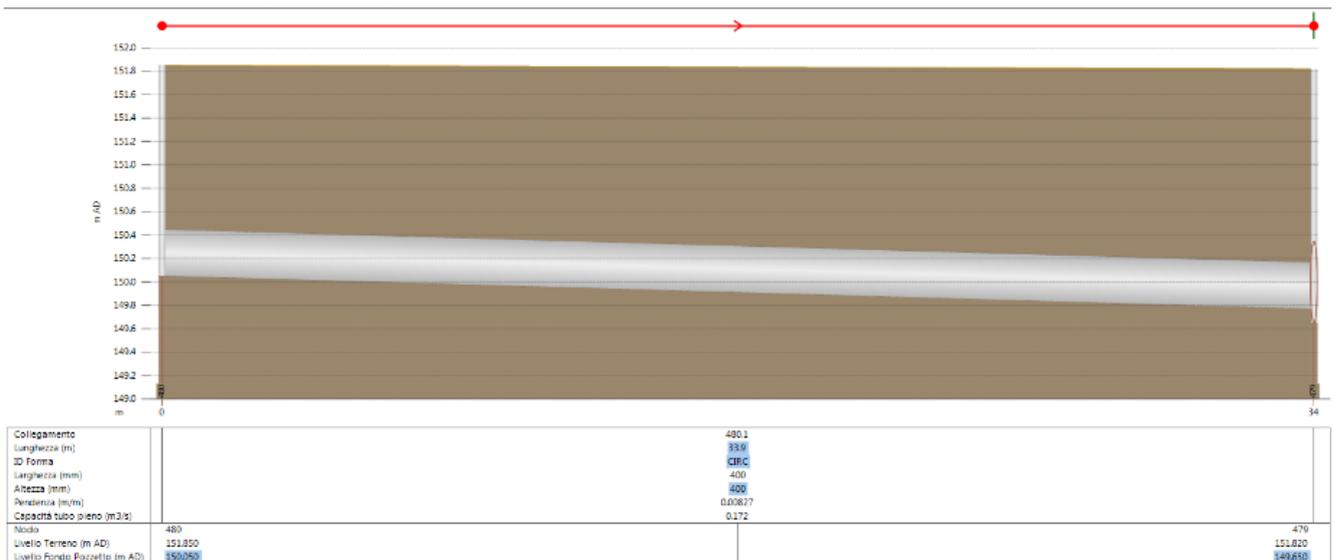


Fig. 2-7 - Profilo esistente camera 480 - camera 479

Lo stato di fatto, pertanto, induce a pensare che il problema di rigurgito sia probabilmente attribuibile a:

- Riempimento della tubazione da parte di materiale inerte grossolano, che riduce la sezione idraulica; il trasporto è dovuto probabilmente alla presenza di vicoli e cortili sterrati che si affacciano sulla strada, i quali vengono erosi dall'azione delle acque superficiali di scorrimento;



- Rigurgito dalla tubazione del collettore, che presenta sia dei tratti a bassa pendenza o contropendenza, sia delle curve a gomito proprio in corrispondenza di Piazza Barco, tali da generare dei livelli alti in condotta;

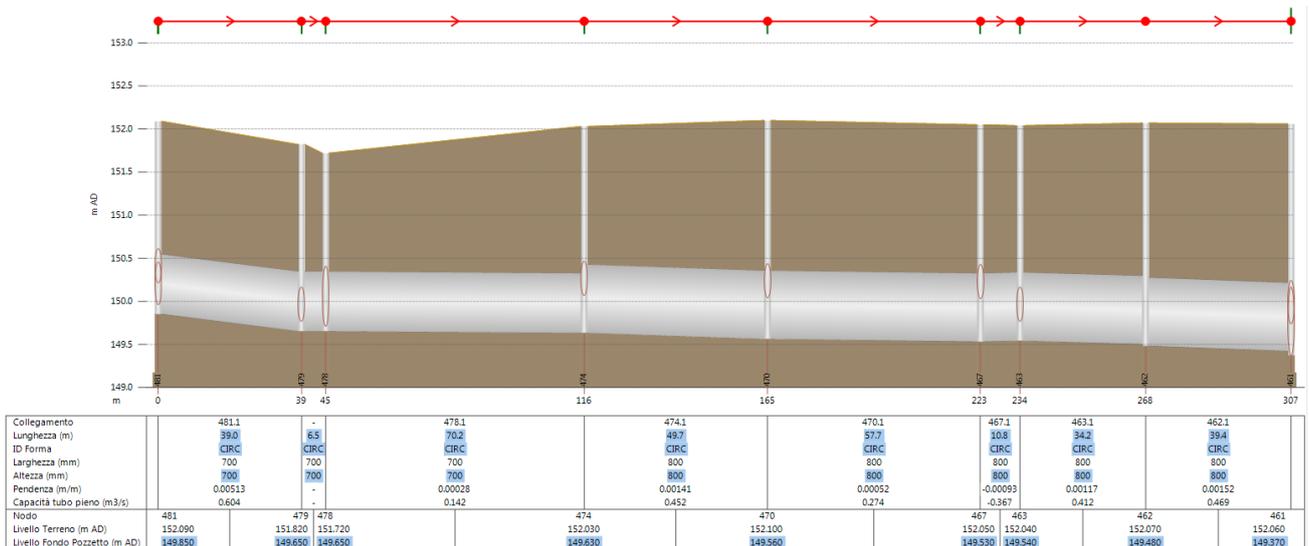


Fig. 2-8 - Profilo esistente camera 481 - camera 463

Bisogna altresì considerare che il tratto di strada interessato è ribassato rispetto alla piazza limitrofa e che inoltre i manufatti di captazione superficiale sono esigui (due sole caditoie su 320 mq di asfalto); questi fatti possono generare il ristagno dell'acqua piovuta o di quella eventualmente rigurgitata.

Al fine di prevenire i rigurgiti nel tratto da via Magellano a Piazza Barco (Problematica Ln01), si prevedono una serie di interventi:

1. **RETTIFICA DELLA PENDENZA DEL TRATTO DI COLLETTORE DN700**, dalla camera 481 alla camera 463, per una lunghezza totale di circa 240 metri, con tubazione prevista di diametro variabile tra 500-700 mm, posata a pendenza costante di 1.8 ‰; il rifacimento della tubazione deve considerare anche la rettifica planimetrica del tracciato, con riduzione degli angoli di curvatura in prossimità di Piazza Barco e il raccordo dei tratti di tubazione laterali di via Magellano (480-479 e 492-478); il tratto 480-479 verrebbe raccordato aumentando la sua pendenza all' 1 ‰ e alzando la sua quota di recapito in camera 479;

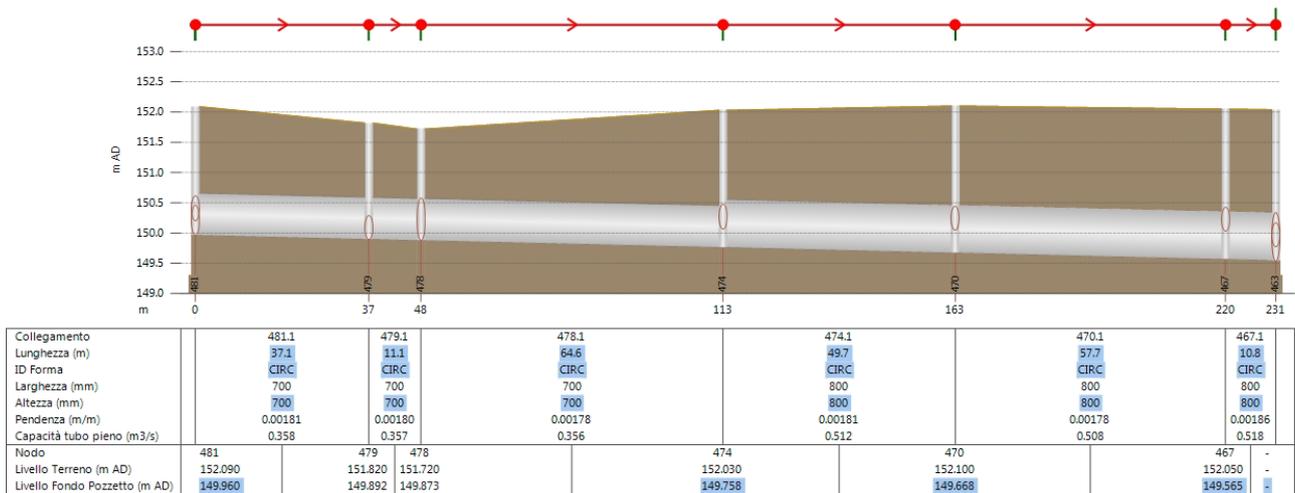


Fig. 2-9 - Profilo di progetto camera 481 - camera 463

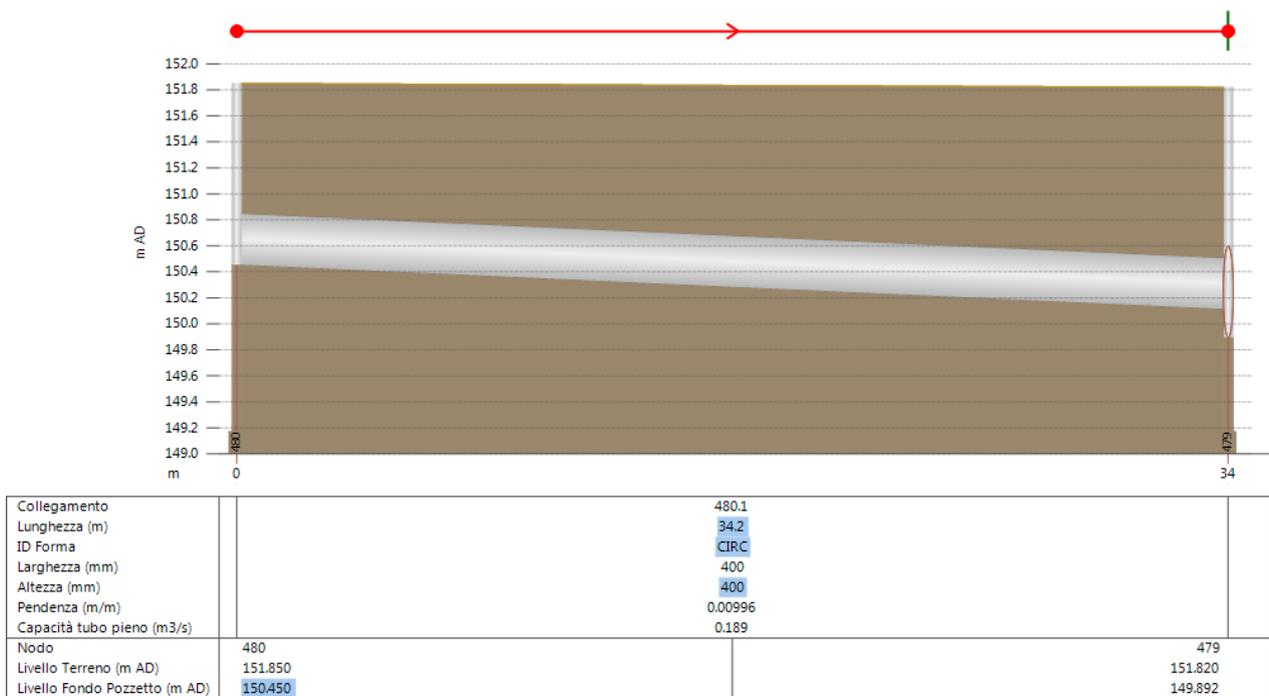


Fig. 2-10 - Profilo di progetto, raccordo laterale tratto da camera 480 a camera 479

2. IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI CAPTAZIONE SUPERICIALE DI VIA MAGELLANO NORD, tramite la sostituzione delle griglie presenti con manufatti a più alto assorbimento e la posa di due nuove caditoie;
3. DISCONNESSIONE DELLE ACQUE METEORICHE DI TETTI E STRADA DALLA FOGNATURA, con un sistema di convogliamento delle acque in una batteria di pozzi perdenti (n. 5 con dn1500 mm e H utile 1.5 m), che potrebbe allocarsi all'interno del giardino della corte o in un'area predisposta dell'ambito di trasformazione ATR02.

IS05	Via Magellano LN01
A strada (ha)	0.3
coeff di deflusso	1
i (mm/h)	138.7
Precipitazione	
Q ingresso (mc/s)	0.116
Q ingresso (l/s)	115.7
Diametro tubo	
Ks (m ^{1/3} /s)	80
Materiale	CLS
Diametro	400
Grado di riempimento	52.5%
V (m/s)	1.61
Q (l/s)	170
Pendenza (m/m)	0.0083
Dispersione	
classe	C1 (1.53*10 ⁻³ // 1.24*10 ⁻¹)
permeabilità k (m/s)	0.00153
profondità pozzo (m da p.c.)	2
profondità falda (m da p.c.)	10
dislivello fondo - falda L (m)	8
diametro int pozzo (m)	1.5
altezza utile di drenaggio (m)	1.5
Area dreaante efficace (mq)	14.14
Q smaltibile (mc/s)	
Q smaltibile (l/s)	23.5
numero pozzi necessari	
DISTANZA TRA POZZI >=	
	1.5

È interessante prevedere delle opere accessorie a quelle idrauliche come la posa di un cordolo a raso di separazione delle aree sterrate, che fermi il materiale inerte diretto verso la fognatura o i pozzi perdenti.

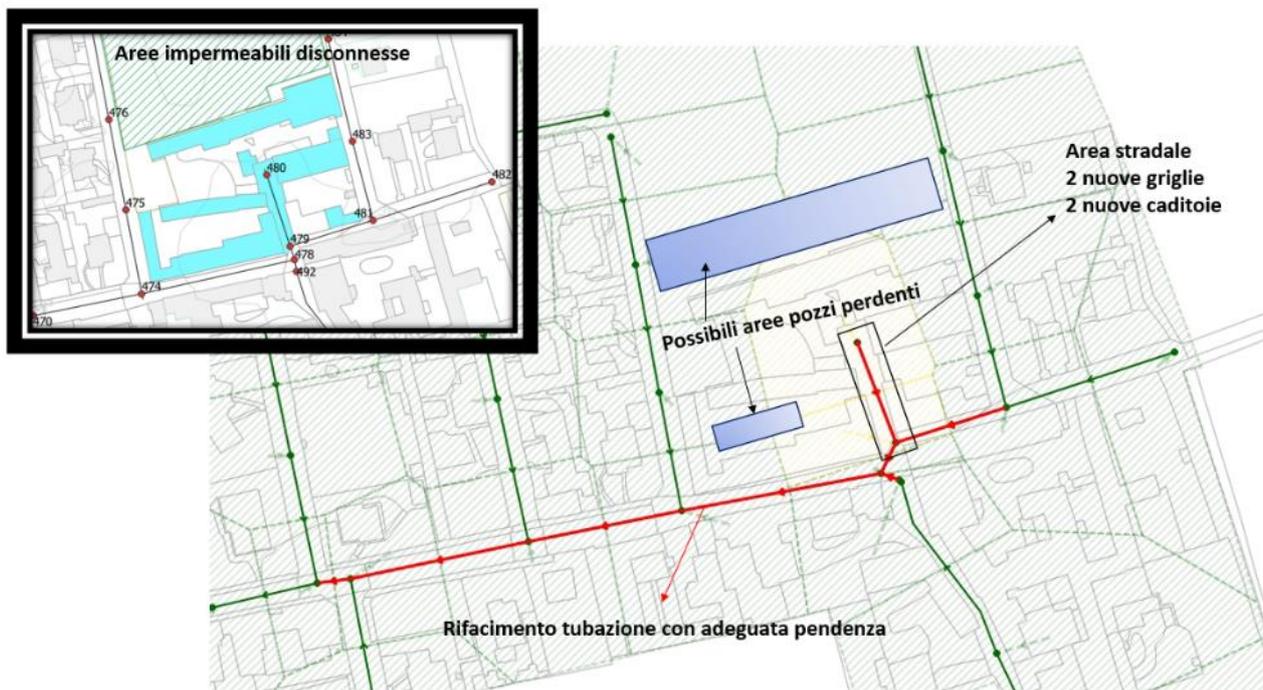


Fig. 2-11 - Area di intervento - stato di progetto IS03

[IS04] SISTEMAZIONE RETE MISTA DI VIA MAGELLANO SUD

La rete fognaria mista di via Magellano, posta a sud di Piazza Barco, dovrebbe funzionare con direzione di flusso sud-nord, dalla camera 495 alla camera 478, dove vi è l’innesto sul collettore in arrivo da Asmonte; il profilo della tubazione, nonché il livello alto nell’ultima cameretta (495), denotano una forte contropendenza della tubazione, che è stata posata parallela al piano campagna (che scende verso sud).

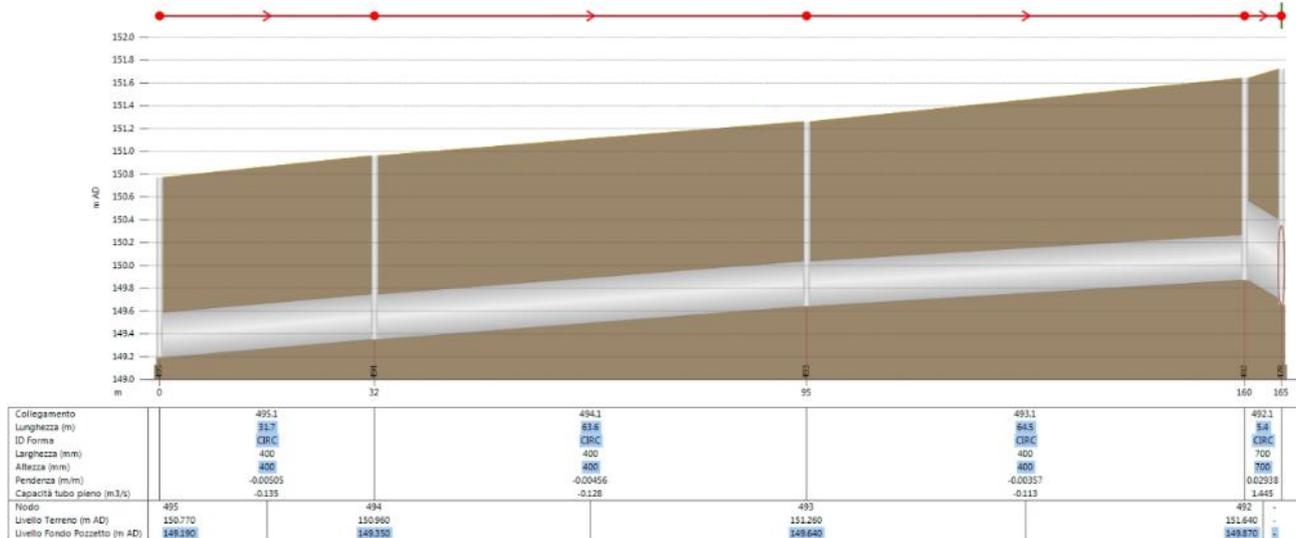


Fig. 2-12 - Profilo tubazione esistente via Magellano, dalla camera 495 alla camera 478



Fig. 2-13 - Fotografia interno camera 495 effettuata durante il sopralluogo di gennaio 2022

Al fine di prevenire il cattivo funzionamento della linea di via Magellano (Problematica Ln02) ed evitare gli allagamenti della sede stradale, denunciati dall’amministrazione comunale, si prevede di riprogettare il funzionamento della rete mista a gravità, tramite la disconnessione della rete esistente alla camera 492, il mantenimento della linea presente fino alla camera 495, che funzionerebbe a gravità in direzione nord-sud, come il profilo attuale e l’installazione di una stazione di pompaggio in prossimità della camera 495, al fine di rilanciare le acque miste a nord in camera 492.

Al fine di migliorare la captazione superficiale delle acque di dilavamento stradale si prevede la sostituzione delle sole griglie con delle nuove ad alto assorbimento, su tutta la strada interessata dalla riqualificazione (n. griglie 11).

Tale intervento risulta l'unico possibile in quanto le quote del piano campagna e del recapito (camera 478) non permettono di rifare la linea (495-478) a gravità con la pendenza desiderata (sud-nord); inoltre non è possibile collettare la linea esistente verso sud, in quanto sono assenti e lontane altre linee di fognatura.

L'unico onere di tale intervento rimane, oltre all'investimento iniziale, le spese di esercizio e di manutenzione del manufatto e delle apparecchiature elettromeccaniche ivi presenti.

Non si è provveduto a suggerire una disconnessione delle acque meteoriche della zona in quanto il rapporto costi-benefici di tale intervento ha fatto propendere per evitarlo.

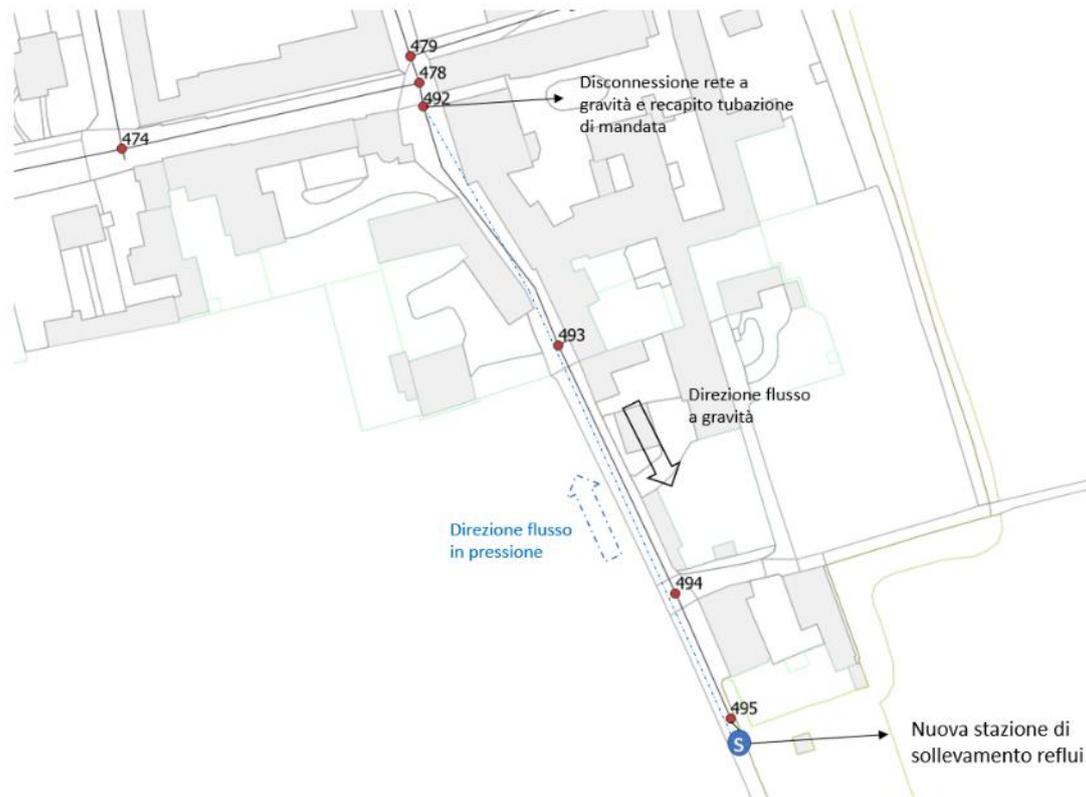


Fig. 2-14 - Area di intervento - Stato di progetto IS04

La stazione di sollevamento viene un attimo sovradimensionata per poter permettere un eventuale allaccio di nuovi complessi residenziali nell'ambito di trasformazione ATAR01, e potrebbe avere i seguenti parametri.

Dislivello Geodetico [m]	1,3 - 2,3
Lunghezza mandata [m]	160
Diametro e materiale mandata [mm]	PE DE125 mm (PN16)
Q max ingresso T10 [l/s]	100
Q pompa [l/s]	20-30
Diametro interno vasca [mm]	4000

Tab. 2-3 - Parametri di possibile funzionamento stazione di pompaggio via Magellano

[IS05] RIPRISTINO SEZIONE TUBAZIONE IN VIA DE GASPERI ANGOLO VIA PASTEUR

In quest'area vengono segnalati dall'ufficio tecnico comunale, problemi di allagamento di cantine e piazzali delle case nel quartiere ricompreso tra via Grandi, via Pasteur e via de Gasperi.



