

