Fig. 2-15 - Criticità quartiere di via Pasteur - Stato di fatto Problematica Po01

Il sopralluogo effettuato nel Gennaio 2022 ha permesso di evidenziare alcune peculiarità della zona e della rete fognaria:

- La rete fognaria di via Pasteur (dn600 mm) ha direzione di flusso est-ovest e raccoglie due piccole tubazioni in arrivo da via Pasteur (inizio) e via Grandi e le convoglia in un partitore di portata all'altezza dell'incrocio con via Archimede (camera 812), con predilezione di flusso verso nord; la restante parte delle acque reflue continua in via Pasteur e recapita le acque alla quota di fondo della tubazione di via De Gasperi (dn1000 mm); la tubazione è spesso caratterizzata sia da pendenze basse o contropendenze, sia da presenza di detriti sullo scorrimento;

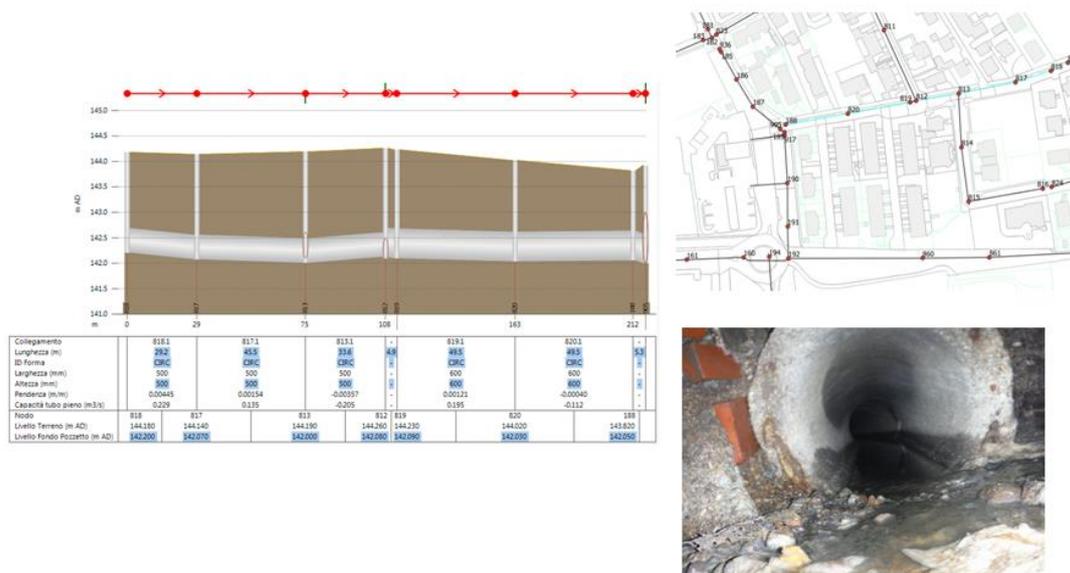


Fig. 2-16 - Profilo via Pasteur (camera 818-905) e immagine partitore camera 812

- La zona di via de Gasperi risulta molto impermeabilizzata, con la presenza di un grande parcheggio e di una stazione di distribuzione della benzina e autolavaggio (utenza industriale); al di sotto corre una tubazione di acque miste in calcestruzzo dn1000, con pendenze dell'ordine dell'1-2 ‰, e due colatori (Colatore Marcallo e Colatore 7 Magenta) di cui però non si conoscono dimensioni e quote; il sistema di drenaggio superficiale (caditoie) è presente su entrambi i lati, ma essendo sifonato non è stato possibile verificare se l'allacciamento è sui colatori o nella rete fognaria mista;

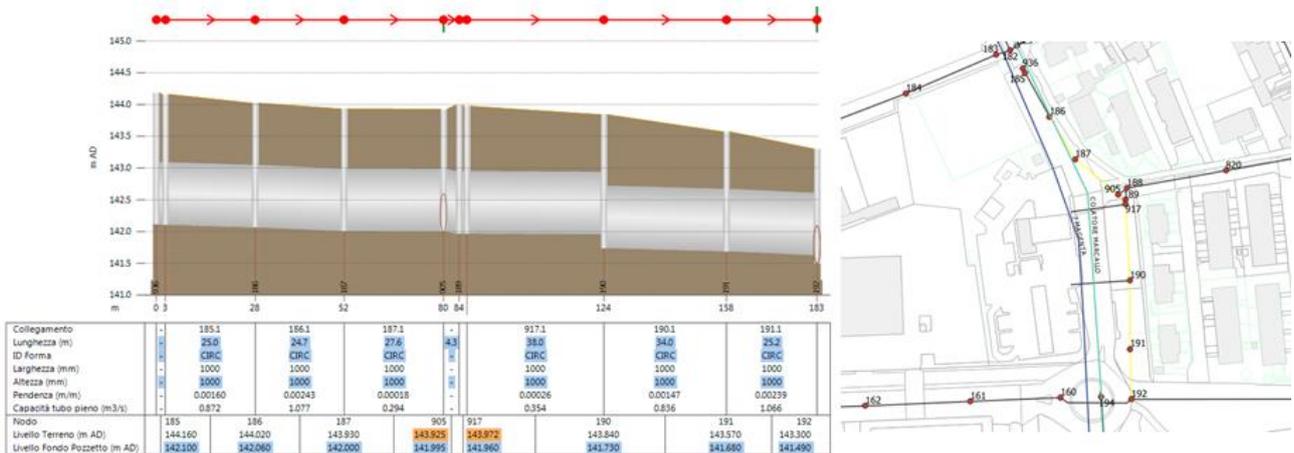


Fig. 2-17 - Profilo via de Gasperi (camere 936-192)

In via de Gasperi, la rete fognaria ha alcune particolarità:

- In testa (nord, camera 185) c'è un ingresso di una tubazione dn1000 che il rilievo non ha identificato da dove arrivi; è possibile che vi sia un collegamento con la rete di via Marconi/Edison oppure che un colatore entri in fognatura;
- Il tratto che passa sotto dei grandi alberi, tra le camere 189-190, è interessato dalla forte presenza di apparati radicali che ostruiscono la sezione utile al deflusso;
- La rete recapita nella camera 192, dove vi è un importante incrocio con un altro collettore dn600 mm, in arrivo da ovest, più basso ma interrato per il 20 % della sua altezza.



Innesto dn1000 in testa (cam. 185)



Presenza radici tratto 189-190



Collettore dn600 mm in camera 192

- Gli abitanti del quartiere non denotano difficoltà di scarico in via Pasteur, ad eccezione del solo quartiere interessato dagli allagamenti, e inoltre non dichiarano che l'acqua esce dalla strada per entrare nei cortili interessati, fatto che può far supporre che la problematica sia di carattere privato, ovvero sottodimensionamento degli impianti di pompaggio dei box o delle tubazioni di recapito, in una zona dove la falda freatica è mediamente sub affiorante (soggiacenza < 2,5 m).

Al fine di prevenire le problematiche di allagamento del quartiere di via Pasteur (Problematica Po01) si consigliano soprattutto interventi di carattere non strutturale, che verranno ripresi nell'apposito capitolo e inerenti all'approfondimento della rete di drenaggio e la pulizia delle condotte e dei manufatti di captazione superficiale delle acque meteoriche.

Purtroppo, l'intervento sugli impianti interni del quartiere esula dalle competenze di tale studio e dell'amministrazione comunale, ma si consiglia di approfondire il funzionamento della rete privata interna di raccolta delle acque meteoriche al fine di verificare gli impianti idraulici e le tubazioni di adduzione, la presenza di una valvola di non ritorno sull'allaccio e valutare un nuovo allacciamento a sud, sul collettore dn600 mm che passa limitrofo alla recinzione.

Al fine di migliorare il deflusso delle acque in via de Gasperi e via Pasteur, gli interventi di carattere strutturale che si propongono consistono in:

- RIPRISTINO FUNZIONALITA' TRATTO VIA DE GASPERI CAMERE 189-190, tramite lo sradicamento degli apparati radicali e il relining della tubazione dn1000;
- DISCONNESSIONE MANUFATTI DI CAPTAZIONE SUPERIFICALE DI VIA DE GASPERI, con recapito nei colatori ivi presenti, previo eventuale trattamento se richiesto.

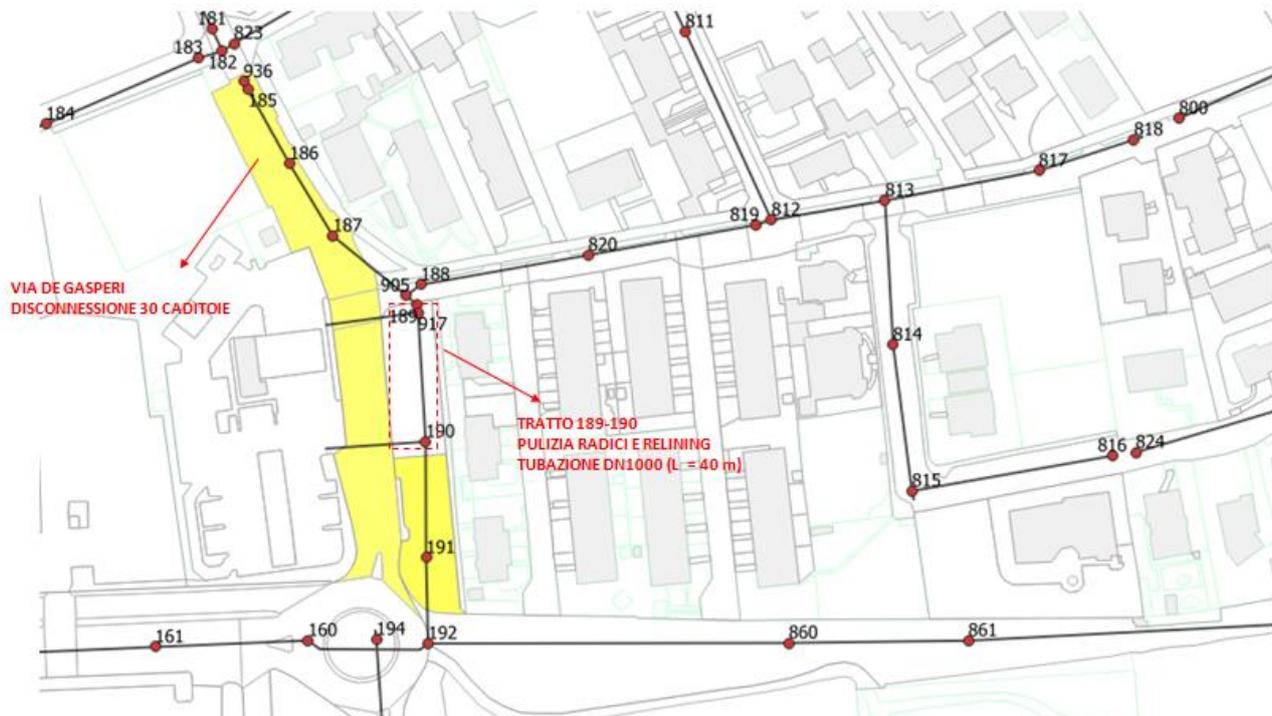


Fig. 2-18 - Area di intervento - stato di progetto IS05

L'intervento di via Pasteur, oltre ad avere una possibile soluzione in ambito privato, è necessitante di preventive indagini suppletive (video ispezioni, rilievi, ecc.) descritte nel capitolo apposito; a tal proposito però, ci sono due implementazioni dello stato di progetto che, nonostante siano state giudicate in questa fase non vantaggiose nell'analisi costi benefici, vengono di seguito esposte e quantificate economicamente:

- IMPLEMENTAZIONE STATO DI PROGETTO N. 1 - NUOVA LINEA DI VIA PASTEUR: date le contropendenze della linea esistente di rete fognaria mista, è possibile rifare il tratto di tubazione tra le camere 818-905 (lunghezza totale circa 220 m e pendenza 1.5 ‰ tratto 905-812, 1.1 ‰ tratto 818-812, dn 600) per migliorare il deflusso; in aggiunta è possibile implementare la captazione superficiale delle acque di scorrimento tramite la modifica e/o nuova posa di 20 caditoie ambo i lati;
- IMPLEMENTAZIONE STATO DI PROGETTO N. 2 - DISCONNESSIONE RETE ACQUE BIANCHE VIA GRANDI - VIA PASTEUR - VIA DE GASPERI: l'intervento, previsto nel documento semplificato, è costoso e con diverse criticità tecniche di realizzazione, ma permetterebbe di fornire un nuovo recapito alle acque meteoriche della zona, rappresentato da una nuova tubazione di almeno 600 mm, che recapita nel colatore Marcallo, previo trattamento di disoleazione e dissabbiatura;

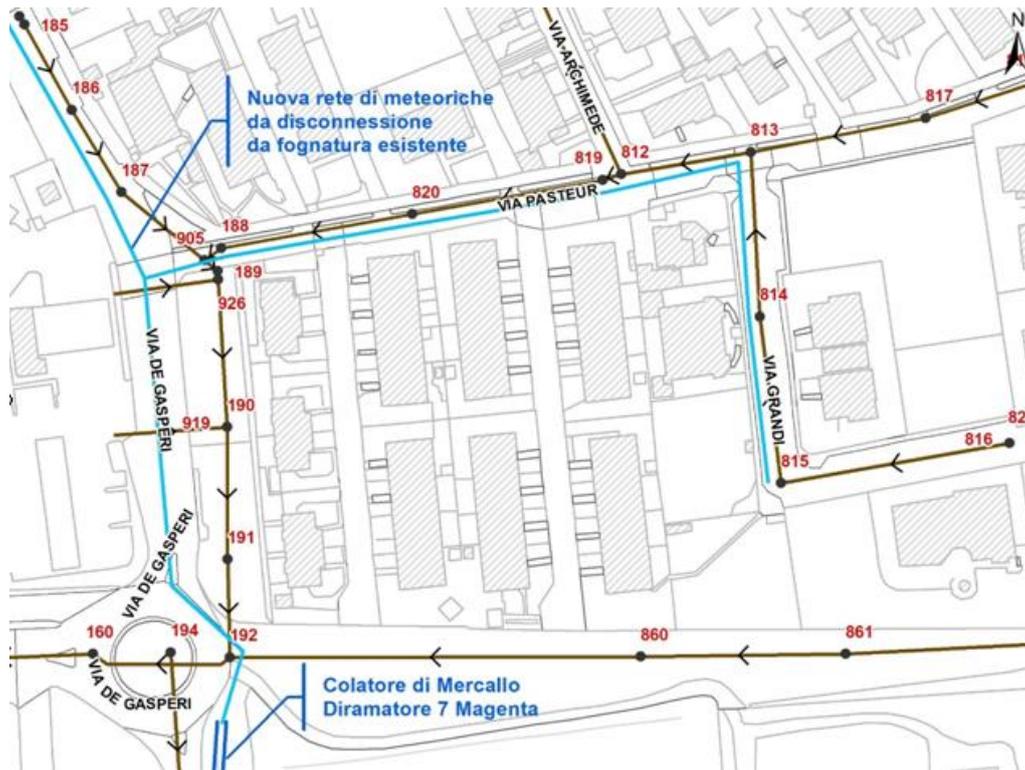


Fig. 2-19 - Area di intervento - variante stato di progetto IS05-2

Quest’ultima variante permetterebbe di escludere una superficie totale di circa 2,5 ha, dal recapito in fognatura di acque meteoriche, ma non può prescindere dalla separazione delle acque in ambito privato, da una valutazione della capacità idraulica del recettore finale e della qualità delle acque scaricate.

Il costo delle due varianti, che possono essere contemporaneamente complementari e indipendenti, è:

IMPLEMENTAZIONE N. 1 IS05-1	185.000 €
IMPLEMENTAZIONE N. 2 IS05-2	450.000 €

Tab. 2-4 - Alternative progettuali IS05-1 e IS05-2

[IS06] DISCONNESSIONE RETE DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE IN VIA MANZONI

L’area interessata, sita in prossimità del parcheggio vicino al cimitero di via Manzoni, all’angolo con viale de Gasperi, è interessata da allagamenti del parcheggio stesso per piogge eccezionali, come dichiarato dai tecnici comunali.



Fig. 2-20 - Parcheggio di via Manzoni (Problematica Po02)

Il sopralluogo effettuato nel gennaio 2022 ha permesso di constatare lo stato dei luoghi:

- Il parcheggio è delimitato da cordatura alta, che potrebbe permettere il riempimento del 70 % della superficie con battente anche di 10 cm; il drenaggio del parcheggio è caratterizzato da quattro caditoie sifonate; pertanto, non è stato chiaro dove fossero collegate;
- La rete fognaria, in arrivo da via Manzoni, prima presenta una confluenza di grandi tubazioni (dn1000 e dn1200) in camera 118 (via Manzoni ang. Via Vitali), poi doppie tubazioni del dn1000 fino all'incrocio con viale de Gasperi, infine si separa in due linee; una linea del dn1000, corre verso il cimitero e poi si dirige a sud, l'altra, di dn800, si dirige in viale de Gasperi, verso sud.

Le considerazioni sopra esposte evidenziano una chiara riduzione dei diametri da monte verso valle;

- Il colatore '7 Magenta' passa proprio in mezzo al parcheggio, tagliandolo da nord a sud ed è caratterizzato da una tubazione in calcestruzzo dn800, abbastanza superficiale (profondità media della quota di scorrimento dal piano stradale di circa 135 cm); il colatore era completamente secco e con un po' di residui di terra sul fondo;

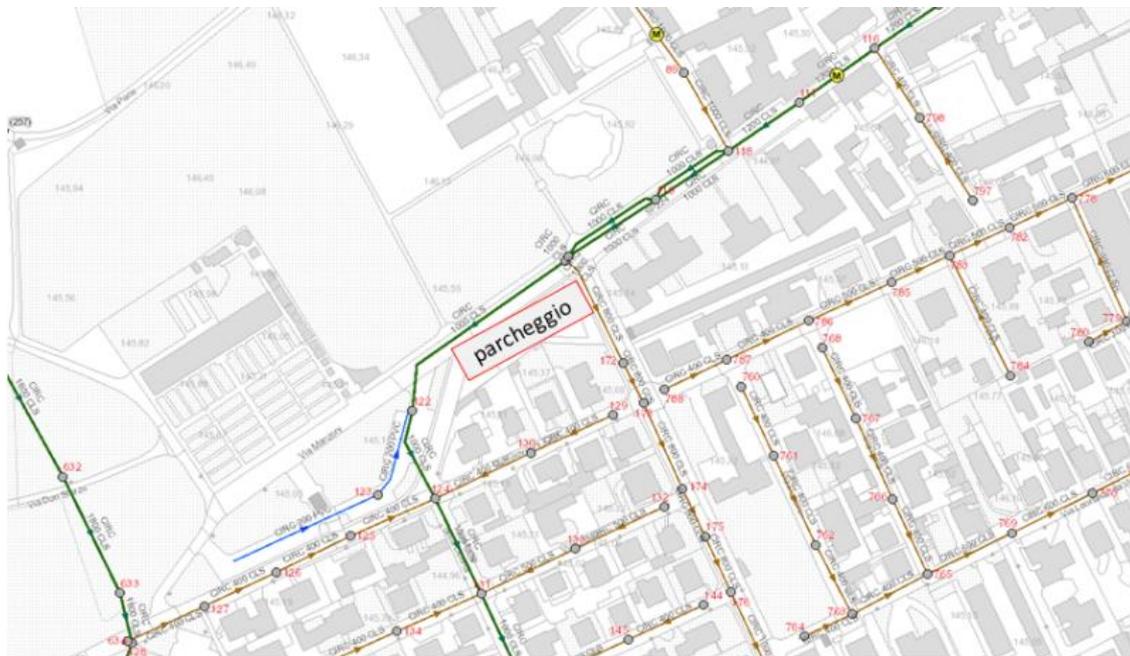


Fig. 2-21 - Inquadramento rete fognaria di Via Manzoni (Problematica Po02)

Il modello evidenzia inoltre come il rigurgito dei due collettori che partono da via Manzoni, viene causato da valle, nei punti di confluenza con le altre reti di maggior importanza (camere 157 e 182) in via Edison, dove passa il collettore principale che recapita allo sfioratore in fondo alla via (SF 171).

Inoltre, sia il modello che il modello digitale del terreno evidenziano come la superficie stradale del tratto di via Manzoni, tra via Vitali e viale de Gasperi, sia un vaso naturale, che riceve le acque di via Manzoni, via Vitali e di viale de Gasperi fino al dosso; il modello, che riproduce gli allagamenti dell'area, inonda proprio da questa porzione di via Manzoni.

La nota però più importante risiede nel fatto che il tecnico comunale afferma che il parcheggio si allaghi per un rigurgito del collettore fognario (che il modello riproduce bene), mentre lo stradino, incontrato per caso durante il sopralluogo, ci sottoponeva il fatto che la problematica di allagamento possa essere dovuta dal riempimento del colatore '7 Magenta'; a supporto di questa osservazione vige il fatto che i chiusini del colatore siano sigillati o dotati di sigilli anti-sollevamento.



Fig. 2-22 - Immagine del parcheggio di via Manzoni e dei manufatti del colatore '7 Magenta' ivi passante

Al fine di prevenire le problematiche di allagamento del parcheggio di via Manzoni (Problematica **Po02**) si potrebbe prevedere:

- DISCONNESSIONE DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO DELLA STRADA E DEL PARCHEGGIO di via Manzoni, tramite la posa di una nuova tubazione di acque bianche, in più direzioni (in un raggio di massimo 80 m dal colatore per una questione di quote e pendenze), capaci di convogliare le acque superficiali in un manufatto dissabbiatore e disoleatore, prima di inserirsi nel colatore. Le tubazioni, di PVC-U 250 mm e di lunghezza totale di 350 metri, avrebbero una pendenza media del 5 ‰; non è possibile infiltrare le portate nel sottosuolo, in quanto la falda è sub affiorante;
- IMPLEMENTAZIONE DELLA CAPTAZIONE SUPERFICIALE DELLE ACQUE NEL PARCHEGGIO E SULLA STRADA tramite la sostituzione delle griglie presenti e l'implementazione di nuove ad alto assorbimento, per un totale di 30 unità.

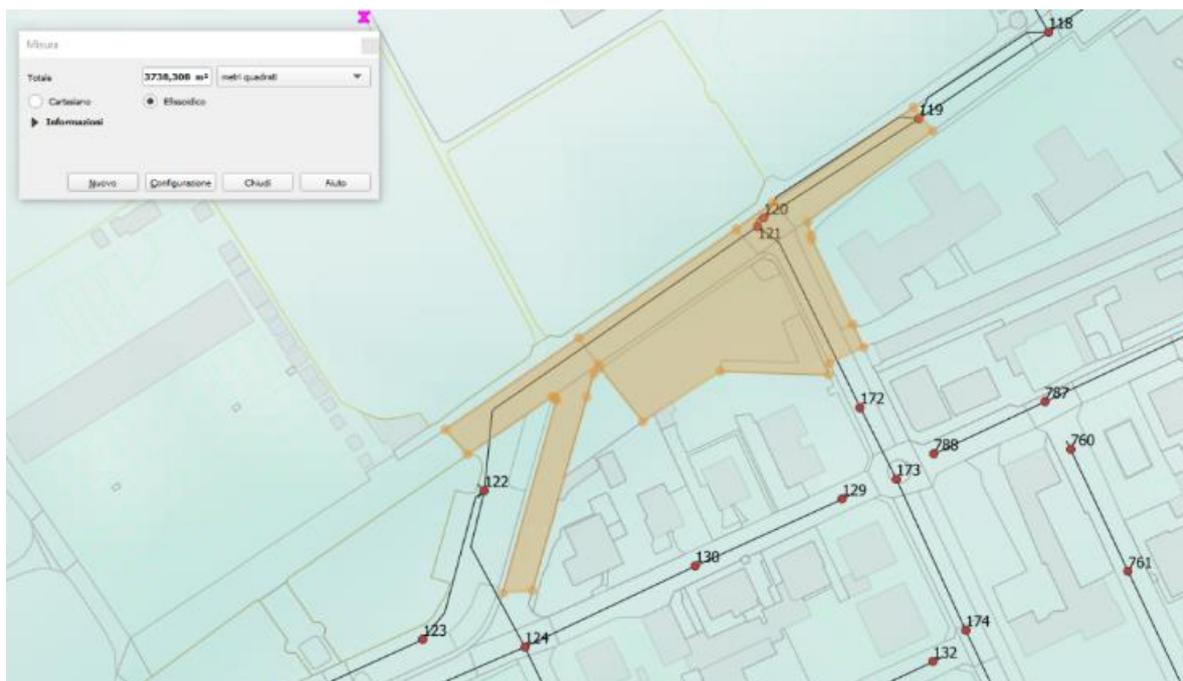


Fig. 2-23 - Area impermeabile drenata dall'intervento IS06 (totale circa 3.900 mq)

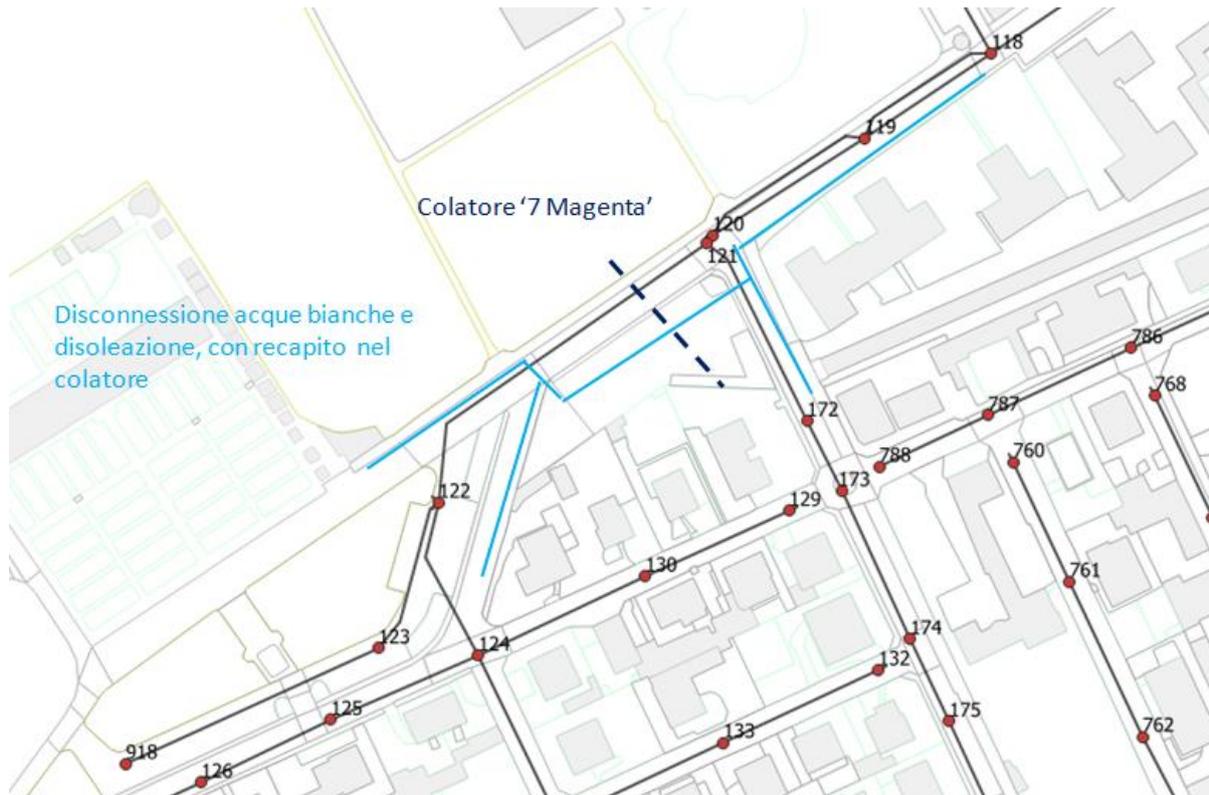


Fig. 2-24 - Area di intervento - Stato di progetto IS06

L'intervento presentato è subordinato alle indagini supplementari sul colatore, per definirne pendenze, allacci e capacità idraulica; è ovvio che qualora fosse il colatore ad allagare il parcheggio, un ulteriore sovraccarico di portata non avrebbe senso; pertanto, ci si limiterebbe a migliorare la captazione superficiale delle acque meteoriche all'interno del parcheggio stesso e ad un approfondimento nella gestione delle campagne irrigue e dei colatori ad esse asservite.

[IS07] MIGLIORAMENTO SISTEMA INFILTRAZIONE SOTTOPASSO VIA MENADRAGO

La problematica denunciata riguarda l'allagamento del sottopasso autostradale e ferroviario di via Menadrigo in occasione di eventi meteorologici importanti.



Fig. 2-25 - Inquadramento area - Sottopasso di via Menadrigo (Problematica Pt05)

Il sopralluogo effettuato ha permesso di evidenziare alcune peculiarità dell'area:

- Il sottopasso è sprovvisto e lontano da qualsiasi linea fognaria mista, bianca o nera;
- Il colatore Menadrago passa sotto l'autostrada, con quello che sembra un sifone; il manufatto però non è protetto;



Fig. 2-26 - Sifone sul colatore 'Menadrago'

- Il sistema di drenaggio è costituito da due grosse griglie trasversali all'inizio e alla fine del sottopasso, con quattro pozzi perdenti, che in realtà sembrano essere camerette quadrate senza fondo (parzialmente interrate); la presenza di terra sul lato della strada, denota però che il sottopasso si allaga, nonostante il sistema di drenaggio.



Fig. 2-27 - Progetto esecutivo drenaggio sottopasso 'Menadrago' e immagini stato di fatto

Al fine di prevenire le problematiche di allagamento del sottopasso di via Menadrigo (Problematica Pt05) si potrebbe prevedere, oltre ai sistemi di monitoraggio e allarme descritti al punto [IS09], anche:

- **SOSTITUZIONE POZZI PERDENTI**, con quattro nuovi manufatti, posati a regola d’arte, di diametro interno pari a 1500 mm e altezza utile 1,5 metri; i manufatti vanno posati a regola d’arte, con ghiaia e tnt sui lati e sul letto di posa; prima di realizzare l’intervento, si consiglia di pulire i manufatti esistenti e capirne la reale natura;

IS02	Sottopasso Menedrago	
A strada (ha)		0.15
coeff di deflusso		1
i (mm/h)		138.7 [T50, d 15 min]
Precipitazione		
Q ingresso (mc/s)		0.058
Q ingresso (l/s)		57.8
Dispersione		
classe	C1 (1.53*10-3 // 1.24*10-1)	
permeabilità k (m/s)		0.00153
profondità pozzo (m da p.c.)		2
profondità falda (m da p.c.)		10
dislivello fondo - falda L (m)		8
diametro int pozzo (m)		1.5
altezza utile di drenaggio (m)		1.5
Area dreanante efficace (mq)		14.14
Q smaltibile (mc/s)		0.0235
Q smaltibile (l/s)		23.5
numero pozzi necessari		3.0
DISTANZA TRA POZZI >=		1.5

- **MESSA IN SICUREZZA DEL SIFONE SUL COLATORE MENADRAGO**, tramite l’installazione di parapetti in acciaio zincato o inossidabile, a protezione dell’ingresso e dell’uscita del sifone.

Siccome il rischio di allagamento può essere ridotto, ma mai azzerato, si consiglia di provvedere ad installare il sistema di monitoraggio e allarme, che potrebbe prevenire e deresponsabilizzare eventuali danni a cose o persone, causati dalla temporanea inondazione del piano stradale.

[IS08] SISTEMAZIONE PLANIMETRICA COLLETTORE MARCALLO VICINO A VIA EINSTEIN

La problematica segnalata dal tecnico comunale riguarda la fuoriuscita di acque diluite, in occasione di eventi meteorologici importanti, nella parte ovest di Via Einstein.



Fig. 2-28 - Immagine di inquadramento parte ovest di via Einstein (Problematica Po03)

Il sopralluogo, l'analisi del modello e la planimetria della rete fognaria ivi passante, permettono di fare alcune considerazioni sullo stato di fatto:

- La zona è molto impermeabile, con una carreggiata larga e diverse aziende di trasporto e logistica che vi insistono; a sud è presente il colatore '10 Magenta', ma le acque stradali vengono captate dalle caditoie poste centralmente e recapitate in fognatura;
- La modellazione della rete fognaria di via Einstein, per un tempo di ritorno pari a 10 anni, evidenzia una debole insufficienza dell'ultimo tratto (camere 238-241) senza però esondazione a piano campagna; il collegamento con il collettore principale (cls dn1800 mm) sembrerebbe essere alto e non rigurgitato dalla portata del collettore stesso;

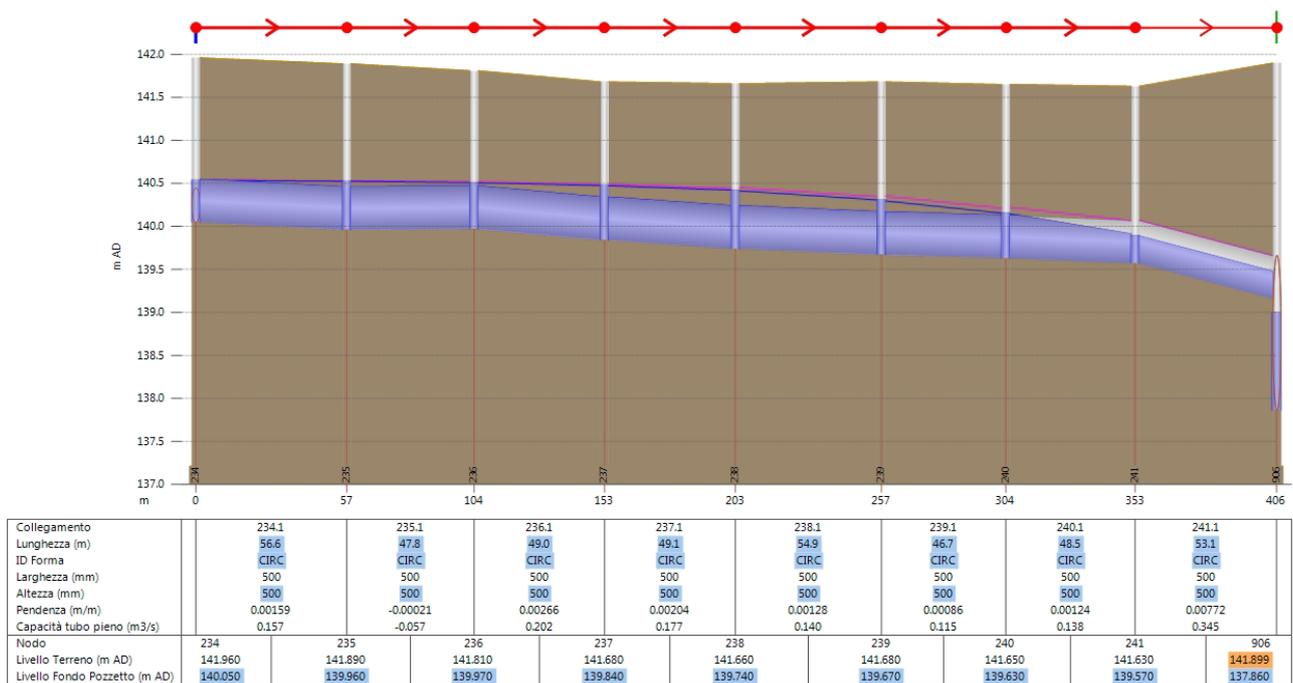


Fig. 2-29 - Profilo tubazione via Einstein - risultati simulazione T10 anni

- La planimetria della rete fognaria evidenzia un forte curvatura (90°) del collettore principale, dn1800, in una camera di circa 2.3*2.1 metri; per grandi portate, queste curve 'seche' possono generare un improvviso innalzamento del tirante idrico, che può provocare rigurgiti nelle linee che vi si innestano lateralmente;

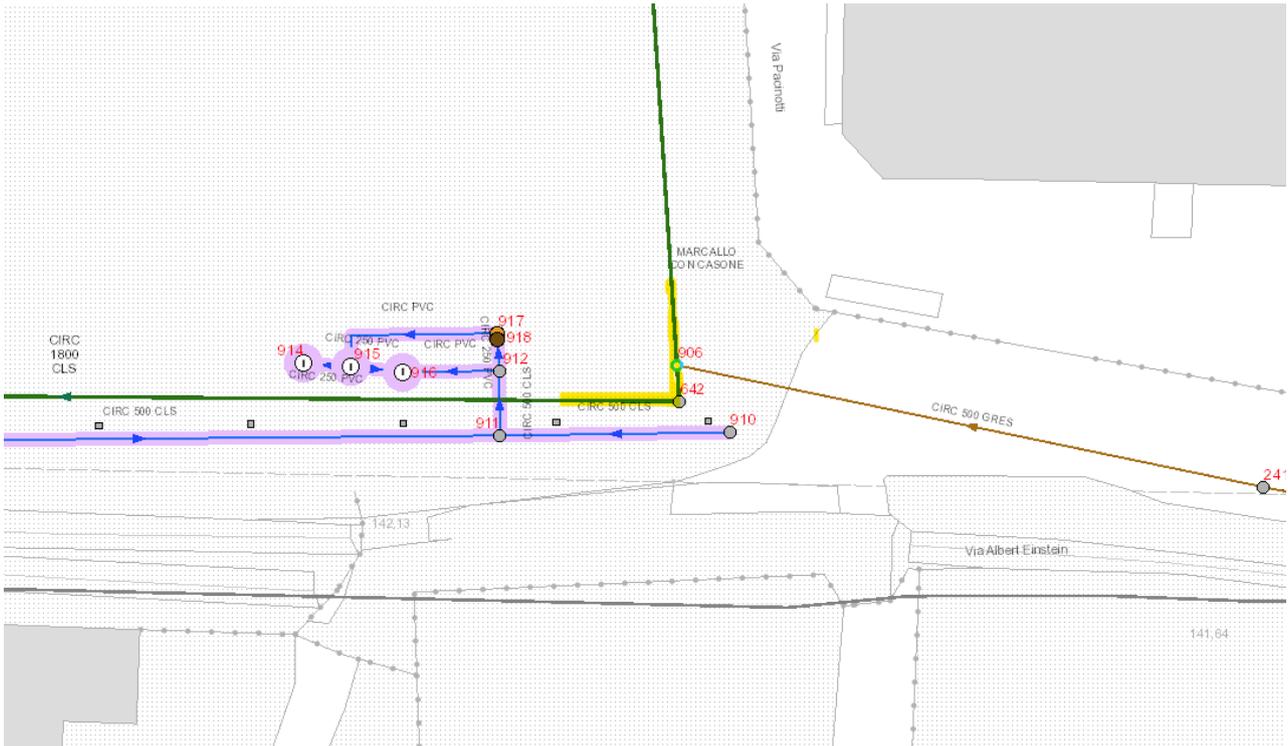


Fig. 2-30 - Planimetria rete fognaria - stato di fatto

Al fine di ridurre il rischio di rigurgito del tratto terminale della tubazione di via Einstein (Problematica **Po03**), si prevede di RIDURRE L'ANGOLO DI CURVATURA DEL COLLETORE DN1800, da 90° a 45°, introducendo due nuove camerette di collegamento di grandi dimensioni (dim. int. > 2*2 m), un nuovo tratto di pari diametro lungo circa 7 metri, il raccordo della tubazione di via Einstein sulla nuova cameretta di monte e la rimozione del tratto ad angolo della parte di collettore dismesso.

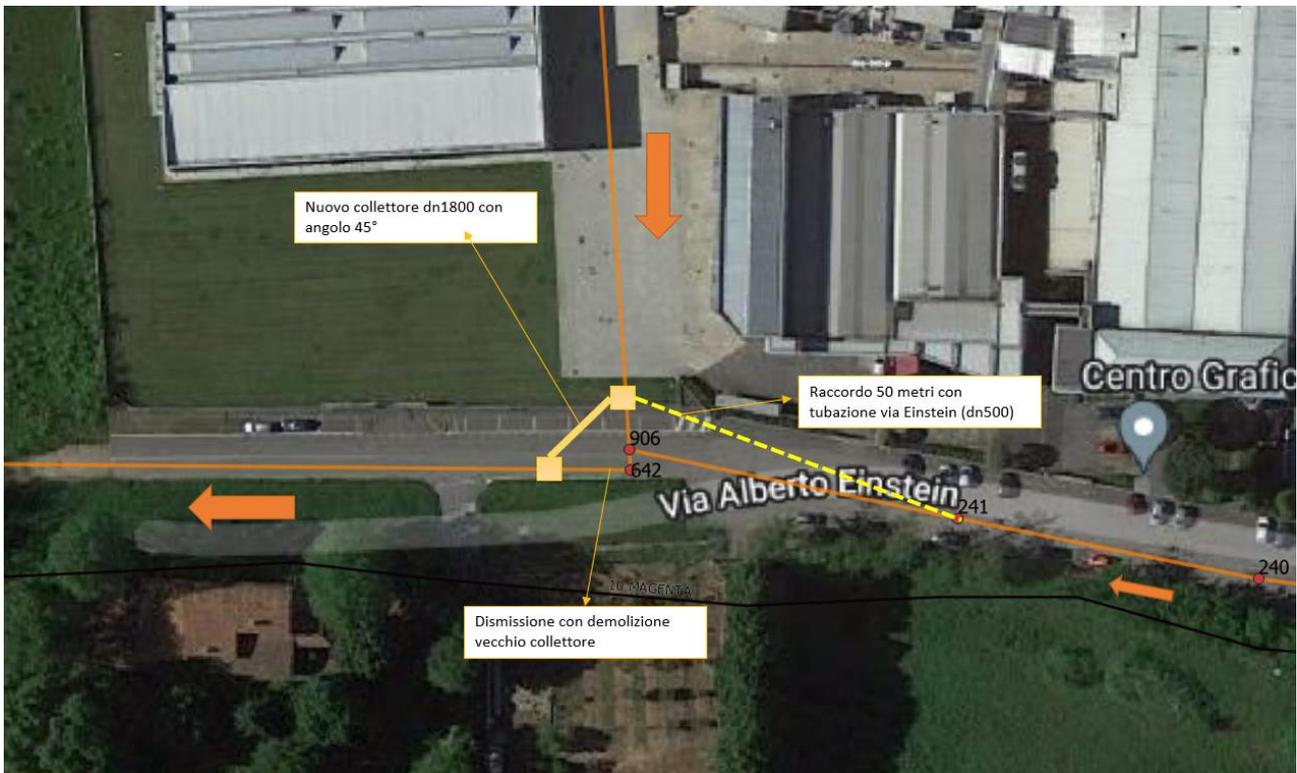


Fig. 2-31 - Area di intervento - Stato di progetto IS08

[IS09] SISTEMA DI MONITORAGGIO ED ALLARME ALLAGAMENTI DEI SOTTOPASSI

I sottopassi autostradali e ferroviari di via Varese (Pt03), della pista ciclopedonale di Via San Giovanni Bosco (Pt04) e di via Menadrigo (Pt05), in quanto punti di depressione artificiale del suolo, sono soggetti ad allagamenti e pertanto critici dal punto di vista idraulico.

Al fine di ridurre i rischi correlati con l’allagamento di tali strutture, nel presente piano vengono computati parametricamente, le installazioni di impianti semaforici e sensori atti a segnalare tempestivamente l’arresto della marcia agli utenti che usufruiscono del sottopasso, appena prima dell’allagamento dell’area.

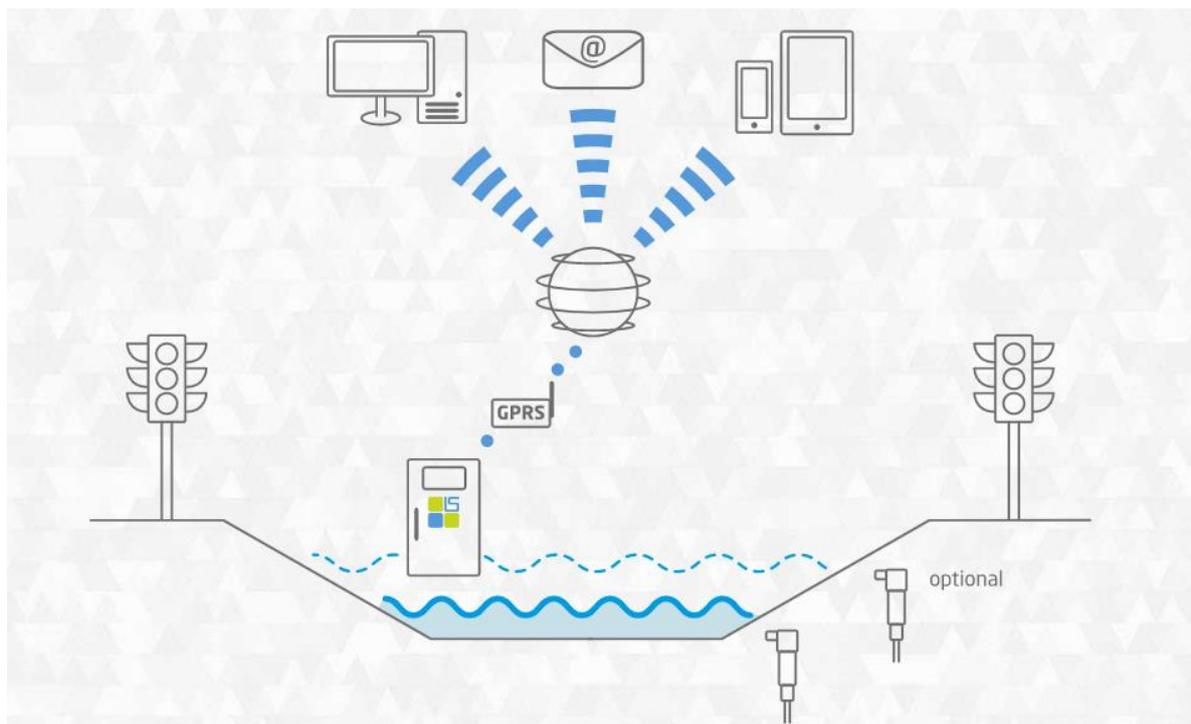


Fig. 2-32 - Esempio di sistema di monitoraggio e allarme per l’allagamento di sottopassi stradali

2.1.1 ULTERIORI INTERVENTI STRUTTURALI

Il Comune, indipendentemente dagli interventi strutturali individuati in precedenza, ha l’obbligo di provvedere alla progettazione di idonee misure di invarianza idraulica per gli interventi di propria competenza che ricadano nelle casistiche previste dal regolamento ed elencate nel Capitolo 0.3. Per aiutare nell’orientarsi sulla tipologia di opera e, conseguentemente, di filosofia progettuale, si faccia riferimento all’Allegato L del Regolamento riportante le “Indicazioni Tecniche Costruttive ed Esempi di Buone Pratiche di Gestione delle Acque Meteoriche in Ambito Urbano”.

2.2 INTERVENTI NON STRUTTURALI

I provvedimenti NON strutturali sono finalizzati all'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrogeologica a scala comunale, quale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio idraulico.

In aggiunta alle misure strutturali individuate nel precedente Paragrafo, si ritengono fondamentali, per fronteggiare il complesso delle situazioni emerse nelle analisi di pericolosità, le misure non strutturali riportate nella seguente tabella:

COD.	DESCRIZIONE	AMBITO TERRITORIALE/PROBLEMATICHE PARAGRAFO 1.4
[INS01]	PROCEDURE DI CONTROLLO E MANUTENZIONE ORDINARIA DA PARTE DEL GESTORE SII	Pt01 - Pt02 - Ln01
[INS02]	RILIEVO, MONITORAGGIO E ANALISI IDRAULICHE DEL RETICOLO IDRICO DI BONIFICA	Pt05 - Po01 - Po02
[INS03]	RECEPIMENTO DELLA NORMATIVA DI INVARIANZA IDRAULICA E PROMOZIONE DI MISURE DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE NEL REGOLAMENTO EDILIZIO	TUTTO IL TERRITORIO COMUNALE
[INS04]	MISURE DI PROTEZIONE CIVILE	Pt03 - Pt04 - Pt05 - Po01 - Po02 - Po03 - Po04
[INS05]	INDICAZIONE DI MASSIMA DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA DA PREVEDERE NEI NUOVI AMBITI DI TRASFORMAZIONE.	AMBITI INDIVIDUATI E Ln01 - Ln02
[INS06]	GESTIONE DELLE AREE AGRICOLE	AREE AGRICOLE DEL TERRITORIO COMUNALE
[INS07]	MODIFICHE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO	AREE DEL TERRITORIO COMUNALE COINVOLTE DAL PRESENTE STUDIO

Tab. 2-5 - Elenco degli interventi strutturali previsti.

[INS01] PROCEDURE DI CONTROLLO E MANUTENZIONE ORDINARIA DA PARTE DEL GESTORE SII

I tecnici CAP eseguono ogni anno la verifica dello stato della rete per circa 1/10 dell'estensione totale. In caso di necessità l'intervento si conclude con la pulizia o lo spurgo delle condotte.

Ogni anno provvedono alla pulizia di un terzo del numero totale di caditoie.

I punti critici riportati nella Tab. 1-6 vengono verificati almeno una volta l'anno.

Le segnalazioni e le richieste di intervento da parte di esterni vengono registrate e catalogate a seconda della tipologia di azione richiesta. A consuntivo, si procede alla verifica dei tratti o nodi della rete che hanno manifestato nel tempo diversi fenomeni di criticità.

[INS02] RILIEVO, MONITORAGGIO E ANALISI IDRAULICHE DEL RETICOLO IDRICO DI BONIFICA

Il rilievo del reticolo di bonifica è sicuramente un'azione prioritaria per il territorio comunale di Marcallo con Casone in quanto la sua idrogeologia, analizzata nel Capitolo 1.5.2, rende difficoltosa l'infiltrazione nel suolo delle acque meteoriche su buona parte del territorio, dove può risultare che gli unici recettori possibili sono la fognatura o i colatori del reticolo idrico di bonifica.

Al fine però di stabilire la capacità idraulica di questi colatori, nonché il loro stato, il grado di riempimento e le portate drenate nelle stagioni irrigue, è opportuno eseguire un rilievo geometrico e topologico dei tratti intubati e non, delle videoispezioni nei punti di interesse per gli interventi strutturali del presente studio e dei monitoraggi della portata idrica; tutto questo permetterebbe un grado di conoscenza della principale rete di drenaggio presente sul territorio comunale, tale da eseguire analisi e modellazioni atte a stabilire la criticità

idraulica del reticolo e la sua capacità di smaltire ulteriori portate meteoriche eventualmente immesse nel sistema.

[INS03] RECEPIMENTO DELLA NORMATIVA DI INVARIANZA IDRAULICA E PROMOZIONE DI MISURE DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE NEL REGOLAMENTO EDILIZIO

Oltre alle misure strutturali elencate in precedenza per la risoluzione delle principali problematiche idrauliche individuate, il Regolamento richiede come misura di prevenzione del rischio idraulico il rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrogeologica per le opere edilizie elencate nel Capitolo 0.3, cui si rimanda per approfondimenti.

Il principale metodo previsto per poter conseguire tali obiettivi è il recepimento nel regolamento edilizio comunale delle modalità di redazione dei progetti di invarianza idraulica e idrologica che devono accompagnare gli interventi edilizi previsti sul territorio comunale, che consistono nella descrizione della soluzione progettuale prescelta e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

A tal fine l’art. 6 del Regolamento prevede che il regolamento edilizio comunale espliciti e dettagli i contenuti che i progetti di invarianza idraulica devono possedere in funzione della tipologia di intervento previsto, così come riportato nella seguente tabella:

ART. 6 - COMMA 1	
(DISCIPLINA DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA NEL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE)	
TIPO DI INTERVENTO	CONTENUTI
<p>a) Interventi soggetti a permesso di costruire, a segnalazione certificata di inizio attività di cui agli articoli 22 e 23 del d.p.r. 380/2001 o a comunicazione di inizio lavori asseverata.</p>	<p>1. Nello sviluppo del progetto dell’intervento è necessario redigere anche un progetto di invarianza idraulica e idrologica, firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell’esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, redatto conformemente alle disposizioni del presente regolamento e secondo i contenuti di cui all’articolo 10; tale progetto, fatto salvo quanto previsto all’articolo 19 bis della legge 241/1990 e all’articolo 14 della legge regionale 15 marzo 2016, n. 4 (Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua), è allegato alla domanda, in caso di permesso di costruire, o alla segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata, unitamente:</p> <p>1.1 all’istanza di concessione allo scarico, presentata all’autorità idraulica competente, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale; in caso di utilizzo di uno scarico esistente, agli estremi della concessione;</p> <p>1.2 alla richiesta di allacciamento, presentata al gestore, nel caso di scarico in fognatura; in caso di utilizzo di un allacciamento esistente, agli estremi del permesso di allacciamento;</p> <p>1.3 all’accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato; in caso di utilizzo di uno scarico esistente in un reticolo privato, al relativo accordo con il proprietario del reticolo;</p> <p>1bis. se viene adottato il requisito minimo di cui all’articolo 12, comma 1, lettera a), alla domanda, in caso di istanza di permesso di costruire, alla segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata è allegata la dichiarazione del progettista ai sensi della stessa lettera a);</p> <p>2. in caso di scarico in rete fognaria, il comune, nell’ambito della procedura di rilascio del permesso di costruire, può chiedere il parere preventivo del gestore del servizio idrico integrato sull’ammissibilità dello scarico in funzione della capacità idraulica della rete ai sensi dell’articolo 8, comma 2 e sul progetto di invarianza idraulica e idrologica;</p> <p>3. in caso di variante all’intervento che modifichi i parametri funzionali al calcolo dei volumi di invarianza idraulica o idrologica, il progetto di invarianza idraulica</p>

ART. 6 - COMMA 1	
(DISCIPLINA DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA NEL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE)	
TIPO DI INTERVENTO	CONTENUTI
	<p>e idrologica deve essere adeguato e allegato alla richiesta di variante del permesso di costruire, ovvero alla presentazione della variante nel caso di segnalazione certificata di inizio attività di cui agli articoli 22 e 23 del d.p.r. 380/2001 o di comunicazione di inizio lavori asseverata, ovvero alla nuova domanda di rilascio di permesso di costruire o alla nuova segnalazione certificata di inizio attività o alla nuova comunicazione di inizio lavori asseverata; qualora la variante comporti anche una modifica dello scarico, deve essere ripresentata l'istanza, la domanda o accordo di cui ai numeri 1.1 1.2 o 1.3, da allegare alla richiesta di variante;</p> <p>4. prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato; l'efficacia della segnalazione certificata di inizio attività o della comunicazione di inizio lavori asseverata è condizionata all'acquisizione della concessione, del permesso o dell'accordo di cui al presente numero;</p> <p>5. la segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità, di cui all'articolo 24 del d.p.r. 380/2001 è, altresì, corredata:</p> <p>5.1. da una dichiarazione di conformità delle opere realizzate a firma del direttore dei lavori, ove previsto, oppure del titolare, che documenti la consistenza e congruità delle strutture o anche opere progettate e realizzate, ai fini del rispetto dei limiti ammissibili di portata allo scarico;</p> <p>5.2. dal certificato di collaudo, qualora previsto, ovvero dal certificato di conformità alla normativa di settore delle opere di invarianza idraulica e idrologica;</p> <p>5.3. dagli estremi della concessione allo scarico, di cui al numero 1.1, rilasciata, prima dell'inizio dei lavori, dall'autorità idraulica competente, se lo stesso avviene in corpo idrico superficiale;</p> <p>5.4. dagli estremi del permesso di allacciamento di cui al numero 1.2, nel caso di scarico in fognatura;</p> <p>5.5. dalla ricevuta di avvenuta consegna del messaggio di posta elettronica certificata con cui è stato inviato a Regione il modulo di cui all'allegato D;</p> <p>6. Al fine di garantire il rispetto della portata limite ammissibile, lo scarico nel ricettore è attrezzato con gli equipaggiamenti, descritti all'articolo 11, comma 2, lettera g), inseriti in un pozzetto di ispezione a disposizione per il controllo, nel quale deve essere ispezionabile l'equipaggiamento stesso e devono essere misurabili le dimensioni del condotto di allacciamento alla pubblica rete fognaria o del condotto di scarico nel ricettore; i controlli della conformità quantitativa dello scarico al progetto sono effettuati dal gestore del servizio idrico integrato, se lo scarico è in pubblica fognatura, o dall'autorità idraulica competente, se lo scarico è in corpo idrico superficiale;</p>
b) Interventi rientranti nell'attività edilizia libera di cui all'articolo 3, comma 2, lettera d)	<p>1. occorre rispettare il presente regolamento per quanto riguarda i limiti e le modalità di calcolo dei volumi, fatta eccezione per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 3, per i quali valgono le disposizioni di cui alla lettera c) del presente comma;</p> <p>2. prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato;</p>

ART. 6 - COMMA 1 (DISCIPLINA DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA NEL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE)	
TIPO DI INTERVENTO	CONTENUTI
c) Interventi relativi alle infrastrutture stradali, autostradali, loro pertinenze e parcheggi	<ol style="list-style-type: none"> nello sviluppo del progetto dell'intervento è necessario redigere anche un progetto di invarianza idraulica e idrologica, firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, redatto conformemente alle disposizioni del presente regolamento e con i contenuti stabiliti all'articolo 10; prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento, nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato;
d) In caso di impossibilità a realizzare le opere di invarianza idraulica o idrologica previsto all'articolo 16	<ol style="list-style-type: none"> alla domanda di permesso di costruire, alla presentazione della segnalazione certificata di inizio attività o della comunicazione di inizio lavori asseverata deve essere allegata la dichiarazione motivata di impossibilità a realizzare le misure di invarianza idraulica, firmata dal progettista dell'intervento tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, unitamente al calcolo della monetizzazione secondo le modalità specificate all'articolo 16; la segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità deve essere corredata anche dalla ricevuta di pagamento al comune dell'importo di cui all'articolo 16 e dalla ricevuta di avvenuta consegna del messaggio di posta elettronica certificata con cui è stato inviato alla Regione il modulo di cui all'allegato D;

Per ogni intervento assoggettato ai requisiti di invarianza idraulica e idrologica di cui all'art. 3, il progettista delle opere di invarianza idraulica e idrologica, o il direttore lavori qualora incaricato, è tenuto a compilare il modulo di cui all'allegato D e a trasmetterlo mediante posta elettronica certificata al seguente indirizzo di posta certificata della Regione: invarianza.idraulica@pec.regione.lombardia.it. Il modulo di cui all'allegato D è firmato digitalmente e va compilato a lavori conclusi, in modo che tenga conto di eventuali varianti in corso d'opera. L'obbligo di trasmissione del modulo di cui all'allegato D all'indirizzo di posta elettronica certificata di cui al primo periodo si applica fino alla data di effettiva disponibilità di apposito applicativo informatico regionale; una volta disponibile l'applicativo informatico, l'obbligo di trasmissione del modulo di cui all'allegato D è assolto tramite la relativa compilazione nello stesso applicativo.

Di seguito vengono illustrate le modalità ed i principi generali per il calcolo delle opere da utilizzare nei progetti di "invarianza idraulica e idrologica".

Modalità di Calcolo del Volume di Invaso (Invarianza Idraulica): per identificare le modalità di calcolo necessarie alla realizzazione dei progetti di invarianza uno dei parametri necessari è l'ambito territoriale in cui ricade l'intervento. Il territorio regionale è stato infatti suddiviso nei seguenti ambiti differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori:

- a) aree A, ovvero ad alta criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C del Regolamento, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell'allegato B del Regolamento;
- b) aree B, ovvero a media criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C del Regolamento, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione;
- c) aree C, ovvero a bassa criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C del Regolamento, non rientranti nelle aree A e B.

Il secondo parametro da individuare per determinare le modalità di redazione di un progetto di invarianza idraulica è la classe di intervento in cui ricadono le opere in progetto, che può essere ricavata in funzione dei criteri riportati nella Tabella 1 dell'art. 9 del Regolamento:

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	Qualsiasi
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	Da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4
2	Impermeabilizzazione potenziale media	Da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	> 0,4
		Da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	Qualsiasi
		Da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	Da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4
		> 10 ha (> 100.000 mq)	Qualsiasi

Tab. 2-6 - Classi di Intervento ex Art. 9 del Regolamento

A partire dalla classe di intervento definita come riportato in precedenza e dell’ambito territoriale di appartenenza del Comune, la Tabella 1 dell’art. 9, ne definisce le modalità di calcolo richieste per la progettazione degli interventi di invarianza:

CLASSE DI INTERVENTO		MODALITA' DI CALCOLO	
		AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
		Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e Allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	Procedura Dettagliata (vedi articolo 11 e Allegato G)	

Tab. 2-7 - Modalità di Calcolo ex Art. 9 del Regolamento

Principi Generali per il Calcolo dei Volumi di Invarianza: una volta identificata la modalità di calcolo dei volumi di invarianza con l’ausilio della Tab. 2-7, occorre prevedere la realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati seguendo i seguenti principi generali:

- la riduzione della permeabilità del suolo va calcolata facendo riferimento alla permeabilità naturale originaria del sito, ovvero alla condizione preesistente all’urbanizzazione, e non alla condizione urbanistica precedente l’intervento eventualmente già alterata rispetto alla condizione naturale originaria, preesistente all’urbanizzazione;
- le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano alla sola superficie del lotto interessata dall’intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all’urbanizzazione e non all’intero comparto. Nell’ambito degli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e i parcheggi, il riferimento di cui al precedente periodo corrisponde alla condizione preesistente all’impermeabilizzazione.
- il tempo di ritorno di riferimento per il dimensionamento delle opere atte a garantire l’invarianza idraulica è pari a **50 anni**;
- il tempo di ritorno da adottare per la verifica del grado di sicurezza delle opere è pari a **100 anni**;

- a prescindere dalla modalità di calcolo utilizzata devono essere rispettati i seguenti valori parametrici del volume minimo dell'invaso:
 - per le aree A di cui all'articolo 7: 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento da moltiplicare per il 'coefficiente P' di cui alla tabella riportata nell'Allegato C del Regolamento;
 - per le aree B di cui all'articolo 7: 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
 - per le aree C di cui all'articolo 7: 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- gli scarichi nel ricettore (definito come corpo idrico naturale o artificiale o rete di fognatura, nel quale si immettono le acque meteoriche disciplinate dal Regolamento) sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro i seguenti valori massimi ammissibili (u_{lim}):
 - per le aree A di cui all'articolo 7: 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
 - per le aree B di cui all'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
 - per le aree C di cui all'articolo 7: 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

Parametri e Modalità di Calcolo validi nel Comune di Marcallo con Casone: sul territorio del Comune di Marcallo con Casone, essendo classificato come Area B, i calcoli per il dimensionamento degli interventi di invarianza idraulica dovranno essere eseguiti seguendo le modalità riportate nell' Art. 12 - (Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica) per le classi di intervento 0 e 1, con il Metodo delle sole piogge per le classi di intervento 2 e con la Procedura Dettagliata per le classi di intervento 3. Inoltre i parametri di riferimento sono i seguenti:

- portata limite ammissibile allo scarico (u_{lim}) è pari a **20 l/s ha_{IMP}**;
- il requisito minimo in termini di volume parametrico di laminazione è pari **500 mc** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

Estensione delle Misure di Invarianza sul Territorio Comunale: sulla base delle analisi effettuate, che non hanno rilevato situazioni di criticità idraulica particolarmente gravose per la rete di drenaggio urbano, non si ritiene di estendere l'applicazione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente.

[INS04] MISURE DI PROTEZIONE CIVILE

Per tutte quelle situazioni di rischio idraulico che si possono presentare in conseguenza di eventi meteorologici di eccezionale intensità la principale forma di difesa è rappresentata dalle procedure per affrontare il rischio idraulico contenute nel Piano di Emergenza comunale di Protezione Civile.

In tale documento sono riportate le seguenti informazioni utili per approntare una risposta efficace alle emergenze idrauliche:

- Analisi del territorio ed identificazione degli scenari.
- Individuazione dei punti di monitoraggio da attivare in occasione delle allerte meteo diramate dalla Sala Operativa di Protezione Civile regionale.
- Modalità di attivazione degli uffici comunali e del volontariato a seguito delle allerte meteo e delle emergenze in corso sul territorio.
- Risorse disponibili per affrontare le emergenze.
- Modalità di raccordo con gli altri enti responsabili delle attività di Protezione Civile.

Punti di Monitoraggio: come riportato in precedenza, uno dei compiti principali per fronteggiare il rischio idraulico consiste nel monitoraggio del territorio in occasione delle allerte meteo diramate dalla Sala Operativa regionale. A tal fine le problematiche riportate nella Tab. 2-5, che corrispondono ai poligoni

caratterizzati dal codice relativo a questa misura non strutturale [INS04] nella Tavola 04, sono da considerare come punti da monitorare con particolare attenzione.

Verifica del Piano di Emergenza: è importante che il Comune controlli che i Punti di Monitoraggio riportati nella tabella precedente siano presenti sia come criticità, sia come luoghi in cui attivare il monitoraggio nel Piano di Emergenza di Protezione Civile e che le procedure per il rischio idraulico siano presenti ed allineate con le ultime normative nazionali e regionali in materia di Protezione Civile, ovvero:

- D.Lgs. 2 gennaio 2018 - n. 1 - 2Codice della Protezione Civile”
- Legge Regionale 29 dicembre 2021 - n. 27 - “Disposizioni regionali in materia di protezione civile”
- D.G.R. 21 dicembre 2020 n. XI/4114 - “Aggiornamento della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile - (d.p.c.m. 27 febbraio 2004)”.

A tal fine sono riportate nell’Allegato 4.1 degli esempi di procedure di Protezione Civile specifiche per il rischio idraulico, unitamente alle principali informazioni utili per verificare la corrispondenza del piano di Protezione Civile vigente con le norme riportate in precedenza.

[INS05] INDICAZIONE DI MASSIMA DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA DA PREVEDERE NEI NUOVI AMBITI DI TRASFORMAZIONE.

Si riporta di seguito un calcolo preliminare dei volumi di invarianza idraulica e delle massime portate scaricabili in fognatura provenienti dagli ambiti di trasformazione.

Ai sensi del comma 5 dell’articolo 7 della R.R. n. 7/2017, indipendentemente dall’ ubicazione territoriale, sono assoggettate ai limiti indicati nel regolamento per le aree A ad alta criticità anche le aree Lombarde inserite nei PGT Comunali come ambiti di trasformazione o anche come piani attuativi previsti nel Piano delle Regole. Il volume di invaso è stato quindi determinato adottando in via preliminare il valore imposto dal requisito minimo (articolo 12) pari a 800 mc per ettaro di superficie impermeabile, adottando la seguente relazione:

$W_0 = 800 \text{ mc/ha}_{IMP} \times S_{IMP}$ in cui:

- W_0 indica il volume di invaso espresso in mc;
- **800 mc/ha_{IMP}** è il valore parametrico di volanizzazione imposto dal Regolamento come indicato in precedenza;
- S_{IMP} è la superficie scolante impermeabile dell’intervento (espressa in ha) superficie risultante dal prodotto tra la superficie scolante interessata dall’intervento per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale (S_{ϕ}). Essa rappresenta la superficie del lotto interessata dall’intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all’urbanizzazione.

Il coefficiente di deflusso medio ponderale è stato calcolato mediante media pesata tra i valori del coefficiente di deflusso previsti dalla normativa per le seguenti tipologie di aree:

COEFFICIENTE DI DEFUSSO	DESCRIZIONE
1	IMPERMEABILE: per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;
0,7	SEMI IMPERMEABILE: per tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all’infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili, di strade, vialetti, parcheggi;
0,3	PERMEABILE: per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo;

Tab. 2-8 - valori di riferimento per il coefficiente di deflusso

Per ogni ambito di trasformazione/modalità attuativa si riassumono le caratteristiche principali desumibili dal Documento di Piano e del Piano delle Regole del P.G.T..

Per il calcolo delle superfici di riferimento sono state utilizzati i seguenti criteri tratti dalla scheda del P.G.T. relativa all'ambito di trasformazione e dagli articoli relativi alle modalità attuative delle Norme del Piano delle Regole:

AMBITI DI TRAFORMAZIONE/MODALITA' ATTUATIVE

Superficie intervento = Superficie territoriale

Superficie permeabile = % superficie drenante * Superficie intervento

Superficie impermeabile = Superficie intervento * RC (Rapporto di copertura)

Superficie semi impermeabile = Superficie intervento - Superficie permeabile - Superficie impermeabile

Di seguito si riporta una tabella con i volumi di laminazione stimati e i principali parametri e, a seguire, le schede riassuntive per ogni ambito:

Codice Ambito	Superficie (ha)	Coeff. MP	Volume Laminazione (m3)
ATAR 01	1,9238	0,71	1.093
ATP 01	1,898	0,75	1.139
ATP 02	1,4469	0,75	868
ATP 03	0,3093	0,75	186
ATP 04	7,4532	0,75	4.472
ATR 01	1,6916	0,67	907
ATR 02	0,624	0,67	334
ATR 04	0,7698	0,67	413
ATR 06	0,3055	0,67	164
ATR 07	2,2502	0,67	1.206
ATR 08	2,4058	0,67	1.290
ATR 09	0,4851	0,67	260
ATR 10	0,5618	0,67	301
ATR 12	0,6193	0,67	332
ATR 13	0,26	0,67	139
ATR 14	0,32	0,67	172
ATS 01	5,6061	0,7	3.139
PCC	0,2531	0,7	142
TOTALE			16.557

Tab. 2-9 - Volumi di laminazione stimati per ogni ambito

AMBITI DI TRASFORMAZIONE

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATAR 01
Superficie territoriale (m ²)	19.238
Superficie impermeabile (m ²)	8.465
Superficie semi impermeabile (m ²)	5.002
Superficie permeabile (m ²)	5.771
Coefficiente di Deflusso MP	0,71
Superficie imp. ponderata (ha)	1,37
Volume di laminazione (m³)	1.093

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATP 04
Superficie territoriale (m ²)	74.532
Superficie impermeabile (m ²)	37.266
Superficie semi impermeabile (m ²)	18.633
Superficie permeabile (m ²)	18.633
Coefficiente di Deflusso MP	0,75
Superficie imp. ponderata (ha)	5,59
Volume di laminazione (m³)	4.472

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATP 01
Superficie territoriale (m ²)	18.980
Superficie impermeabile (m ²)	9.490
Superficie semi impermeabile (m ²)	4.745
Superficie permeabile (m ²)	4.745
Coefficiente di Deflusso MP	0,75
Superficie imp. ponderata (ha)	1,42
Volume di laminazione (m³)	1.139

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 01
Superficie territoriale (m ²)	16.916
Superficie impermeabile (m ²)	5.075
Superficie semi impermeabile (m ²)	6.766
Superficie permeabile (m ²)	5.075
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	1,13
Volume di laminazione (m³)	907

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATP 02
Superficie territoriale (m ²)	14.469
Superficie impermeabile (m ²)	7.235
Superficie semi impermeabile (m ²)	3.617
Superficie permeabile (m ²)	3.617
Coefficiente di Deflusso MP	0,75
Superficie imp. ponderata (ha)	1,09
Volume di laminazione (m³)	868

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 02
Superficie territoriale (m ²)	6.240
Superficie impermeabile (m ²)	1.872
Superficie semi impermeabile (m ²)	2.496
Superficie permeabile (m ²)	1.872
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	0,42
Volume di laminazione (m³)	334

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATP 03
Superficie territoriale (m ²)	3.093
Superficie impermeabile (m ²)	1.547
Superficie semi impermeabile (m ²)	773
Superficie permeabile (m ²)	773
Coefficiente di Deflusso MP	0,75
Superficie imp. ponderata (ha)	0,23
Volume di laminazione (m³)	186

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 04
Superficie territoriale (m ²)	7.698
Superficie impermeabile (m ²)	2.309
Superficie semi impermeabile (m ²)	3.079
Superficie permeabile (m ²)	2.309
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	0,52
Volume di laminazione (m³)	413

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 06
Superficie territoriale (m ²)	3.055
Superficie impermeabile (m ²)	917
Superficie semi impermeabile (m ²)	1.222
Superficie permeabile (m ²)	917
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	0,20
Volume di laminazione (m³)	164

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 12
Superficie territoriale (m ²)	6.193
Superficie impermeabile (m ²)	1.858
Superficie semi impermeabile (m ²)	2.477
Superficie permeabile (m ²)	1.858
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	0,41
Volume di laminazione (m³)	332

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 07
Superficie territoriale (m ²)	22.502
Superficie impermeabile (m ²)	6.751
Superficie semi impermeabile (m ²)	9.001
Superficie permeabile (m ²)	6.751
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	1,51
Volume di laminazione (m³)	1.206

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 13
Superficie territoriale (m ²)	2.600
Superficie impermeabile (m ²)	780
Superficie semi impermeabile (m ²)	1.040
Superficie permeabile (m ²)	780
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	0,17
Volume di laminazione (m³)	139

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 08
Superficie territoriale (m ²)	24.058
Superficie impermeabile (m ²)	7.217
Superficie semi impermeabile (m ²)	9.623
Superficie permeabile (m ²)	7.217
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	1,61
Volume di laminazione (m³)	1.290

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 14
Superficie territoriale (m ²)	3.200
Superficie impermeabile (m ²)	960
Superficie semi impermeabile (m ²)	1.280
Superficie permeabile (m ²)	960
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	0,21
Volume di laminazione (m³)	172

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATR 09
Superficie territoriale (m ²)	4.851
Superficie impermeabile (m ²)	1.455
Superficie semi impermeabile (m ²)	1.940
Superficie permeabile (m ²)	1.455
Coefficiente di Deflusso MP	0,67
Superficie imp. ponderata (ha)	0,33
Volume di laminazione (m³)	260

AMBITO DI TRASFORMAZIONE	ATS 01
Superficie territoriale (m ²)	56.061
Superficie impermeabile (m ²)	22.424
Superficie semi impermeabile (m ²)	16.818
Superficie permeabile (m ²)	16.818
Coefficiente di Deflusso MP	0,70
Superficie imp. ponderata (ha)	3,92
Volume di laminazione (m³)	3.139

MODALITA' ATTUATIVE

MODALITA' ATTUATIVA	ATR10	MODALITA' ATTUATIVA	PCC
Superficie territoriale (m ²)	5.618	Superficie territoriale (m ²)	2.531
Superficie impermeabile (m ²)	1.685	Superficie impermeabile (m ²)	1.012
Superficie semi impermeabile (m ²)	2.247	Superficie semi impermeabile (m ²)	759
Superficie permeabile (m ²)	1.685	Superficie permeabile (m ²)	759
Coefficiente di Deflusso MP	0,67	Coefficiente di Deflusso MP	0,70
Superficie imp. ponderata (ha)	0,38	Superficie imp. ponderata (ha)	0,18
Volume di laminazione (m³)	301	Volume di laminazione (m³)	142

[INS06] GESTIONE DELLE AREE AGRICOLE

La corretta gestione delle aree agricole può contribuire a diminuire i fenomeni di ruscellamento delle acque meteoriche, favorendo così l'infiltrazione delle stesse nei terreni coltivati. Tale effetto si traduce nella riduzione del carico di acque piovane provenienti da ambiti agricoli che possono gravare sulla rete fognaria a servizio delle aree urbanizzate.

Le buone pratiche per la gestione dei fenomeni di ruscellamento nelle aree agricole sono riportate in Allegato 4.2.

[INS07] MODIFICHE AL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

Ai sensi del comma 5 dell'art. 14 del Regolamento, gli esiti dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico devono essere recepiti nel P.G.T. approvato ai sensi dell'articolo 5 comma 3 e comma 4, quinto periodo della L.R.31/2014, preventivamente approvato con atto del consiglio comunale.

A tal fine, il comune deve inserire la delimitazione delle ulteriori aree soggette ad allagamento individuate nel Capitolo 1.3 e riassunte nelle Tavole 02/03.X, nella componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. (da redigere in conformità ai criteri attuativi di cui all'articolo 57 della l.r. 12/2005) ed inserire le misure strutturali individuate nel Capitolo 2.1 e riassunte nella Tavola 04 nel Piano dei Servizi.

Si ricorda, inoltre, che lo Studio Geologico dovrà essere comunque aggiornato con le informazioni previste dalla d.g.r. n. X/6738 del 19/06/2017 "Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, 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".

2.3 STUDIO IDRAULICO - AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO - STATO DI PROGETTO

Di seguito sono riassunti i risultati delle simulazioni per gli eventi di riferimento riportati nel paragrafo 1.1.4, caratterizzati da tempi di ritorno 10, 50 e 100 anni, sia per quanto riguarda la sollecitazione della rete fognaria, sia per quanto riguarda l'andamento degli allagamenti sul territorio comunale, considerando l'assetto del sistema di drenaggio comunale che scaturisce dalla realizzazione degli Interventi Strutturali elencati nel paragrafo 2.1.

Il dettaglio della tipologia di modelli utilizzati è riportato in dettaglio nella Relazione Idraulica.

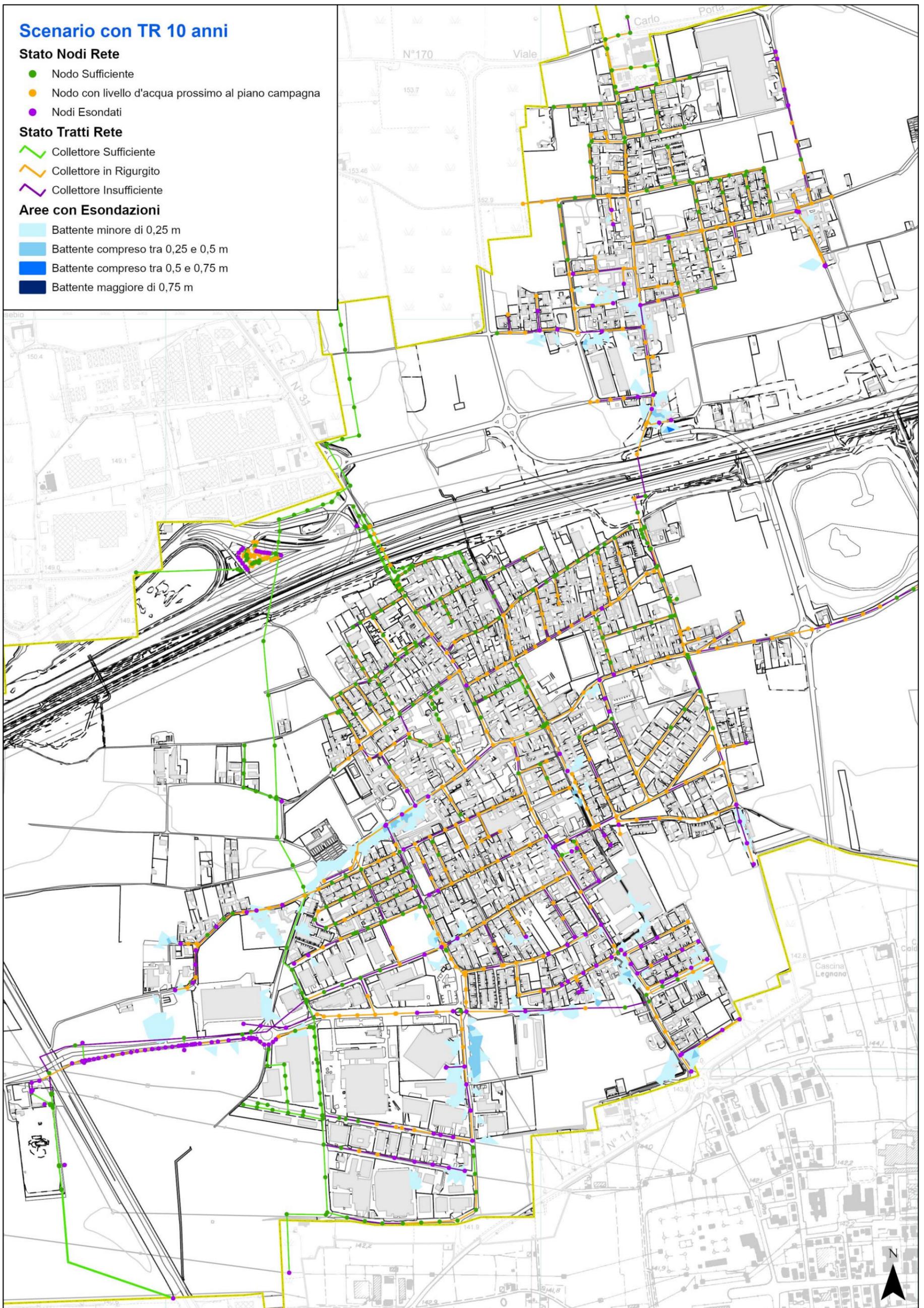


Fig. 2-33 - Simulazione rete fognaria TR 10 anni e allagamenti - Stato di Progetto

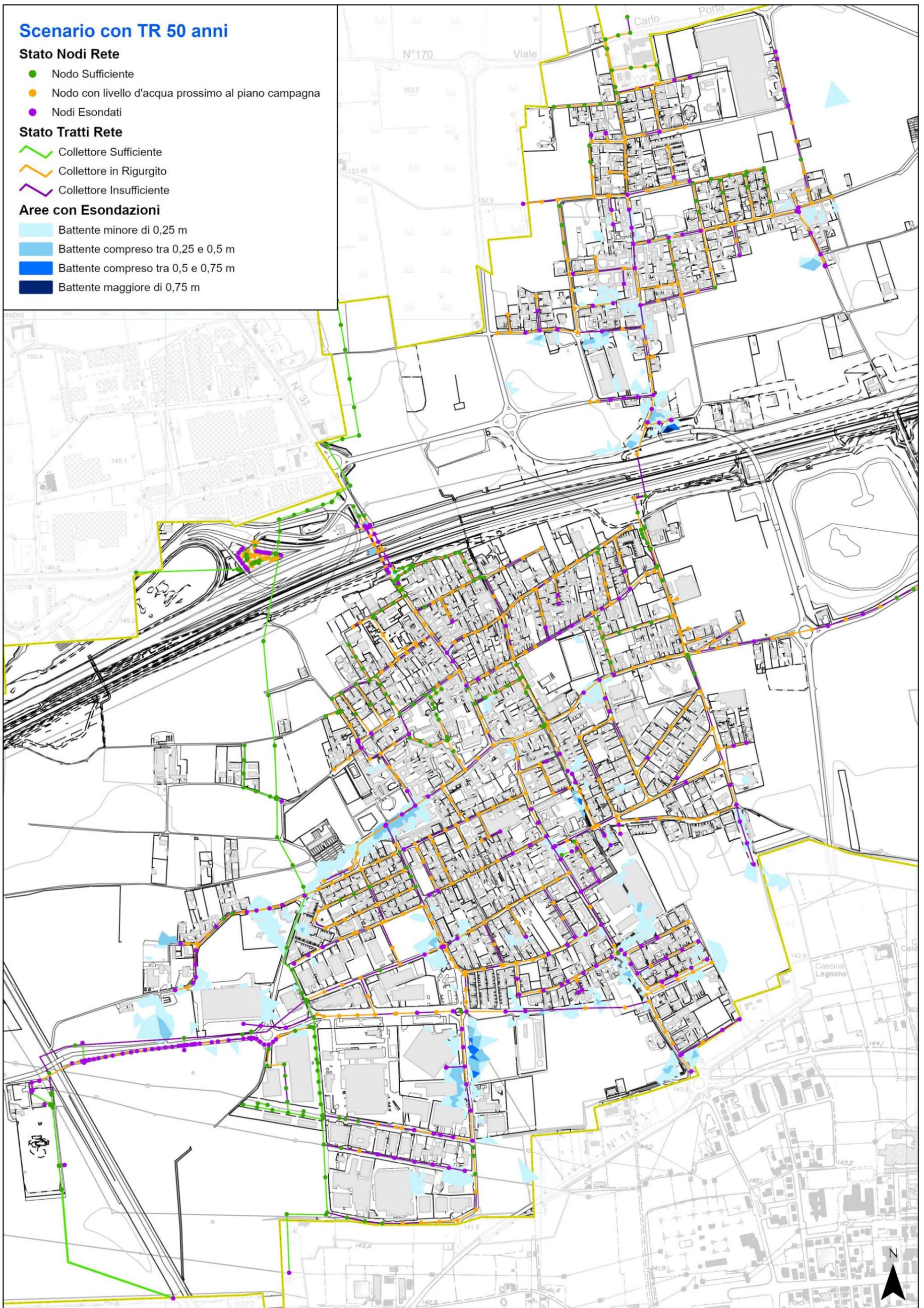


Fig. 2-34 - Simulazione rete fognaria TR 50 anni e allagamenti - Stato di Progetto

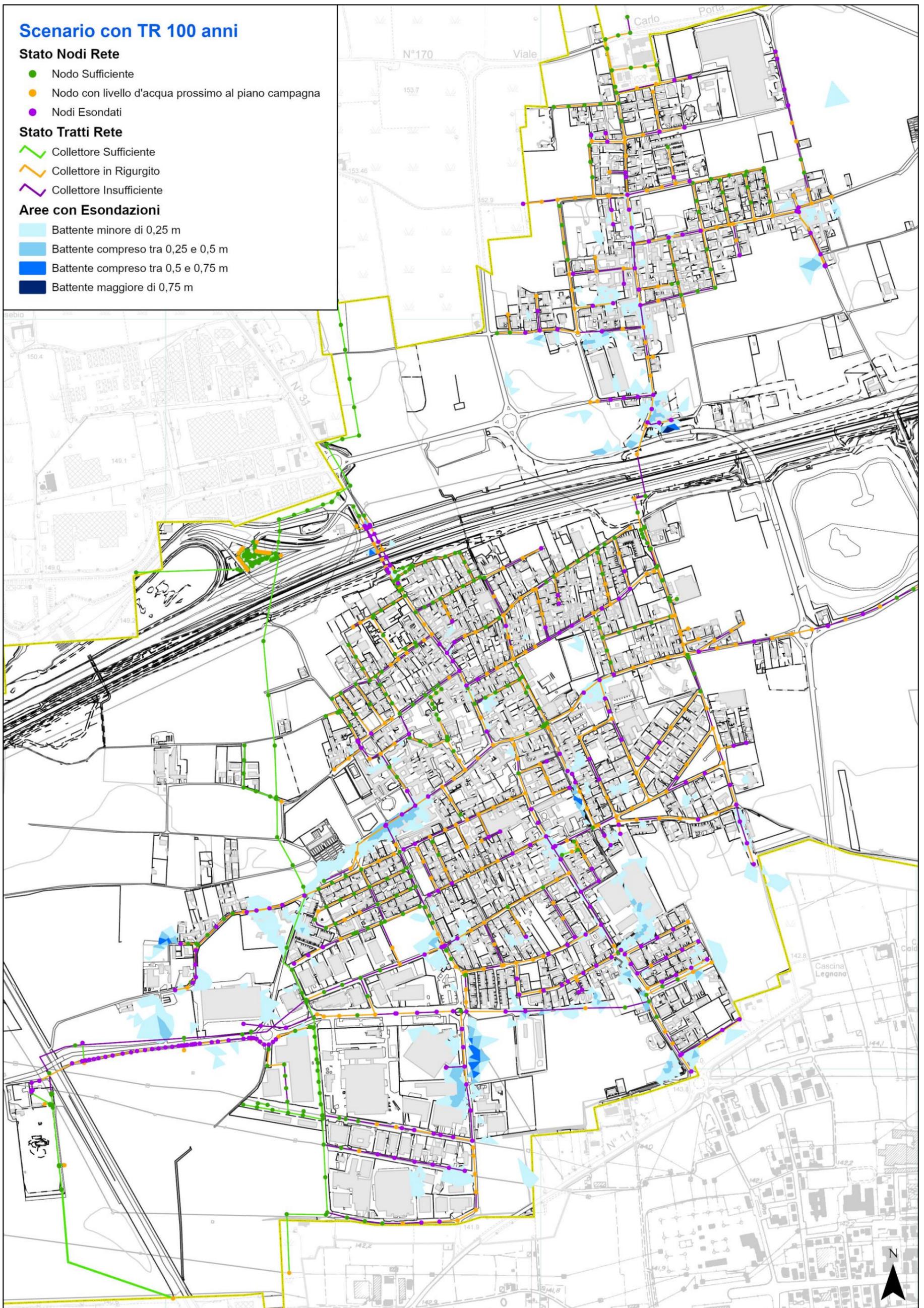


Fig. 2-35 - Simulazione rete fognaria TR 100 anni e allagamenti - Stato di Progetto

2.4 RIEPILOGO DEGLI INTERVENTI

Gli interventi strutturali previsti per il Comune di Marcallo con Casone sono riepilogati in Tab. 2-10. Nello specifico, si sottolinea che:

- Nella sezione “REGIONE” rientrano tutti gli interventi previsti a livello sovra comunale e, se noti, i volumi di laminazione;
- Nella sezione “SII” rientrano tutti gli interventi che sono di competenza del gestore del servizio idrico integrato (CAP).
- Nella sezione “CONVENZIONE SII (Art.4)” rientrano gli interventi inerenti alla disconnessione di reti meteoriche (competenza comunale) ma che possono avere effetti positivi sulla rete di drenaggio urbano come alleggerimento della rete e conseguente riduzione dei volumi delle ipotetiche vasche di laminazione da prevedere.
- Nella sezione “COMUNE” rientrano gli interventi di competenza comunale (es. interventi su sottopassi, realizzazione reti bianche, ecc.);
- Nella sezione “RETICOLO MINORE” rientrano gli interventi che riguardano il reticolo idrico minore;
- Nella sezione “PRIVATI - AMBITI DI TRASFORMAZIONE - MODALITA’ ATTUATIVE” rientrano gli interventi che sono di competenza dei privati. In particolare, per gli ambiti di trasformazione si indica solamente il totale dei volumi di laminazione previsti da regolamento.
- Nella sezione “PTUA” rientrano le vasche a servizio degli sfioratori per il PTUA. In particolare, su ogni riga indicante una vasca è indicato il volume preciso che è stato calcolato per lo sfioratore analizzato.

Area	Intervento	Problematiche	Categoria	Volume (mc)	Piano investimenti SII
REGIONE					
	NESSUN INTERVENTO				
SII					
	[IS01]PIANO POTENZIAMENTO SERVIZIO FOGNATURA COMUNE DI MARCALLO CON CASONE - 9293_13		Adeguamento/potenziamento idraulico	--	Si
		--			
	[IS02] LAVORI SULLA VASCA DI DISPERSIONE IN COMUNE DI MARCALLO CON CASONE - 6654_3		Adeguamento/potenziamento idraulico	--	Si
	(Pt01) Sfiatore criticità potenziale - Cam 171				
	[IS04] SISTEMAZIONE RETE MISTA DI VIA MAGELLANO SUD		Adeguamento/potenziamento idraulico	--	--
	(Ln02) Allagamenti sede stradale di Via Magellano				
	[IS08] SISTEMAZIONE PLANIMETRICA COLLETTORE MARCALLO VICINO A VIA EINSTEIN		Adeguamento/potenziamento idraulico	--	--
	(Po03) Allagamenti sede stradale di Via Einstein				

Area	Intervento	Problematiche	Categoria	Volume (mc)	Piano investimenti SII
CONVENZIONE SII (ART. 4)					
	[IS03] MIGLIORAMENTO DEFLUSSO DEL COLLETORE DI VIA GORNATI E DISCONNESSIONE ACQUE METEORICHE DI VIA MAGELLANO NORD	(Ln01) Rigurgiti per possibile contropendenza (Cam 480 - Cam 478)	Disconnessione con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo	--	--
	[IS05] RIPRISTINO SEZIONE TUBAZIONE IN VIA DE GASPERI ANGOLO VIA PASTEUR	(Po01) Allagamenti in quartiere di Via De Gasperi/Via Pasteur	Disconnessione con recapito in reticolo superficiale (per gravità)	--	--
	[IS06] DISCONNESSIONE RETE DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE IN VIA MANZONI	(Po02) Allagamenti parcheggio del cimitero di Via Manzoni	Disconnessione con recapito in reticolo superficiale (per gravità)	--	--
COMUNE					
	[IS07] MIGLIORAMENTO SISTEMA INFILTRAZIONE SOTTOPASSO VIA MENADRAGO	(Pt03) Sottopasso autostrada e linea ferroviaria	Infiltrazione con pozzi drenanti	--	--
	[IS09] SISTEMA DI MONITORAGGIO ED ALLARME ALLAGAMENTI DEI SOTTOPASSI	(Pt03-Pt04-Pt05) Sottopassi autostrada e linea ferroviaria di Via Varese, Pista Ciclopedonale e Via Mendrago	Altro	--	--
RETICOLO MINORE					
	NESSUN INTERVENTO				
PRIVATI - AMBITI DI TRASFORMAZIONE - MODALITA' ATTUATIVE					
	[INS05] INDICAZIONE DI MASSIMA DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA DA PREVEDERE NEI NUOVI AMBITI DI TRASFORMAZIONE.		Laminazione	16.557	--
PTUA					
	NESSUN INTERVENTO				

Tab. 2-10 - Riepilogo interventi

3 CARTOGRAFIA

TAV. 1 - RICETTORI - 1:5.000

TAV. 2 - PERICOLOSITÀ IDRAULICA - STATO DI FATTO - 1:5.000

TAV. 3.X - MODELLAZIONE RETE FOGNARIA - STATO DI FATTO - TR 10/50/100 - 1:5.000

TAV. 4 - INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI - 1:5.000

TAV. 5 - PERICOLOSITÀ IDRAULICA - STATO DI PROGETTO - 1:5.000

TAV. 6.X - MODELLAZIONE RETE FOGNARIA - STATO DI PROGETTO - TR 10/50/100 - 1:5.000

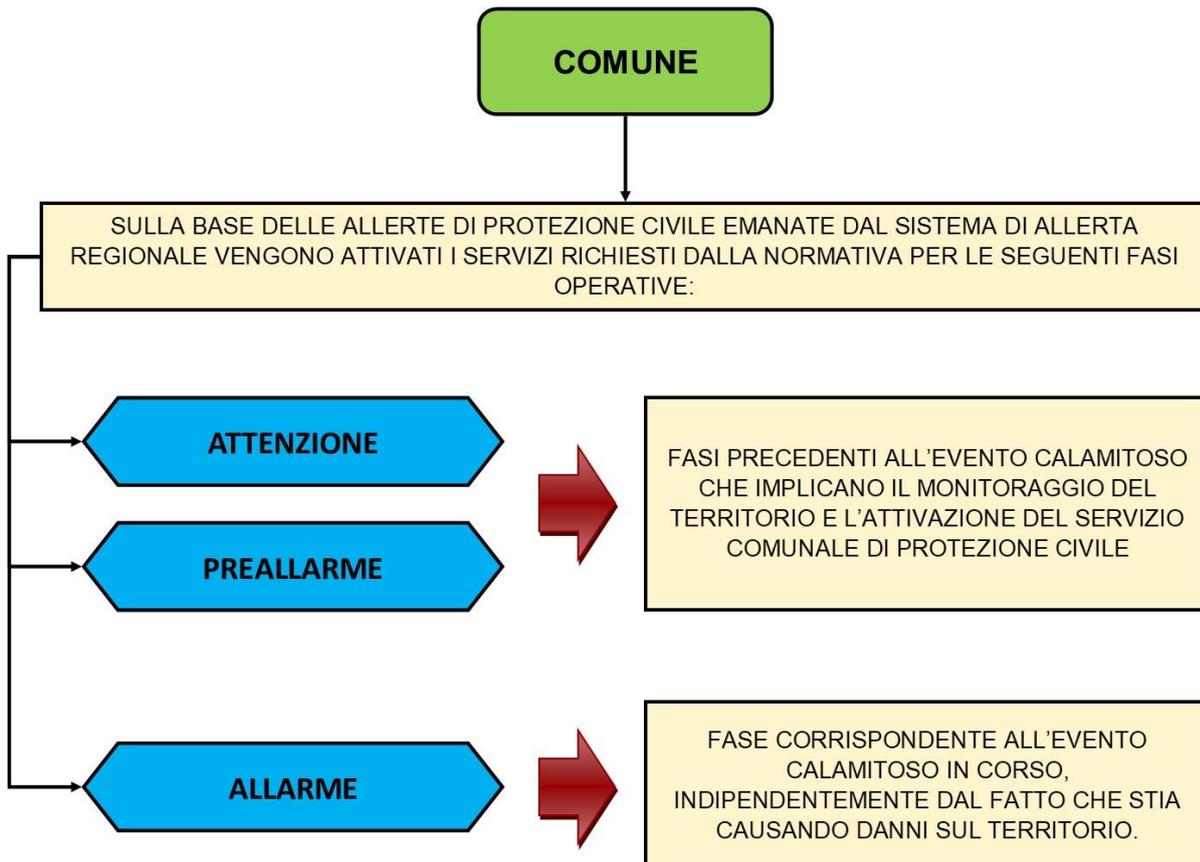
TAV. 7 - FATTIBILITÀ DELLE OPERE DI INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI NEL SUOLO E NEGLI STRATI SUPERFICIALI DEL SOTTOSUOLO - 1:5.000

4 ALLEGATI

4.1 PROCEDURE DI PROTEZIONE CIVILE PER IL RISCHIO IDRAULICO

Vengono riportate di seguito le principali informazioni relative alle modalità di attivazione del sistema di Protezione Civile in caso di problematiche connesse con il rischio idraulico e le prestazioni che l'amministrazione comunale nel suo complesso deve erogare per affrontare le emergenze.

In caso di emergenze di Protezione Civile connesse con il rischio idraulico le principali responsabilità operative del Comune possono essere riassunte come riportato di seguito:



Nei seguenti paragrafi verranno illustrate le modalità di funzionamento del sistema di Protezione Civile nel suo complesso che sono alla base della risposta in emergenza che il Comune deve poter garantire in caso di problematiche idrauliche previste o in corso sul territorio.

4.1.1 SISTEMA DI ALLERTA PER I RISCHI NATURALI

Di seguito viene riportato un riassunto della *“Aggiornamento della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile - (d.p.c.m. 27 febbraio 2004)”*, approvata con D.G.R. 21 dicembre 2020 - n. XI/4114, che, in recepimento della Direttiva nazionale sull'allertamento per rischio idrogeologico ed idraulico disposta dal Presidente del Consiglio dei Ministri in data 27 febbraio 2004 (G.U. n. 59 dell'11 marzo 2004), si propone i seguenti obiettivi per i rischi naturali:

- individuare le autorità a cui compete la decisione e la responsabilità di allertare il sistema regionale di protezione civile;
- individuare i soggetti istituzionali e le strutture operative territoriali coinvolti nell'attività di previsione e nelle fasi iniziali di prevenzione;

- disciplinare le modalità e le procedure di allertamento, ai sensi del D.Lgs 1/2018, del D.Lgs. 112/1998 e della legge regionale 16/2004.

La direttiva regionale prevede che la gestione dell'allertamento, per ogni tipo di rischio naturale considerato, sia sviluppata su due distinte fasi:

- **La Fase di Previsione:** finalizzata alla previsione degli effetti al suolo, con un anticipo non inferiore alle 12 ore, determinati da fenomeni meteorologici prevedibili e potenzialmente critici, che possono dar luogo a eventi calamitosi di interesse della protezione civile. Per consentire alle componenti di protezione civile di mettere in campo azioni di contrasto efficaci in tempo utile, la previsione si attua con tempi di preavviso di 12/36 ore. Si articola in un'analisi dei dati meteorologici e in una previsione dei fenomeni atmosferici, mediante modellistica numerica, riassunta nei parametri fisici più indicativi. Questa attività, che produce un **BOLLETTINO di VIGILANZA** per ogni categoria di fenomeno considerato (previsione del pericolo), è assicurata dalle Unità organizzative di ARPA Lombardia referenti in materia. Il BOLLETTINO di VIGILANZA, che ha valore di Condizioni Meteorologiche Avverse in caso di superamento di prefissate soglie, è indirizzato all'U.O. Protezione civile - Struttura Gestione delle emergenze della Giunta regionale. Sulla scorta dei suddetti documenti, il personale della predetta Struttura assegnato alle attività di allertamento (di seguito **CFMR**) elabora, con l'ausilio di strumenti modellistici (anche speditivi) la previsione degli effetti al suolo per le diverse tipologie di rischio, che sono riepilogati in una **ALLERTA DI PROTEZIONE CIVILE**. Tale documento contiene: periodo di riferimento, sintesi meteo, zone omogenee interessate, livello di criticità atteso per ogni scenario di rischio, indicazioni operative e indicazione del livello di operatività minimo in cui si deve porre il sistema locale di protezione civile interessato dall'emissione dell'ALLERTA.
- **La Fase di Monitoraggio e Sorveglianza:** finalizzata a verificare l'evoluzione dei fenomeni meteorologici, dei loro impatti sul territorio e ad aggiornare la previsione degli effetti al suolo; in tale attività sono sviluppate anche previsioni a breve e brevissimo termine (nowcasting) allo scopo di mettere a disposizione, con la massima tempestività possibile, aggiornati livelli di criticità del rischio atteso. Queste attività sono assicurate dal CFMR che presidia le attività in Sala Operativa Regionale di protezione civile, mediante l'osservazione dei dati strumentali e l'utilizzo di modellistica numerica idrologica e idraulica, anche speditiva. Tali attività danno luogo all'emissione di un **BOLLETTINO di MONITORAGGIO e PREVISIONE**, che contiene: dati di monitoraggio registrati nelle sezioni più significative del reticolo idraulico regionale e una previsione in alcune sezioni dei corsi d'acqua su cui sono operativi sistemi di previsione. A tale attività concorrono altresì i Presidi territoriali che, secondo le specifiche descritte nei piani di protezione civile, o atti equivalenti, svolgono l'osservazione diretta sul territorio dei fenomeni precursori.

Ai fini dell'allertamento sono considerati i seguenti rischi naturali per il Comune di Marcallo con Casone per i quali vengono previste delle specifiche procedure di allerta a livello regionale:

RISCHI
RISCHIO IDROGEOLOGICO
RISCHIO IDRAULICO
RISCHIO TEMPORALI
RISCHIO VENTO FORTE
RISCHIO NEVE
RISCHIO INCENDIO BOSCHIVO

Tab. 4-1 - Corrispondenza Rischi - Procedure di Allerta

Il sistema di allertamento regionale prevede quattro livelli di criticità nelle Allerte di Protezione Civile: assente, ordinaria, moderata ed elevata. Le criticità assumono gravità crescente e sono identificate da un codice colore proprio, come descritto nella seguente tabella:

LIVELLO DI CRITICITA'	DESCRIZIONE LIVELLI DI CRITICITA'
ASSENTE	Non sono previsti scenari di evento determinati dai fenomeni naturali (forzanti esterne) responsabili del manifestarsi del rischio considerato o le criticità che possono riscontrarsi sono da considerare trascurabili.
ORDINARIA	Sono previsti scenari di evento che possono dare luogo a criticità considerate comunemente ed usualmente accettabili dalla popolazione o quantomeno governabili dalle strutture locali competenti mediante l'adozione di misure previste nei piani di emergenza.
MODERATA	Sono previsti scenari di evento che non raggiungono valori estremi, ma che possono dare luogo a danni ed a rischi estesi per la popolazione, tali da interessare complessivamente una importante porzione di almeno una zona omogenea di allertamento e richiedere l'attivazione di misure di contrasto.
ELEVATA	Sono previsti scenari naturali suscettibili di raggiungere valori estremi, che possono dare luogo a danni e rischi anche gravi per la popolazione, tali da interessare complessivamente una consistente porzione della zona omogenea di riferimento.

Tab. 4-2 - Livelli di criticità e relative descrizioni.

La normativa prevede inoltre, in funzione del livello di criticità riscontrato, un livello di attivazione del sistema locale di protezione civile esplicitato dalle Fasi Operative, ovvero il grado di risposta minimo da garantire con l'emanazione dell'Avviso di Criticità per il contrasto ed il monitoraggio dell'evoluzione degli eventi calamitosi.

FASI OPERATIVE	
DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE ATTIVITÀ DA ATTIVARE
Attenzione	<ul style="list-style-type: none"> - attivazione della propria organizzazione interna e della disponibilità del volontariato per l'attivazione logistica con mezzi e materiali al fine di rendere operativi punti di monitoraggio e sorveglianza del territorio, coerentemente alla propria pianificazione di protezione civile; - valutazione dell'opportunità di attivare i propri centri operativi; - verifica del flusso delle informazioni verso la popolazione e le società che assicurano i servizi pubblici municipali.
Preallarme	<ul style="list-style-type: none"> - attivazione del centro operativo comunale, che si raccorda con le altre strutture di coordinamento, con il relativo personale e il volontariato per il monitoraggio e la sorveglianza dei punti critici del territorio; - attivazione di eventuali misure di prevenzione e contrasto non strutturali previste nella pianificazione di protezione civile (predisposizione di cancelli di controllo, interdizione all'utilizzo di aree a rischio, chiusura strade, eventuale evacuazione di popolazione dalle aree a rischio, ...); - informazione alla popolazione e alle società che assicurano i servizi pubblici municipali
Allarme	<ul style="list-style-type: none"> - rafforzamento del centro operativo comunale mediante l'impiego di ulteriori risorse proprie e del volontariato per l'attuazione di misure di prevenzione ed eventualmente di pronto intervento; - raccordarsi con le altre strutture di coordinamento territoriali e con eventuali ulteriori risorse sovracomunali; - informazione alla popolazione e alle società che assicurano i servizi pubblici municipali; - soccorso della popolazione che si trovasse in pericolo.

Tab. 4-3 - Elenco fasi Operative e descrizioni.

Di seguito si riporta uno schema con le possibili corrispondenze tra i livelli comunicati negli avvisi di criticità e le Fasi operative da attivare per il servizio comunale di Protezione Civile.

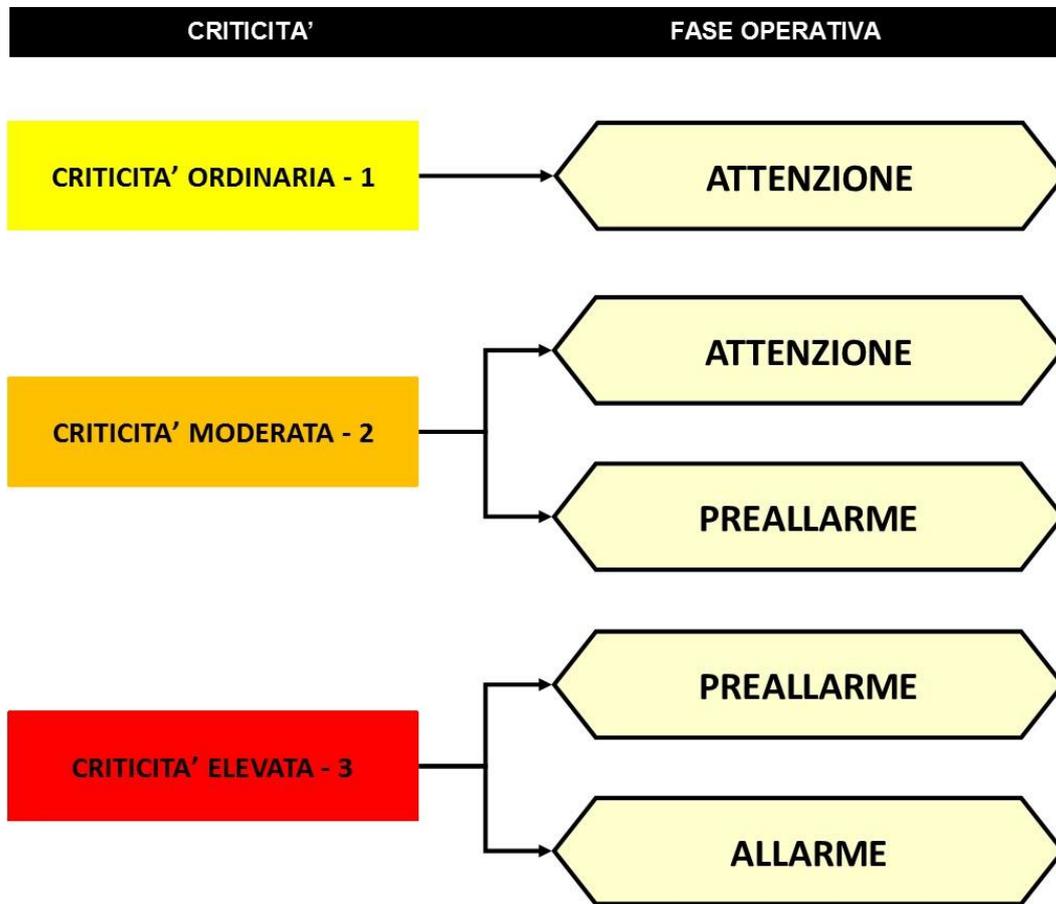


Fig. 4-1 - Corrispondenza tra Criticità e Fasi Operative.

Tra i rischi riportati in Tab. 4-1 verrà posta l'attenzione su quelli che possono causare problematiche di tipo idraulico, ovvero i Rischi Idraulici e Temporalì, per meglio comprendere come sono trattati e la tipologia di avvisi che vengono prodotti dal sistema di allerta.

4.1.2 ZONE OMOGENEE DI ALLERTA PER IL RISCHIO IDRO - METEO

Il Centro Funzionale Regionale emana le Allerte di Protezione Civile sulla base di valori di soglia rilevati sia in fase previsionale, sia in fase di monitoraggio definendo i livelli di criticità/allerta previsti e le relative fasi operative per zone omogenee di allertamento. La determinazione di tali zone per il rischio Idro-Meteo considera aspetti meteorologici, topografici, morfologici, idraulici e quelli di tipo gestionale e amministrativo. Il primo criterio è quello meteorologico, relativo alle modalità di formazione, sviluppo ed esaurimento dei fenomeni e della distribuzione del regime delle precipitazioni, sul quale incide soprattutto l'orografia e la morfologia del territorio. Si è inoltre cercato di assicurare unitarietà alle Aree a Rischio Significativo (ARS) derivanti dagli studi compiuti nell'ambito della Direttiva Europea Alluvioni 2007/60/CE recepita con d.lgs. 49/2010, nonché al reticolo idrografico principale e minore e alla presenza dei grandi laghi. Inoltre, la catalogazione dei dissesti e la consultazione degli eventi storici registrati hanno permesso di distinguere gli eventi di pianura da quelli montano-collinari e, per omogeneizzarsi alle indicazioni di livello nazionale, di considerare come rischio idrogeologico anche il rischio alluvionale nei piccoli corsi d'acqua di pianura o le criticità idrauliche sulle reti di drenaggio urbano in conseguenza di forti precipitazioni.

Di seguito saranno elencate le zone omogenee caratteristiche di ogni fenomeno rientrante nella categoria Idro - Meteo.

4.1.2.1 **Rischio idrogeologico ed idraulico**

Il Comune di Marcallo con Casone si trova nella *Zona Omogenea di Allerta* definita IM-09 che ha le seguenti caratteristiche:

CODICE	DENOMINAZIONE	DESCRIZIONE	PROVINCE INTERESSATE
IM-09	Nodo Idraulico di Milano	Fascia pedemontana occidentale e area metropolitana milanese sulla quale si sviluppa il reticolo idraulico (Olona - Seveso - Lambro) insistente sulla città metropolitana di Milano	CO, LC, MB, MI, VA

Tab. 4-4 - Descrizione dell'area di allertamento IM-09

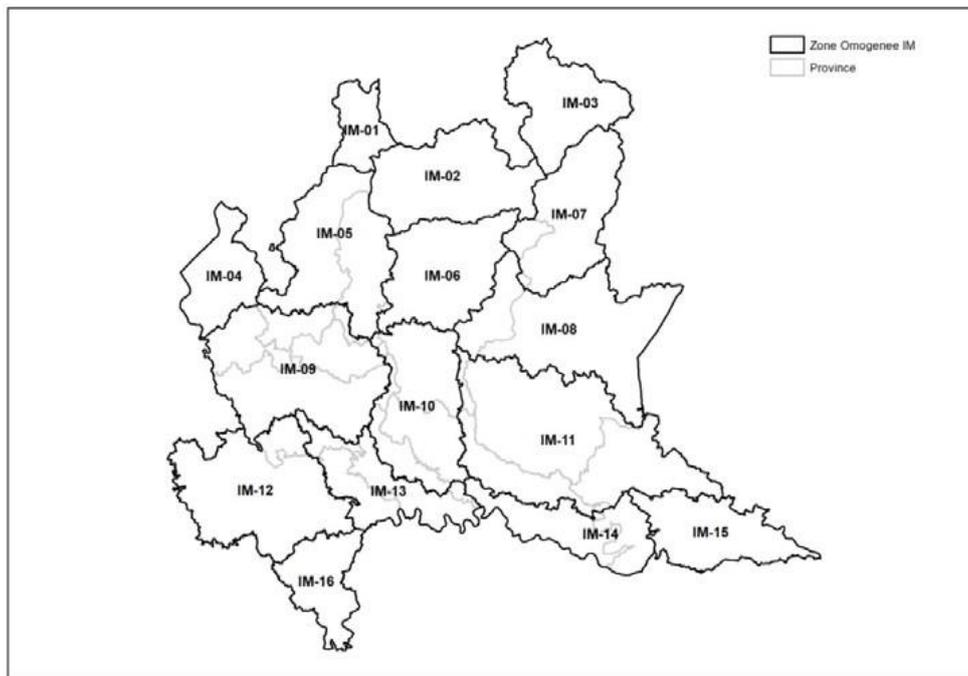


Fig. 4-2 - Zone omogenee di allertamento

4.1.2.2 **Temporali**

La precisa localizzazione dei temporali, la loro esatta tempistica di evoluzione (momento di innesco, di massimo sviluppo, di dissipazione) e intensità dei fenomeni che li caratterizzano (pioggia, vento, grandine, fulminazioni), non sono prevedibili con largo anticipo. Con i tempi di preavviso tipici del sistema di allertamento regionale (12 ore o più) ciò che è possibile prevedere con sufficiente approssimazione è il verificarsi di condizioni favorevoli allo sviluppo dei temporali su ampie aree del territorio nelle principali fasce orarie della giornata (notte, mattino, pomeriggio, sera). Sulla base dei criteri sopra definiti, partendo dalla iniziale zonazione di tipo meteoroclimatico, si sono identificate le zone omogenee di allerta per il rischio temporali coincidenti con i perimetri definiti per i restanti rischi inclusi nella categoria del rischio Idro-Meteo. Questa scelta deriva dalla valutazione che i temporali sono fenomeni naturali che sul territorio rappresentano anche una forzante dei rischi idrogeologico e idraulico e pertanto è risultato opportuno **utilizzare le stesse zone omogenee di allerta.**



CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
 Regione Lombardia
 Piazza Città di Lombardia, 1 - 20124 - Milano
 D.G. Territorio e Protezione Civile
 U.O. Protezione Civile

ALLERTA di PROTEZIONE CIVILE n° 2020.113 del 02/10/2020 ore 13.09
Rischio IDRO-METEO

ALLERTA ROSSA RISCHIO IDROGEOLOGICO
ALLERTA ARANCIONE RISCHIO IDRAULICO
ALLERTA ARANCIONE RISCHIO VENTO FORTE
ALLERTA GIALLA RISCHIO TEMPORALI FORTI

SINTESI METEOROLOGICA - LIVELLI DI CRITICITA' E DI ALLERTA - FASI OPERATIVE MINIME

La perturbazione associata all'ampia area depressionaria in discesa sull'Europa sudoccidentale sta interessando la Lombardia. Per oggi 02/10, si conferma l'evoluzione temporale della perturbazione indicata nell'Allerta di ieri 01/10, con una distribuzione diffusa delle precipitazioni su tutta la regione nel corso di questa mattina e intensificazione delle precipitazioni dal pomeriggio, in particolare sui rilievi alpini e prealpini; in pianura si assisterà ad un calo dell'intensità delle piogge, che sulla pianura orientale saranno molto deboli o in esaurimento già dal tardo pomeriggio di oggi 02/10.

Per la prima parte della giornata di domani, sabato 03/10, le precipitazioni insisteranno decisamente con intensità sulla fascia alpina e prealpina, con valori da moderati a forti diffusivi, più contenute sulla fascia di pianura e Appennino, mentre solo dalle ore pomeridiane le piogge diminuiranno nell'intensità, con valori in montagna da deboli a moderati, deboli o in parziale esaurimento in pianura specie verso le ore tardo pomeridiane.

Si precisa e si sottolinea l'attenzione sul fatto che si potranno verificare precipitazioni eccezionali, associate anche al carattere convettivo delle precipitazioni più probabili nella prima parte della giornata di domani 03/10, con accumuli che potranno localmente raggiungere o superare i 120-150 mm sulla fascia alpina e prealpina.

Per quanto riguarda il vento, si conferma l'intensificazione per la seconda parte della giornata odierna 02/10, che persisterà anche per buona parte della giornata di domani 03/10 su Appennino e rilievi alpini e prealpini centro-occidentali, in attenuazione dalla mattina sulla parte della pianura e fascia alpina e prealpina orientale. Raffiche possibili fino a 70-100 km/h su fascia alpina e prealpina e fino a 50-70 km/h su fascia di pianura.

Zone omogenee di allertamento	Codice	Denominazione	Scenari di rischio	Decorrenza della criticità		Livelli di criticità / allerta previsti	Fase operativa minima
				Data inizio	Data fine		
IM-01 (SO)	Valchiavenna	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 18:00	03/10/20 14:00	Rosso Elevata	Preallarme
				03/10/20 00:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
				02/10/20 09:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
IM-02 (SO)	Medio-bassa Valtellina	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 14:00	03/10/20 14:00	Arancione Moderata	Preallarme
				03/10/20 00:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
				02/10/20 09:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
		Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione

- dell'intensificazione della ventilazione prevista a partire dalle prossime ore e per la giornata di domani 03/10, con valori di raffica possibili fino a 100 km/h;
- di recenti dissesti idrogeologici che hanno interessato il territorio prealpino regionale;
- dello zero termico attualmente intorno ai 3000 metri e previsto in discesa dalla mattina di domani fino a 2000 metri, con precipitazioni nevose che potrebbero determinare criticità per i valichi alpini;

si chiede ai sistemi locali di protezione civile di attivare una fase operativa minima di PREALLARME/ATTENZIONE, cioè di predisporre il sistema locale alla pronta attivazione di azioni di monitoraggio e contrasto, congruenti a quanto previsto nella pianificazione di emergenza comunale, per la salvaguardia della pubblica incolumità e la riduzione dei rischi.

I Presidi territoriali hanno sempre l'onere di valutare l'attivazione e/o il passaggio a fasi operative di livello superiore, in particolare nelle aree già colpite dai recenti dissesti, in funzione di valutazioni locali sull'evoluzione degli effetti al suolo e della vulnerabilità del proprio territorio.

In particolare si suggerisce ai Presidi territoriali di prestare attenzione a fenomeni che potrebbero risultare intensi e pericolosi, quali:

- scenari di rischio temporali forti (rovesci intensi, fulmini, grandine, raffiche di vento) caratterizzati da elevata incertezza previsionale ma con effetti dannosi sul territorio, quali: danni a coperture e a strutture provvisorie; rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi; danni alle colture agricole e agli automezzi a causa di grandinate; innesco di incendi e lesioni da fulminazione; possibili locali dissesti idrogeologici e locali criticità sul reticolo idraulico minore e/o sulle reti di drenaggio urbano (con particolare attenzione alle aree metropolitane); problemi per la sicurezza dei voli aeronautici e delle attività svolte sugli specchi lacuali.
- scenari di rischio idrogeologico e idraulico, con effetti legati a instabilità di versante, colate di detrito o di fango, fenomeni di erosione e cadute massi, innalzamenti dei livelli dei corsi d'acqua, fenomeni di erosione spondale, possibili criticità del reticolo idraulico minore e/o locali insufficiente delle reti di drenaggio urbano (in particolare nell'area metropolitana di Milano), che potrebbero determinare pericolo per la sicurezza e integrità di beni e persone; allagamenti di locali interrati e di quelli posti a pian terreno lungo vie potenzialmente interessate da deflussi idrici; danni localizzati alle opere di contenimento e regimazione dei corsi d'acqua; danni localizzati a infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali situati in aree inondabili; danni a beni e servizi. In particolare si segnala che tra il tardo pomeriggio e la sera di oggi 02/10 è previsto un innalzamento generalizzato dei livelli dei corsi d'acqua della fascia alpina, prealpina e di alta pianura (in particolare sul reticolo milanese (Olona, Seveso e Lambro), Brembo, Serio, Chiese, Adda sopralsaccolate), dove sarà possibile il raggiungimento della "soglia 2 di allertamento"; i colmi di portata sono attesi tra le prime ore del mattino e il primo pomeriggio di domani 03/10. Possibili inoltre locali innalzamenti sul reticolo appenninico e sui corsi d'acqua orientali, in particolare su Oglio, Mella e Chiese. A causa della componente convettiva delle precipitazioni, i cui nuclei più intensi sono di difficile previsione (sia in termini di localizzazione che di intensità), non si esclude che il contributo dei bacini laterali dei corsi d'acqua (in particolare in ambito urbano) possa portare localmente a rapidi incrementi dei livelli (anche al di sopra della "soglia 2 di allertamento") e locali criticità, non prevedibili ma da monitorare con attenzione. A causa degli stessi fenomeni di precipitazione e a causa dei tempi di risposta rapidi dei bacini, non si escludono locali criticità di tipo idrogeologico sul reticolo secondario collinare e montano e sul reticolo secondario di pianura. Si segnala che, a causa dei contributi dei bacini montani, a partire dalla giornata di domani 03/10 potranno osservarsi incrementi nei livelli dei grandi laghi prealpini (in particolare lago Maggiore e di Como). Si segnala inoltre che, nella giornata di domani 03/10, sarà possibile un veloce innalzamento dei livelli del fiume Po, limitatamente al tratto paveso.
- scenari di rischio vento forte, con effetti che potrebbero generare pericoli e problemi sulle aree interessate dall'eventuale crollo d'impalcature, cartelloni, alberi (particolare attenzione dovrà essere rivolta a quelle situazioni in cui i crolli possono coinvolgere strade pubbliche e private, parcheggi, luoghi di transito, servizi pubblici, etc); sulla viabilità, soprattutto nei casi in cui sono in circolazione mezzi pesanti; legati alla instabilità dei versanti più acclivi, quando sollecitati dall'effetto leva prodotto dalla presenza di alberi; per la sicurezza dei voli aeronautici e, in generale, dello svolgimento di attività in alta quota; alle attività svolte sugli specchi lacuali.

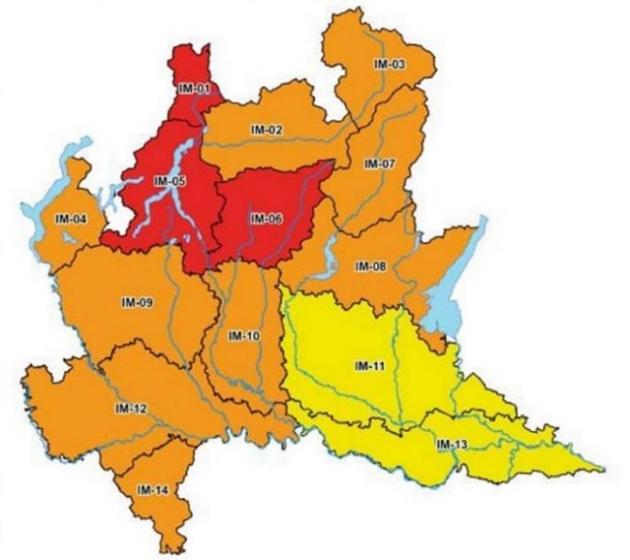
Il Centro funzionale monitoraggio rischi di Regione Lombardia assicura l'attività di monitoraggio dell'evoluzione degli eventi meteorologici e degli effetti al suolo, a supporto dei Presidi territoriali e delle Autorità locali.

Si chiede pertanto di segnalare con tempestività eventuali criticità che dovessero presentarsi sul proprio territorio in conseguenza dei verificarsi dei fenomeni previsti, telefonando al numero verde della Sala Operativa di Protezione Civile regionale: 800.061.160 o via mail all'indirizzo: cfm@protezionecivile.regione.lombardia.it

Zone omogenee di allertamento	Codice	Denominazione	Scenari di rischio	Decorrenza della criticità		Livelli di criticità / allerta previsti	Fase operativa minima
				Data inizio	Data fine		
IM-09 (MB, MI, CO, VA, LC)	Nodo Idraulico di Milano	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 14:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
				03/10/20 18:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
				02/10/20 06:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
IM-10 (LO, MB, MI, BG, CR, LC)	Pianura centrale	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 14:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
				03/10/20 00:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
				02/10/20 09:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
IM-11 (BS, BG, MN, CR)	Alta pianura orientale	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 14:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
				03/10/20 00:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
IM-12 (LO, MI, PV, CR)	Bassa pianura occidentale	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 14:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
				03/10/20 00:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 06:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione
IM-13 (MN, CR)	Bassa pianura orientale	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 14:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 13:00	Prossimo aggiornamento	Verde Assente	-
				02/10/20 12:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
IM-14 (PV)	Appennino pavese	Idrogeologico	Idraulico	02/10/20 14:00	Prossimo aggiornamento	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 13:00	Prossimo aggiornamento	Verde Assente	-
				02/10/20 00:00	03/10/20 12:00	Giallo Ordinaria	Attenzione
				02/10/20 12:00	Prossimo aggiornamento	Arancione Moderata	Attenzione

VALUTAZIONE EFFETTI AL SUOLO - INDICAZIONI OPERATIVE

- In conseguenza:
- delle precipitazioni già in corso su tutto il territorio regionale e in intensificazione con valori localmente molto abbondanti, a partire dalle prossime ore, in particolare sui settori alpini e prealpini;
 - del possibile carattere temporalesco e di rovesci delle precipitazioni stesse;



I dettagli della decorrenza temporale dei codici colore di allerta sono riportati sull'App AllertaLOM.

LEGENDA

verde
giallo
arancione
rosso

Stato di criticità
Criticità

SEGNALARE OGNI EVENTO SIGNIFICATIVO A
 SALA OPERATIVA - CENTRO FUNZIONALE MONITORAGGIO RISCHI NATURALI
salaoperativa@protezionecivile.regione.lombardia.it
cfm@protezionecivile.regione.lombardia.it

800.061.160

Previsioni meteorologiche a cura di ARPA Lombardia - Servizio Meteorologico Regionale
 Previsioni idrologiche-idrauliche basate sui risultati delle catene modellistiche a disposizione del Centro Funzionale Monitoraggio Rischi Naturali di Regione Lombardia.
 Rete idro-meteorologica della Lombardia in tempo reale disponibile al sito ris.apatombardia.it
 Monitoraggio in tempo reale dei fenomeni temporaleschi consultabile sulla Piattaforma RADAR del sito www.protezionecivile.it (generatore: Simoni - Attivati per clienti - Rischio meteorologico - Protezione e prevenzione - Centro Funzionale Centrale rischio meteorologico e idraulico - Monitoraggio e sorveglianza - Piattaforma radar)

Fig. 4-3 - Esempio di Avviso di Criticità Regionale: Rischio Idrogeologico - Idraulico, Temporali Forti, Vento Forte.

4.1.3 PROCEDURE DI EMERGENZA

Il Comune, mediante l'azione del Sindaco che la normativa Nazionale e Regionale individua come autorità locale di protezione civile, attiva la risposta comunale all'emergenza:

- di iniziativa, in caso di evento locale;
- su attivazione provinciale e/o regionale, in caso di evento diffuso sul territorio.

In quest'ultimo caso il Sindaco è tenuto ad assicurare la ricezione e la lettura 24 ore al giorno, 365 giorni all'anno dei comunicati di condizioni meteorologiche avverse e qualsiasi altro tipo di avviso di preallarme o allarme, diramati dalla competente Prefettura e dalla Regione.

I compiti e le azioni di cui è responsabile il Sindaco e che deve assolvere indipendentemente dal tipo di emergenza sono riassunti nella seguente tabella.

COMPITI	TEMPI
<p>Il Sindaco è l'autorità responsabile, in emergenza, della gestione dei soccorsi sul territorio di propria giurisdizione, in accordo col Prefetto/Presidente della Provincia, e pertanto ha il diritto/dovere di coordinare l'impiego di tutte le forze intervenute.</p> <p>1. Attività preparatoria Il Sindaco provvede a:</p>	
informare i cittadini sulle aree a rischio e sui provvedimenti ed i comportamenti da adottare in caso di emergenza;	<i>periodicamente</i>
rendere reperibile alla prefettura sé stesso o un proprio sostituto responsabile;	<i>costantemente</i>
dotare il comune di una struttura di protezione civile (costituita dai Polizia Locale e/o da altri organi comunali esistenti, ma soprattutto da volontari locali, organizzati in gruppo);	<i>non appena possibile</i>
individuare aree per esigenze di protezione civile e punti strategici sugli itinerari di afflusso/deflusso per dirigere colonne di aiuto o evacuazione dei cittadini;	<i>non appena possibile</i>
organizzare un sistema di comando e controllo che preveda una sala operativa con eventuale sistema alternativo costituito da radioamatori per mantenersi in collegamento con i responsabili delle attività essenziali (polizia, carabinieri, ospedale, vigili del fuoco, luce, gas, acquedotto, telefoni ecc.);	<i>non appena possibile</i>
individuare i provvedimenti fondamentali da attivare in caso di emergenza per i vari tipi di rischio (osservazione, allarme, interventi);	<i>Mediante la predisposizione del Piano di Protezione Civile</i>
mantenere aggiornato un semplice piano di protezione civile nel quale sintetizzare gli elementi essenziali di cui sopra;	<i>A seguito di esercitazioni</i>
effettuare periodicamente esercitazioni di attivazione del <i>piano di protezione civile</i> , in particolare del sistema di comando e controllo e della struttura comunale di protezione civile, adottando preferibilmente il criterio di effettuarle "su allarme" e non predisposte (perché di scarsa utilità);	<i>ogni sei mesi</i>
<p>2. Attività in emergenza In caso di emergenza (per rischio sismico, idrogeologico, industriale o d'incendio) il Sindaco (o il suo sostituto), di propria iniziativa o su attivazione esterna, valuta e:</p>	
si collega con la prefettura per segnalare l'evento;	<i>con sollecitudine</i>
attiva la <i>sala operativa</i> del comune convocando l'U.C.L.	<i>a ragion veduta</i>
attiva la struttura comunale di protezione civile, le strutture sanitarie comunali e chiede al Prefetto l'eventuale intervento delle forze dell'ordine e dei vigili del fuoco;	<i>a ragion veduta</i>
dispone per una sistematica rilevazione della situazione (danni alle persone, danni materiali), impiegando la struttura comunale di protezione civile;	<i>non appena possibile</i>

COMPITI	TEMPI
assegna i primi compiti di intervento sulla base della rilevazione della situazione (agli organi sanitari, al gruppo comunale di protezione civile, etc.);	<i>a ragion veduta</i>
disloca personale dipendente dal comune e volontario sugli itinerari d'afflusso/deflusso per dirigere il traffico eventualmente in collegamento con le forze dell'ordine;	<i>a ragion veduta</i>
3. Attività per il superamento dell'emergenza Il Sindaco:	
dispone per l'accertamento dei danni e la conseguente comunicazione al Prefetto/Presidente della Provincia o alla Regione per l'istruttoria ai fini della inchiesta dello stato di calamità.	<i>a ragion veduta</i>

4.1.3.1 Organizzazione Comunale di Protezione Civile

Per riuscire a portare a buon fine le procedure di emergenza il Sindaco può avvalersi di una struttura operativa formata da:

- il **Referente Operativo Comunale (R.O.C.)**, che costituisca un riferimento fisso e permanente per tutte le attività di protezione civile comunale;
- l'**Unità di Crisi Locale (U.C.L.)**, che è un gruppo di tecnici e di figure istituzionali che supportano il Sindaco durante l'emergenza assolvendo a compiti specifici. Normalmente l'U.C.L. assolve anche i compiti deputati al **Centro Operativo Comunale (C.O.C.)**.

4.1.3.1.1 **Centro Operativo Comunale (C.O.C.)**

Le principali normative nazionali in materia di pianificazione comunale e sovracomunale di emergenza di Protezione Civile e di gestione delle emergenze sono le seguenti:

- Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 3 dicembre 2008: "Indirizzi operativi per la gestione delle emergenze". In questo decreto sono esplicitati gli indirizzi operativi per la gestione delle emergenze, nel rispetto delle competenze affidate alle regioni dalla normativa vigente al fine di ottimizzare le capacità di allertamento, di attivazione e di intervento del Servizio Nazionale di protezione civile.
- Metodo Augustus: Direttiva del Dipartimento di Protezione Civile - 1997. Il Metodo Augustus è la direttiva principale su cui si basa la pianificazione di emergenza in Italia, sia a livello nazionale, come base per le direttive specifiche relative al rischio industriale, al rischio idrogeologico e di incendio di interfaccia, sia a livello regionale, come punto di partenza per le direttive specifiche in materia di pianificazione di emergenza a tutti i livelli.

In particolare il metodo Augustus prevede che il Piano Comunale di emergenza sia articolato in tre parti:

- A. Parte generale
- B. Lineamenti della Pianificazione
- C. Modello di intervento

Nella parte **C - Modello di intervento** viene introdotto il Centro Operativo Comunale (C.O.C.), ovvero la struttura di cui il Sindaco si avvale al verificarsi di un'emergenza nell'ambito del territorio comunale per la direzione ed il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alla popolazione colpita. La direttiva prevede che il C.O.C. debba essere ubicato in un edificio non vulnerabile ed in un'area di facile accesso.

La necessità dell'esistenza del Centro Operativo Comunale (C.O.C.) viene anche ribadita nella sopra citata direttiva sugli indirizzi operativi per la gestione delle emergenze, quando, nel capitolo sul modello organizzativo per la gestione dell'emergenza, si afferma quanto segue: "... A meno di eventi catastrofici che annullino la capacità di reazione da parte del territorio, la prima risposta all'emergenza, qualunque sia la

natura dell'evento che la genera e l'estensione dei suoi effetti, deve essere garantita dalla struttura locale, a partire da quella comunale, preferibilmente attraverso l'attivazione di un Centro Operativo Comunale (C.O.C.) dove siano rappresentate le diverse componenti che operano nel contesto locale ..."

L'organizzazione del Centro Operativo Comunale è configurata secondo nove funzioni di supporto, che rappresentano le singole risposte operative che è necessario organizzare in qualsiasi tipo di emergenza a carattere comunale. Ogni singola funzione avrà un proprio responsabile che in, "tempo di pace", aggiornerà i dati relativi alla propria funzione e, in caso di emergenza, nell'ambito del territorio comunale, affiancherà il Sindaco nelle operazioni di soccorso.

4.1.3.1.2 Referente Operativo Comunale (R.O.C.)

Può essere individuato il Referente Operativo Comunale (R.O.C.) tra i membri dell'Amministrazione Comunale a cui affidare in periodo di normalità il compito di:

- coordinare l'attività di previsione e prevenzione dei rischi in ambito comunale;
- organizzare i rapporti con il Volontariato locale (comunale e/o intercomunale);
- verificare costantemente l'efficienza delle procedure di intervento in emergenza;
- sovrintendere al Piano di Emergenza Comunale (stesura e aggiornamento);
- tenere contatti con le Istituzioni coinvolte in attività di protezione civile (VVF, CC, Polizia, G.d.F., Genio Civile, Prefettura, Provincia, Regione, etc.);
- coordinare l'attività di esercitazione e di verifica della pianificazione;
- coadiuvare in emergenza il sindaco nei rapporti con i mass-media.

In situazione di emergenza, il R.O.C., in quanto profondo conoscitore del Piano di Emergenza Comunale, avrà incarichi operativi di principale importanza, supportando il Sindaco nella gestione del personale del Comune, dei Volontari e delle aree di emergenza.

4.1.3.1.3 Unità di Crisi Locale (U.C.L.)

In emergenza, per eventi di protezione civile di cui all'art. 7 del D.Lgs. 1/2018, il Sindaco si avvale dell'Unità di Crisi Locale (U.C.L.), i cui componenti, reperibili H24, mettono in atto il Piano di Emergenza e supportano il Sindaco nelle azioni decisionali, organizzative, amministrative e tecniche.

I membri dell'U.C.L. provvedono ad attivare secondo necessità le sopra citate 9 funzioni di supporto del "Metodo Augustus", che, in osservanza della normativa regionale in materia di pianificazione di emergenza, non devono essere necessariamente associate ad un singolo responsabile. Di conseguenza ogni componente dell'U.C.L. potrà essere responsabile dell'attivazione di più funzioni di supporto.

In questo modo, inoltre, in accordo al Metodo Augustus ad ogni singola funzione sarà assegnato un singolo referente che in "tempo di pace" ne aggiornerà i dati e che, in caso di emergenza, sarà l'esperto che affiancherà il Sindaco ed il R.O.C. nelle operazioni di soccorso.

4.1.3.2 Procedura per il Rischio Idraulico

Le attività illustrate nel presente paragrafo dettagliano i compiti in capo al Comune in caso di rischio idraulico dovuto a fenomeni di precipitazione che possono avere caratteristiche di eccezionale intensità, di breve durata ed interessare porzioni limitate di territorio (temporali), od essere fenomeni diffusi su porzioni ampie del territorio ed avere durata anche di più giorni (perturbazioni).

Al fine di consentire di intervenire in maniera corretta nel caso si verifichino gli scenari di evento previsti nel Capitolo 2, si riportano di seguito gli elementi base che devono essere presenti in ciascuna procedura dedicata ad affrontare i rischi idrogeologici. Le fonti di informazioni utilizzate sono le direttive Regionali contenute nella D.G.R. n. VIII/4732 del 16/05/07 "Direttiva Regionale per la Pianificazione di Emergenza degli Enti locali" e le procedure di allertamento previste dal D.G.R. del 21 dicembre 2020 n. XI/4114: "Aggiornamento della direttiva regionale per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di

allertamento per i rischi naturali ai fini di protezione civile - (d.p.c.m. 27 febbraio 2004)”. Per quanto riguarda invece le procedure operative, per il rischio idrogeologico sono state elaborate su tre fasi:

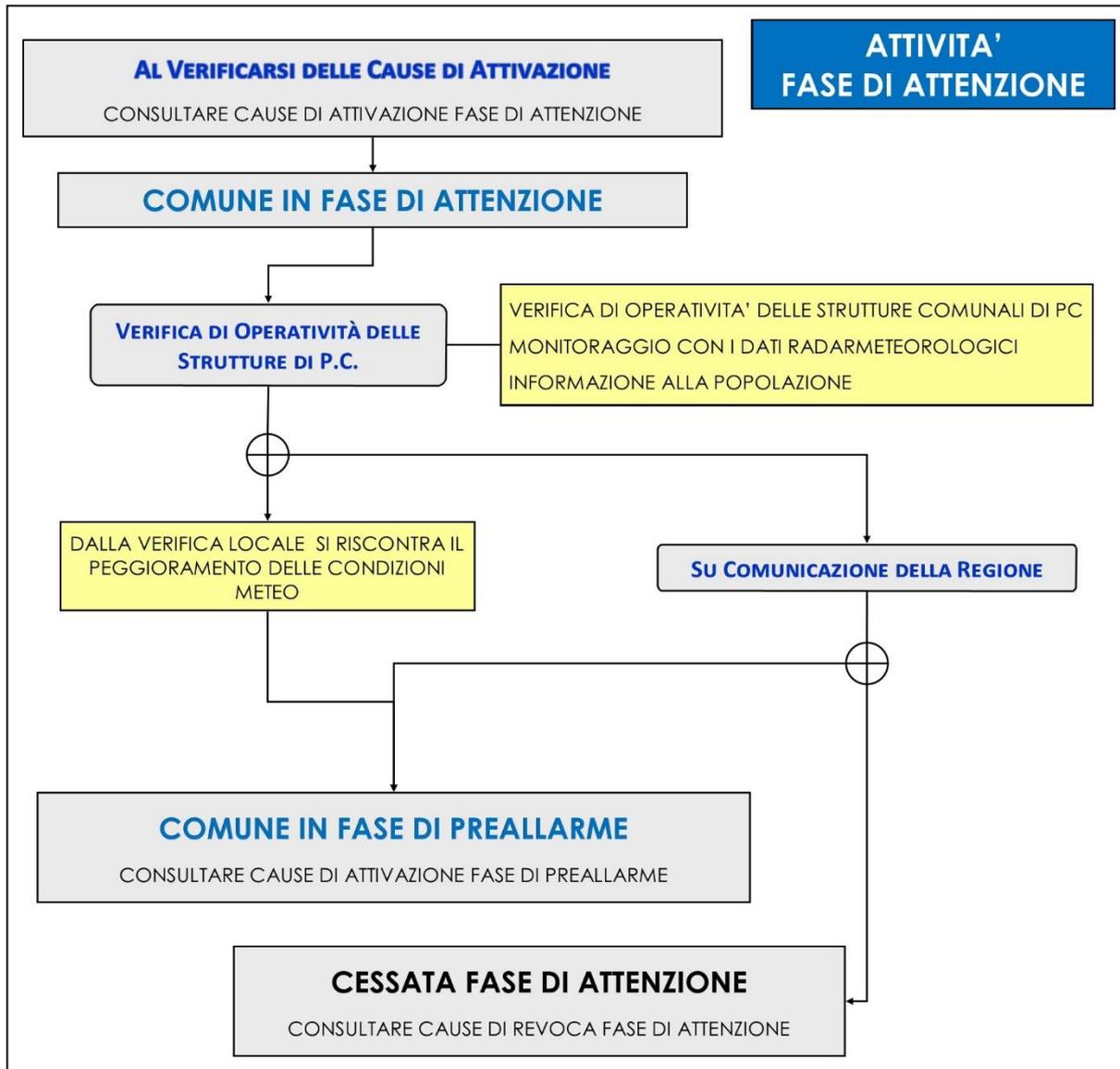
1. **FASE DI ATTENZIONE:** fase precedente all’evento in cui si verifica l’operatività del sistema di Protezione Civile e si può procedere all’informazione alla popolazione nelle aree più esposte.
2. **FASE DI PREALLARME:** fase ad evento atmosferico iniziato in cui si organizza la sorveglianza del territorio e si predispongono le eventuali misure di prevenzione e contrasto non strutturali.
3. **FASE DI ALLARME:** fase durante l’evento che evolve verso possibili danni rilevanti sul territorio durante la quale vengono prese le misure adatte alla salvaguardia di cose e persone.

Queste fasi di operative, come sarà meglio spiegato in seguito, saranno attivate in conformità a quanto riportato nelle Allerte di Protezione Civile (si vedano come esempi quelli riportati nel Paragrafo 4.1.1). Si riportano di seguito le spiegazioni di dettaglio delle singole fasi dell’emergenza.

1. FASE DI ATTENZIONE	
LIVELLO	CAUSE DI ATTIVAZIONE
REGIONE	Decide l’inizio della fase di Attenzione sulla base dell’avviso Regionale di condizioni meteorologiche avverse (avviso CMA) del Centro Funzionale Regionale.
SINDACO	Attiva la fase di Attenzione se: <ul style="list-style-type: none"> - Riceve un’Allerta di Protezione Civile corrispondente dalla Regione; - Rileva un’Allerta di Protezione Civile corrispondente sul sito della Regione Lombardia - U.O. Protezione Civile: www.protezionecivile.regione.lombardia.it
LIVELLO	CAUSE DI REVOCA
REGIONE	Informa della fine della fase di Attenzione sulla base delle informazioni del Centro Funzionale Regionale.
SINDACO	Revoca la fase di Attenzione alla scadenza dello stato di allertamento attualmente vigente

Durante questa fase non sono previste vere e proprie fasi operative da parte del Servizio di Protezione Civile comunale, ma sono previste le seguenti azioni preparatorie:

- verifica dell’operatività delle strutture di Protezione Civile comunali con particolare riferimento alla capacità di ottemperare ai compiti operativi delle eventuali fasi successive dell’emergenza;
- controllo dell’evoluzione meteo mediante i dati radarmeteorologici forniti dal sito <http://sicurezza.servizirl.it>;
- si può disporre l’informazione alla popolazione sul Livello di Criticità attuale nelle aree ritenute più a rischio sulla base dell’analisi del territorio effettuato nei capitoli precedenti e, in caso di criticità dovuta a temporali forti, in occasioni di manifestazioni temporanee all’aperto (manifestazioni, fiere, concerti, mercati, ecc.) e presso i residenti nei campeggi, ove presenti sul territorio.



2. FASE DI PREALLARME	
LIVELLO	CAUSE DI ATTIVAZIONE
REGIONE	Decide l’inizio della fase di Preallarme sulla base dell’avviso Regionale di condizioni meteorologiche avverse (avviso CMA) del Centro Funzionale Regionale.
SINDACO	Attiva la fase di Preallarme se: <ul style="list-style-type: none"> - Riceve un’Allerta di Protezione Civile corrispondente dalla Regione; - Rileva un’Allerta di Protezione Civile corrispondente sul sito della Regione Lombardia - U.O. Protezione Civile: www.protezionecivile.regione.lombardia.it - Sulla base dell’evoluzione locale del fenomeno; Di conseguenza: ATTIVA IL SERVIZIO DI ALLERTA E, SE RICHIESTO DALL’EVOLUZIONE DEL FENOMENO, IL SERVIZIO DI SALVAGUARDIA
LIVELLO	CAUSE DI REVOCA
REGIONE	Informa della fine della fase di Preallarme sulla base delle informazioni del Centro Funzionale Regionale.
SINDACO	Revoca la fase di Preallarme alla scadenza dello stato di allertamento attualmente vigente. Di conseguenza: DISATTIVA IL SERVIZIO DI ALLERTA E, SE ATTIVATO, IL SERVIZIO DI SALVAGUARDIA

SERVIZIO DI ALLERTA

Il Servizio di allerta è basato sull’osservazione diretta e continua degli eventi calamitosi classificati all’interno della casistica di rischio idrogeologico, ovvero:

- il monitoraggio dei livelli idrici, in corrispondenza di sezioni particolarmente significative da parte di tecnici capaci di valutare la possibile evoluzione del fenomeno, con particolare riferimento al pericolo di ostruzioni, di cedimenti delle opere di difesa e di quanto altro non possa essere valutato con la sola osservazione strumentale;
- il controllo dell’evoluzione dei fenomeni franosi a scala di versante, dei cedimenti e degli smottamenti che potrebbero interessare il reticolo fluviale;
- nel caso sia attivata la Fase di Allerta - Codice 2 per il Rischio Temporalmente Forti si dovrà procedere al controllo delle aree a maggior rischio idrogeologico ed alla sorveglianza dei punti critici sul territorio comunale (conoidi, conche, avvallamenti, pendii, torrenti e corsi d’acqua minori, guadi, ponti, zone soggette a frane e colate di detrito), in modo da consentire l’eventuale interdizione alla circolazione sulle strade interessate. Dovrà essere prestata particolare attenzione a manifestazioni pubbliche o di massa (concerti, sagre, manifestazioni sportive, o di altro genere) previste in luoghi aperti o in aree a rischio, al fine di ridurre gli effetti di fenomeni improvvisi e/o di grossa entità.

Il monitoraggio può essere organizzato sia in forma di presidio fisso e costante, sia in forma di perlustrazioni del territorio. La scelta tra tali forme di controllo del territorio è da basarsi in funzione della tipologia e dell’intensità del fenomeno atteso e sulla quantità di risorse disponibili.

Gli abitanti delle zone ritenute a rischio devono essere informati del fenomeno che viene monitorato, delle possibili conseguenze e delle azioni di contrasto intraprese.

Si ricorda infine come sia opportuno, specialmente nel periodo di maggiore frequenza dei fenomeni temporaleschi (periodo compreso tra maggio e settembre), provvedere a notificare procedure di evacuazione rapida a tutti i campeggi collocati in aree a rischio ed informare la popolazione e le Autorità di Pubblica Sicurezza dell'obbligo di segnalare tempestivamente al Comune la presenza di campeggiatori, anche isolati, gite scolastiche, campi scout e simili, in zone potenzialmente a rischio.

SERVIZIO DI SALVAGUARDIA

Le attività del Servizio di Salvaguardia sono finalizzate all'allontanamento della popolazione dalle situazioni di pericolo idraulico e/o idrogeologico.

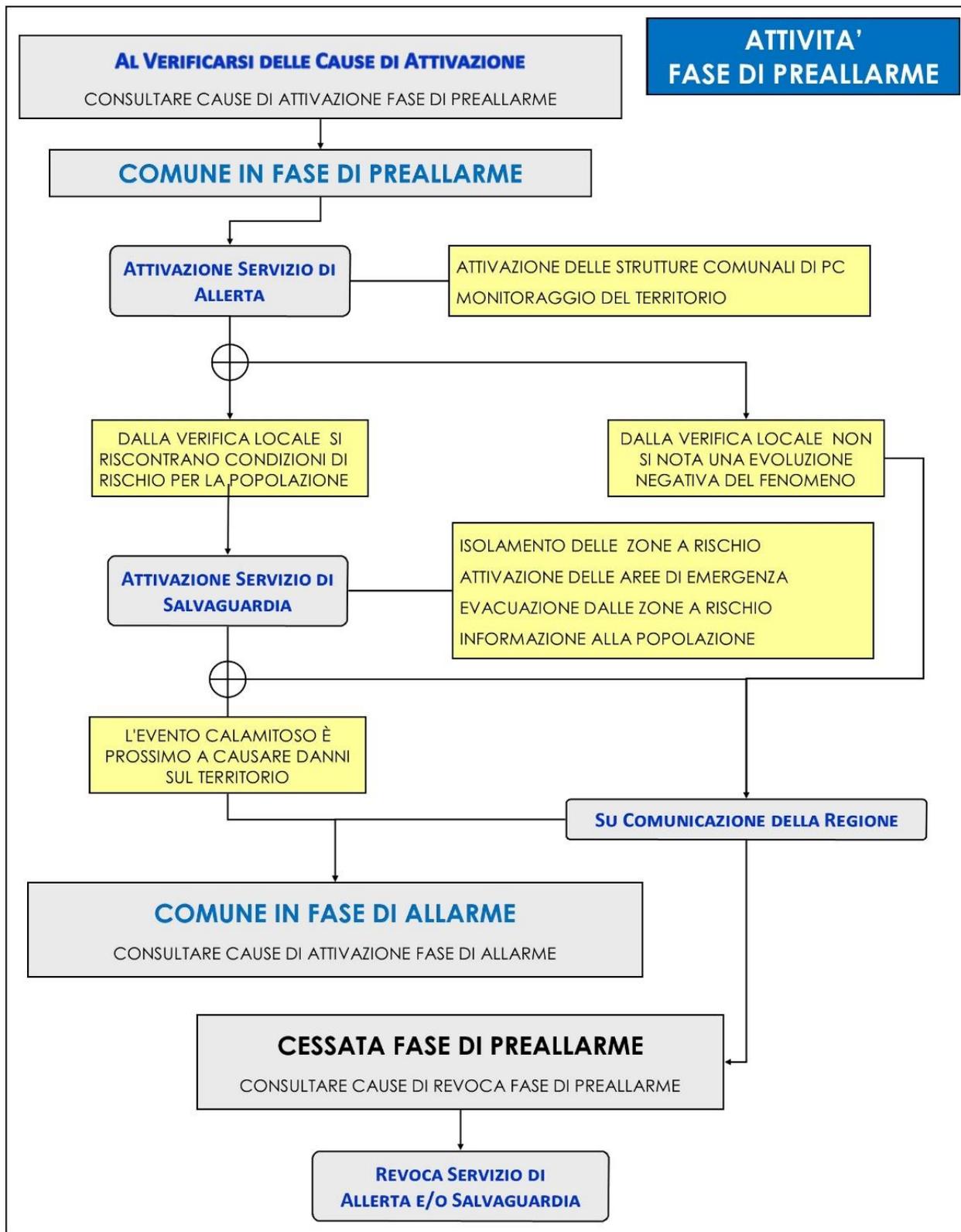
Vengono a tal fine attivate le aree di emergenza ed attrezzati gli edifici e le aree individuate dalla programmazione comunale di emergenza quali luoghi per l'asilo delle persone evacuate dalle proprie abitazioni.

Per consentire un corretto intervento e impedire che altre persone si trovino in condizioni di pericolo vanno delimitate le aree a rischio, impedendo l'accesso delle autovetture e facendo allontanare le auto che sostano o circolano all'interno. In particolare devono essere individuati i cancelli, ossia i punti strategici della rete stradale da presidiare a cura delle forze dell'ordine e/o dei gruppi di volontari di P.C. per una corretta gestione del traffico.

Le abitazioni ai piani terra o ad una quota insufficiente a preservarle dall'inondazione debbono essere abbandonate. In particolare devono essere allontanate tutte le persone con ridotta autonomia (anziani, diversamente abili, bambini). Per le altre persone la permanenza può essere considerata solo nel caso in cui l'accesso a quote più alte e sicure risulti molto agevole. Nel caso di edifici in condizioni precarie o che si teme possano essere sommersi per almeno un terzo della loro altezza si deve procedere allo sgombero.

In questa fase è indispensabile la corretta, precisa e puntuale informazione alla popolazione, sia in fase preventiva, sia nel corso dell'evento.

Di seguito viene riportato uno schema di flusso che riassume la sequenza temporale delle attività che il servizio di Protezione Civile comunale deve svolgere durante la fase di **Preallarme**.



3. FASE DI ALLARME	
LIVELLO	CAUSE DI ATTIVAZIONE
REGIONE	Decide l'inizio della fase di Allarme sulla base dell'avviso Regionale di condizioni meteorologiche avverse (avviso CMA) del Centro Funzionale Regionale. In caso di evento eccezionale può non essere stata attivata la fase di Preallarme .
SINDACO	<p>Attiva la fase di Allarme se:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riceve un'Allerta di Protezione Civile corrispondente dalla Regione; - Rileva un'Allerta di Protezione Civile corrispondente sul sito della Regione Lombardia - U.O. Protezione Civile: www.protezionecivile.regione.lombardia.it; - Sulla base dell'evoluzione locale del fenomeno verso un probabile evento calamitoso; <p>Di conseguenza:</p> <p style="text-align: center;">ATTIVA IL SERVIZIO DI SOCCORSO</p>
LIVELLO	CAUSE DI REVOCA
REGIONE	Informa della fine della fase di Allarme sulla base delle informazioni del Centro Funzionale Regionale.
SINDACO	<p>Revoca la fase di Allarme:</p> <ul style="list-style-type: none"> - alla scadenza dello stato di allertamento attualmente vigente; - al superamento dell'emergenza causata dall'evento calamitoso. <p>Di conseguenza:</p> <p style="text-align: center;">DISATTIVA IL SERVIZIO DI SOCCORSO</p>

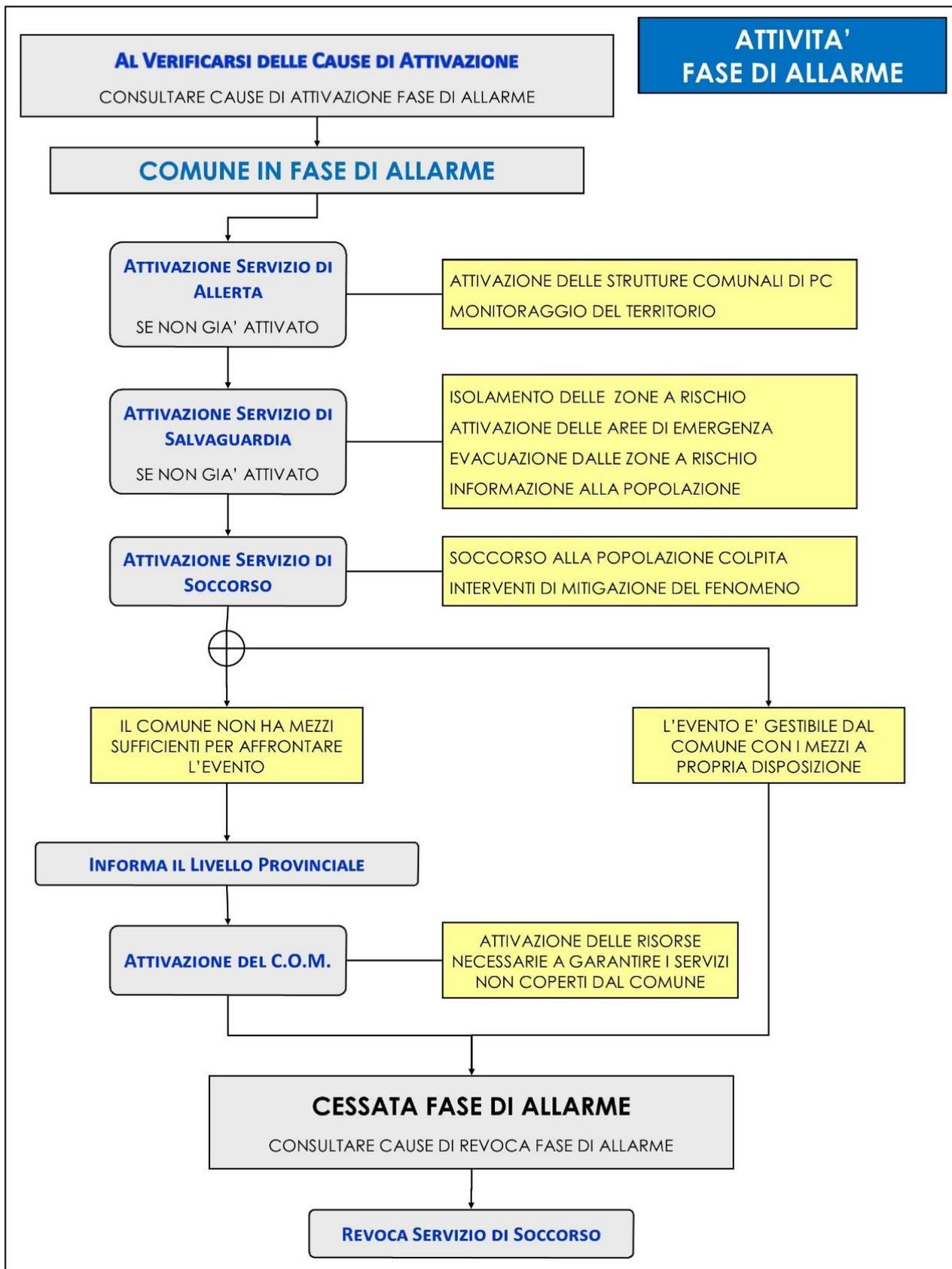
SERVIZIO DI SOCCORSO

Le attività del Servizio di Soccorso sono finalizzate al soccorso ed all'allontanamento della popolazione dalle zone colpite e da quelle che si teme possano essere coinvolte in caso di evoluzione del fenomeno.

In questa fase sono previsti anche interventi volti alla mitigazione dell'evento in corso.

Nel caso l'evento non sia preceduto dalla Fase di preallarme occorre attivare anche il Servizio di Allerta ed il Servizio di Salvaguardia.

Di seguito viene riportato uno schema di flusso che riassume la sequenza temporale delle attività che il servizio di Protezione Civile comunale deve svolgere durante la fase di **Allarme**.



4.2 BUONE PRATICHE AGRICOLE PER LA MITIGAZIONE DEL RUSCELLAMENTO

Le informazioni riportate nel presente allegato, per la parte che tratta le problematiche strettamente correlate al ruscellamento, sono tratte dalla pubblicazione dell'Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari *"Buone pratiche agricole per la mitigazione del ruscellamento di prodotti fitosanitari"* a cura di Aldo Ferrero, Francesco Vidotto, Fernando De Palo.

4.2.1 RUSCELLAMENTO - TIPOLOGIE

Il ruscellamento è il movimento dell'acqua sulla superficie o negli strati sottosuperficiali del terreno. Il ruscellamento determina il trasporto di sostanze disciolte nell'acqua o di particelle solide di suolo. Nel secondo caso si parla più specificamente di erosione. Il ruscellamento può determinare il trasferimento di prodotti fitosanitari ed elementi nutritivi ai corpi idrici superficiali.

Si distinguono tre principali tipologie di ruscellamento:

- 1) Ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione nel suolo: si ha ruscellamento per ridotta infiltrazione quando l'intensità della pioggia è maggiore della capacità di infiltrazione del suolo. Questo tipo di ruscellamento è talvolta dovuto alla formazione di uno strato a ridotta permeabilità sulla superficie del terreno (crosta).
- 2) Ruscellamento per saturazione del suolo: si ha ruscellamento per saturazione quando il suolo si trova in condizioni di saturazione. In questo caso l'acqua in eccesso ristagna sulla superficie del suolo e può dar luogo a un flusso di ruscellamento. Può inoltre verificarsi anche un movimento laterale di acqua lungo il profilo del suolo (ruscellamento sotto-superficiale). Rientra in questa tipologia anche il movimento di acqua favorito dalla presenza di sistemi di drenaggio sottosuperficiali.
- 3) Flusso di ruscellamento concentrato: si ha ruscellamento concentrato quando l'acqua si accumula e si concentra in flussi chiaramente visibili. Il flusso concentrato è facilmente identificabile, in quanto lascia spesso segni sulla superficie del terreno, essendo in genere associato all'erosione.

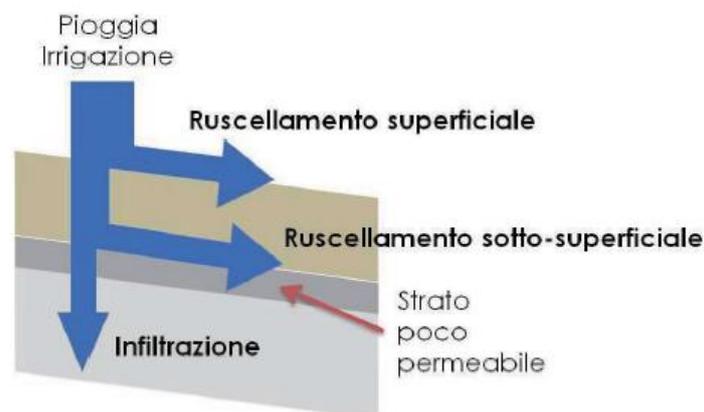


Fig. 4-4 - Illustrazione tratta dalla pubblicazione dell'Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari *"Buone pratiche agricole per la mitigazione del ruscellamento di prodotti fitosanitari"* a cura di Aldo Ferrero, Francesco Vidotto, Fernando De Palo

4.2.2 MISURE DI MITIGAZIONE

Le possibili misure di mitigazione del rischio di ruscellamento sono di seguito classificate in 5 categorie:

A. Gestione del suolo

B. Pratiche colturali

C. Fasce tampone vegetate

D. Strutture di ritenzione e dispersione

F. Irrigazione

Prima di proporre e realizzare tali misure, è necessario verificare che esse siano appropriate ai metodi di protezione delle colture e di lavorazione impiegati in azienda, considerando l'attività agricola nel suo complesso e considerando i fattori ad essa associati: suolo, clima, tecnologie impiegate, infestanti, parassiti, rese produttive, qualità delle produzioni e fattori economici.

Le misure di mitigazione elaborate nell'ambito di TOPPS-Prowadis tengono conto delle molteplicità delle condizioni ambientali ed operative presenti nel territorio Europeo.

Alcune misure possono pertanto risultare di limitato interesse per il nostro paese, ma vengono riportate in questo documento per completezza.

A. GESTIONE DEL SUOLO

Le diverse modalità di gestione del suolo possono avere una diversa azione sulla scabrezza superficiale e sulla porosità del terreno, influenzando in modo differenziato il ruscellamento superficiale e sotto-superficiale. L'obiettivo principale di queste misure è quello di trattenerne l'acqua all'interno del campo al fine di contenere i fenomeni di ruscellamento ed erosione diretti verso l'esterno.

	DEFINIZIONE	MODALITA' DI REALIZZAZIONE
1	MINIMA LAVORAZIONE: consente di ridurre il ruscellamento a seguito di una serie di azioni dirette ed indirette legate alle specifiche caratteristiche fisico-chimiche che si determinano nel suolo (es. aumento della porosità, riduzione dell'effetto battente della pioggia per la presenza di residui vegetali).	Sostituire l'aratura con altre operazioni meccaniche che non prevedono il rovesciamento degli orizzonti del terreno. Possono essere utilizzate attrezzature in grado di operare superficialmente o che richiedono un minor numero di passaggi.
2	PREPARAZIONE DEL LETTO DI SEMINA: il non eccessivo affinamento del terreno per la preparazione del letto di semina rallenta il movimento dell'acqua e ne favorisce l'infiltrazione nel suolo.	Mantenere il più possibile la zollosità del terreno riducendo al minimo gli interventi di sminuzzamento degli aggregati terrosi, evitando anche le operazioni di rullatura.
3	RIDUZIONE COMPATTAMENTO SUPERFICIALE (CROSTA): i terreni con una presenza di limo superiore al 30% sono soggetti a fenomeni di ruscellamento a seguito di formazione di crostosità della superficie del suolo. In queste condizioni si rendono necessari Interventi per aumentare la capacità di infiltrazione nel terreno.	La riduzione della crostosità del terreno può essere ottenuta mediante interventi preventivi volti a ridurre il compattamento e ad aumentare la presenza dei residui organici nel terreno. Molto efficaci sono le diverse operazioni meccaniche volte a rompere la crosta del terreno.
4	RIDUZIONE COMPATTAMENTO SOTTOSUPERFICIALE: il compattamento del terreno negli strati sottosuperficiali (ad es. suola d'aratura) costituisce una barriera all'infiltrazione dell'acqua negli strati profondi, favorendo il ruscellamento sotto-superficiale e il ruscellamento da saturazione.	Non effettuare lavorazioni o transitare sui terreni umidi non coperti da vegetazione. Ridurre il rischio di compattamento ricorrendo, ove possibile, a pneumatici a bassa pressione o ruote gemellate. Eliminare gli strati sottosuperficiali compatti con interventi di ripuntatura.

DEFINIZIONE		MODALITA' DI REALIZZAZIONE
5	GESTIONE E ORIENTAMENTO DELLE CARREGGIAE: le carreggiate destinate al passaggio delle macchine agricole sono soggette a forte compattamento del suolo. In tali condizioni esse possono favorire il ruscellamento e il trasporto di particelle di suolo, soprattutto se orientate nel senso della pendenza.	Compatibilmente con la sicurezza operativa, orientare le carreggiate in senso perpendicolare alla pendenza. Modificare la posizione delle carreggiate ad ogni ciclo culturale. Ridurre il compattamento del suolo utilizzando pneumatici a bassa pressione o ruote gemellate.
6	ARGINATURE TRASVERSALI: l'arginatura trasversale è rappresentata da una serie di piccole barriere in terra realizzate immediatamente dopo la semina. Sono costituite da piccoli argini disposti trasversalmente rispetto alla pendenza o da arginelli collocati a distanze regolari nello spazio interfila. Viene adottata in particolare in centro-nord Europa in colture per le quali lo spazio interfila è costituito da un solco, realizzato già al momento della semina o trapianto (es. patata). In questo caso si utilizzano apposite macchine. L'arginatura trasversale riveste un ruolo importante quando la coltura non è in grado di coprire completamente la superficie del suolo e trova applicazione ideale in campi con pendenze ridotte.	Posizionare gli argini attraverso il pendio seguendo le curve di livello, o creando piccoli argini tra le file della coltura. La distanza e l'altezza dell'argine devono essere definite in funzione del volume del flusso d'acqua previsto all'interno del solco.
7	LAVORAZIONE LUNGO LE CURVE DI LIVELLO: la lavorazione lungo le curve di livello consiste nel coltivare il suolo seguendo le curve di livello. Adottando questa pratica, la superficie del terreno risultante oppone maggiore resistenza allo scorrimento dell'acqua, garantendo sia il rallentamento del flusso d'acqua sia l'aumento dell'infiltrazione nel suolo e sfavorendo la formazione di flussi di ruscellamento concentrato.	Esaminare attentamente l'idoneità del campo a questo tipo di lavorazione, preferendo condizioni di pendenza uniforme di bassa o media entità e garantendo la sicurezza degli operatori durante le operazioni.

B. PRATICHE COLTURALI

Le pratiche colturali sono in grado di ridurre il rischio di ruscellamento ed erosione in quanto agiscono direttamente o indirettamente sulle diverse proprietà chimico-fisiche del suolo. Sono a questo scopo da considerare le rotazioni colturali, preferibilmente con l'impiego di colture con apparato radicale profondo (che favoriscono l'aumento della porosità del suolo), la coltivazione di colture di copertura e l'apporto di materiale organico per la protezione della superficie del suolo, la riduzione della dimensione dei campi e la distribuzione delle colture in ambito di bacino.

DEFINIZIONE		MODALITA' DI REALIZZAZIONE
8	MINIMA LAVORAZIONE: la rotazione colturale rappresenta la successione delle colture su uno stesso campo, e ha lo scopo di conservare la fertilità del suolo e la produttività delle colture per un lungo periodo di tempo. La rotazione colturale influenza in maniera importante il contenuto di sostanza organica del suolo con conseguenti effetti sulla struttura e sugli aggregati del suolo, sulla capacità di ritenzione idrica e sull'incremento della degradazione e dell'adsorbimento dei prodotti fitosanitari.	Ottimizzare la rotazione colturale attraverso l'alternanza di specie a ciclo primaverile - estivo con specie autunno - primaverili tenendo presente che colture quali cereali e colza danno luogo ad una densa copertura del suolo nei periodi di maggior rischio di ruscellamento.
9	COLTIVAZIONE A STRISCE INTERROTTE/ALTERNATE: la coltivazione a strisce interrotte o alternate viene realizzata orientando strisce di colture differenti lungo le curve di livello, al fine di ridurre il flusso di ruscellamento e bloccare i sedimenti trasportati con l'acqua. Tipici esempi sono strisce di patate, barbabietola da zucchero e mais seguiti da colture come cereali	Ridurre le dimensioni di campi molto estesi soggetti a fenomeni di ruscellamento ed erosione, impiegando la coltivazione a strisce lungo le curve di livello. I requisiti e i limiti di applicazione di questa pratica sono paragonabili a

DEFINIZIONE		MODALITA' DI REALIZZAZIONE
	autunnali e colza. Nelle aree semiaride le strisce coltivate vengono talvolta alternate a strisce di terra incolta, al fine di raccogliere e conservare l'acqua nel terreno.	quelli indicati per le lavorazioni lungo le curve di livello.
10	COLTURE DI COPERTURA ANNUALI: l'impiego di colture di copertura permette di ridurre l'impatto della pioggia sulla superficie del suolo, incrementa la stabilità degli aggregati e la resistenza al compattamento del suolo, migliora l'infiltrazione dell'acqua e riduce il volume di acqua ruscellato.	Adattare il tipo di coltura di copertura alla durata della stagione di crescita e delle esigenze della coltura in successione preferendo lunghi periodi vegetativi. Favorire un rapido insediamento della coltura di copertura, seminando, se possibile, in senso trasversale rispetto alla pendenza del terreno. Lasciare i residui colturali in campo al fine di proteggere la superficie del suolo.
11	DOPPIA SEMINA: l'impiego della doppia semina permette di ridurre il volume di acqua ruscellata e la perdita di suolo per erosione, senza l'impiego di fasce tampone aggiuntive. Si realizza ripassando con la seminatrice in alcune aree, in modo da alternare zone nelle quali la densità della coltura è maggiore rispetto a quella nel resto del campo.	Applicare la doppia semina in strisce perpendicolari al senso della pendenza o lungo le linee di impluvio. Seguire lo stesso metodo utilizzato per le fasce tampone vegetate all'interno del campo.
12	INERBIMENTO IN FRUTTETI E VIGNETI: l'inerbimento nelle colture arboree (vigneti, frutteti, agrumeti, ecc.) permette di ridurre il flusso d'acqua superficiale, di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e di trattenere i sedimenti trasportati, riducendo quindi in modo efficace il ruscellamento e l'erosione.	Realizzare l'inerbimento delle colture arboree favorendo lo sviluppo di vegetazione spontanea o ricorrendo alla semina di essenze poliennali. Effettuare sfalci regolari (10-15 cm di altezza) per garantire la copertura continua del suolo, aumentare l'azione di mitigazione del ruscellamento e limitare gli effetti sfavorevoli sulle colture.
13	AMPLIAMENTO DELLE CAPEZZAGNE: Le capezzagne poste perpendicolarmente rispetto al campo possono agire come barriera al flusso di acqua proveniente dalle zone del campo poste a monte.	Ampliare la superficie destinata alle capezzagne dei campi per i quali la diagnosi ha stimato un più elevato rischio di ruscellamento. È necessario inoltre che le capezzagne siano mantenute ricoperte da vegetazione uniforme ottenuta ad esempio con una semina fitta della coltura (doppia semina).

C. FASCE TAMPONE VEGETATE

Le fasce tampone vegetate sono misure infrastrutturali, rappresentate da fasce erbacee poliennali, siepi e fasce boschive, in grado di favorire l'infiltrazione delle acque di ruscellamento, di rallentare il flusso delle acque superficiali attraverso un'adeguata vegetazione, di trattenere i sedimenti erosi con il flusso d'acqua e di incrementare la biodiversità. L'azione delle fasce tampone è strettamente dipendente dal loro posizionamento e dimensionamento oltreché dalla loro gestione.

Le fasce tampone devono essere preferibilmente localizzate vicino all'origine dei flussi di ruscellamento e dimensionate sulla base del regime idrico delle acque superficiali, della permeabilità e saturazione del suolo, della lunghezza del pendio e della pendenza del versante. Le fasce impiegate per trattenere le particelle di suolo erose possono avere dimensioni ridotte rispetto a quelle destinate ad intercettare acque di ruscellamento e contaminanti.

Più di altre misure di mitigazione, la scelta e il posizionamento delle fasce tampone devono essere effettuati dopo aver eseguito un'attenta diagnosi per determinare il rischio di ruscellamento.



Fig. 4-5 - Illustrazione tratta dalla pubblicazione dell'Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari "Buone pratiche agricole per la mitigazione del ruscellamento di prodotti fitosanitari" a cura di Aldo Ferrero, Francesco Vidotto, Fernando De Palo

La vegetazione presente nelle fasce tampone richiede una attenta gestione, allo scopo di mantenere il manto erboso ad una altezza media di circa 10-15 cm. È necessario evitare i fenomeni di compattamento del terreno, limitando il più possibile il passaggio delle macchine agricole (non dovrebbero essere utilizzate come strade interpoderali).

	DEFINIZIONE	MODALITA' DI REALIZZAZIONE
14	REALIZZAZIONE E GESTIONE DELLE FASCE TAMPONE ALL'INTERNO DEL CAMPO: le fasce tampone vegetate all'interno dei campi coltivati favoriscono l'infiltrazione dell'acqua proveniente dalle aree poste a monte, soprattutto nel caso di volumi di ruscellamento di ridotta entità.	Posizionare le fasce tampone seguendo il più possibile le curve di livello ed evitare la formazione di flussi concentrati (pendenza uniforme, assenza di linee di impluvio). Evitare la formazione di flussi preferenziali al di sopra di tali aree (es. attraverso le carreggiate). Impiegare una copertura vegetale naturalmente presente in grado di garantire una densa copertura della fascia.
15	REALIZZAZIONE E GESTIONE DELLE FASCE TAMPONE AI MARGINI DEL CAMPO: le fasce tampone ai margini del campo sono localizzate a valle degli appezzamenti in pendio, e sono spesso utilizzate per separarli tra loro o da una strada. La funzione di queste fasce tampone è quella di favorire l'infiltrazione dell'acqua di ruscellamento nel suolo e di	Posizionare le fasce tampone seguendo il più possibile le curve di livello ed evitare la formazione di flussi concentrati (pendenza uniforme e assenza di linee di impluvio). Evitare le vie di scorrimento preferenziali a monte di tali aree (es. attraverso le carreggiate). Favorire

	DEFINIZIONE	MODALITA' DI REALIZZAZIONE
	trattenere le particelle di suolo erose, prima che l'acqua raggiunga la strada o entri nel campo posto a valle.	l'insediamento di una copertura vegetale naturale sufficientemente densa da resistere al flusso d'acqua e in grado di garantire una sufficiente copertura della fascia.
16	REALIZZAZIONE E GESTIONE DELLE FASCE TAMPONE RIPARIALI: le fasce tampone ripariali sono aree ricoperte da vegetazione, spontanea o seminata, situate lungo i corsi d'acqua. Queste strutture riducono efficacemente il ruscellamento favorendo l'infiltrazione dell'acqua nel suolo, trattenendo i sedimenti di suolo eroso e rallentando la velocità dell'acqua in superficie. Le fasce tampone proteggono, inoltre, le sponde dei fiumi, migliorano le condizioni ecologiche dei corsi d'acqua e aumentano la biodiversità dell'ecosistema.	Scegliere la vegetazione della fascia tra specie annuali, perenni, o loro associazioni, in relazione alla finalità di protezione. Realizzare fasce tampone con vegetazione erbacea lungo canali e torrenti di piccole dimensioni, e con vegetazione arbustiva e arborea nei grandi corsi d'acqua (grandi torrenti, fiumi). Utilizzare specie autoctone non invasive, con apparato fogliare sufficientemente rigido per resistere al flusso d'acqua e in grado di garantire una densa copertura della fascia. Non concimare o distribuire prodotti fitosanitari sulle fasce e non utilizzarle come area di passaggio per le macchine agricole.
17	REALIZZAZIONE E GESTIONE DELLE FASCE TAMPONE NEI TALWEG (LINEE DI IMPLUVIO): il talweg rappresenta la linea di fondovalle o di impluvio nella quale possono determinarsi fenomeni di erosione lineare. I talweg sono in grado di raccogliere acqua dai versanti adiacenti durante gli eventi piovosi, originando flussi concentrati di acqua.	Insediare una copertura vegetale (prato) all'interno del talweg. In situazioni di elevato rischio di ruscellamento/erosione e condizioni climatiche che originano flussi molto elevati di ruscellamento, è necessario realizzare fasce tampone di grandi dimensioni o introdurre siepi lungo i talweg.
18	INSEDIAMENTO E GESTIONE DELLE SIEPI: le siepi localizzate lungo i corsi d'acqua o lungo i pendii sono molto efficaci nel favorire l'infiltrazione dell'acqua ruscellata, nel trattenere le particelle di suolo erose e nell'intercettare la deriva. Svolgono, inoltre, un'efficace azione frangivento, migliorano il microclima, rinforzano le sponde degli argini e forniscono un habitat per la fauna selvatica.	Localizzare le siepi lungo le curve di livello, inserendole al centro di una stretta striscia erbosa (minimo 2 m) al fine di aumentare l'azione di mitigazione del ruscellamento. Preparare accuratamente il suolo prima dell'impianto per favorire lo sviluppo radicale, selezionare specie autoctone con caratteri di robustezza e normalmente diffusi nella zona in cui si opera. Effettuare potature regolari, in particolare nei primi anni successivi all'impianto.
19	INSEDIAMENTO E GESTIONE DELLE AREE BOSCHIVE: le aree boschive favoriscono l'infiltrazione dell'acqua ruscellata, trattengono le particelle di suolo erose e intercettano la deriva. Agiscono, inoltre, come barriere frangivento, migliorano il microclima, stabilizzano le sponde dei corsi d'acqua e creano un habitat favorevole alla fauna selvatica.	Insediare le aree boschive lungo i pendii ripidi ed i terreni declivi prossimi ai corsi d'acqua. Evitare che le strade e i sentieri all'interno dell'area boschiva possano costituire percorsi preferenziali per l'acqua (shortcuts).
20	GESTIONE DELLE AREE DI ACCESSO AI CAMPI: le aree di accesso ai campi rappresentano dei potenziali percorsi per lo scorrimento dell'acqua, in particolare nelle strade di accesso poste in pendenza e nelle aree del bacino in cui si originano i flussi di ruscellamento concentrato.	Ridurre il compattamento del suolo generato dalla pressione delle ruote nelle aree di passaggio delle macchine, consolidare il fondo delle carreggiate apportando su di esso uno strato di ghiaia grossa ed insediando una copertura

DEFINIZIONE		MODALITA' DI REALIZZAZIONE
		erbacea robusta, con radici profonde, in grado di tollerare i sedimenti e di resistere al calpestamento delle macchine.

D. STRUTTURE DI RITENZIONE E DISPERSIONE

Le strutture di ritenzione e dispersione hanno l'obiettivo di rallentare la velocità del flusso di ruscellamento concentrato, disperdere e favorire la penetrazione dell'acqua nel terreno, limitandone l'ingresso nei corpi idrici superficiali.

DEFINIZIONE		MODALITA' DI REALIZZAZIONE
21	INSEDIAMENTO E GESTIONE DI CANALI E FOSSI VEGETATI: i canali e i fossi vegetati hanno lo scopo di trattenere i sedimenti erosi e favorire l'infiltrazione e l'evaporazione dell'acqua di ruscellamento o di drenaggio in modo da proteggere le aree poste a valle dall'apporto di acqua e sedimenti.	Dimensionare i canali e i fossi per garantire la trattenuta dell'acqua di ruscellamento e dei sedimenti di suolo con essa trasportati, in relazione agli eventi piovosi tipici dell'area. Rimuovere periodicamente i sedimenti trasportati dalle acque, limitare lo scambio idrico con la falda acquifera e insediare una copertura vegetale in grado di tollerare le condizioni di sommersione.
22	INSEDIAMENTO E GESTIONE DI BACINI DI RITENZIONE/AREE UMIDE ARTIFICIALI: le strutture di ritenzione naturali e artificiali hanno l'obiettivo di trattenere e accumulare l'acqua e i sedimenti ruscellati o provenienti dagli impianti di drenaggio artificiale nei campi posti a monte, favorendo la successiva evaporazione e infiltrazione.	Dimensionare l'area di accumulo in funzione degli eventi piovosi tipici dell'area considerata. Regolare opportunamente il tempo di permanenza dell'acqua all'interno delle strutture di accumulo mediante stramazzi e barriere, e favorire lo sviluppo di vegetazione. Provvedere alla rimozione dei sedimenti e dei materiali organici trasportati ed evitare il contatto dell'acqua accumulata con la falda acquifera.
23	REALIZZAZIONE E GESTIONE DI BARRIERE PROTETTIVE A BORDO CAMPO: le barriere protettive a bordo campo sono rappresentate da piccoli argini o altri sbarramenti in terra posti in prossimità del bordo inferiore del campo e hanno lo scopo di trattenere l'acqua di ruscellamento e i sedimenti erosi provenienti dal campo sovrastante.	Realizzare piccoli argini o sbarramenti aventi una larghezza di circa 30-50 cm e una lunghezza sufficiente a raggiungere i bordi laterali del campo. Dimensionare l'altezza dell'argine e le distanze necessarie alla sua costruzione in relazione all'entità del volume stimato di ruscellamento.
24	REALIZZAZIONE DI STRUTTURE DI DISPERSIONE: le strutture di dispersione sono barriere artificiali costruite da fascine e mini-dighe realizzate con tronchi, rami e pietre allo scopo di rallentare e disperdere l'acqua di ruscellamento e di trattenere le particelle di suolo trasportate dall'acqua.	Disporre le fascine in senso perpendicolare alla pendenza, sistemandole tra tronchi di legno fissati al terreno in modo da formare strutture simili ad argini permeabili ed interrando parzialmente. Le mini-dighe sono strutture permeabili costituite da pietre e tronchi di legno collocate lungo fossi o piccoli canali. Vengono posizionate in modo da occupare l'intera sezione del fosso, collegando i tronchi di legno con gli argini e con il fondo.

F. IRRIGAZIONE

L'adozione di tecniche di irrigazione e di volumi di acqua ottimali in relazione alle esigenze delle colture e delle caratteristiche dei suoli sono fattori fondamentali nella prevenzione del rischio di ruscellamento e di drenaggio dell'acqua.

DEFINIZIONE		MODALITA' DI REALIZZAZIONE
28	SCELTA DELLE TECNOLOGIE DI IRRIGAZIONE PIÙ APPROPRIATE: i metodi di irrigazione si differenziano tra loro per i volumi di acqua impiegati, che possono variare da 300 - 500 m ³ /ha, negli interventi di irrigazione a pioggia, a 800 - 1200 m ³ /ha in quelli a scorrimento.	Impiegare tecniche di irrigazione che permettono un basso consumo idrico: sprinkler, micro-sprinkler, irrigazione a goccia.
29	OTTIMIZZAZIONE DEI TEMPI E DEI VOLUMI DI IRRIGAZIONE: i fattori chiave per una corretta gestione dell'irrigazione sono l'umidità, la capacità di ritenzione idrica del suolo e il fabbisogno idrico delle colture.	Pianificare accuratamente gli impianti di irrigazione e stimare la corretta quantità di acqua necessaria alla coltura in funzione dell'umidità e del potenziale matriciale del suolo, tenendo conto delle eventuali precipitazioni previste.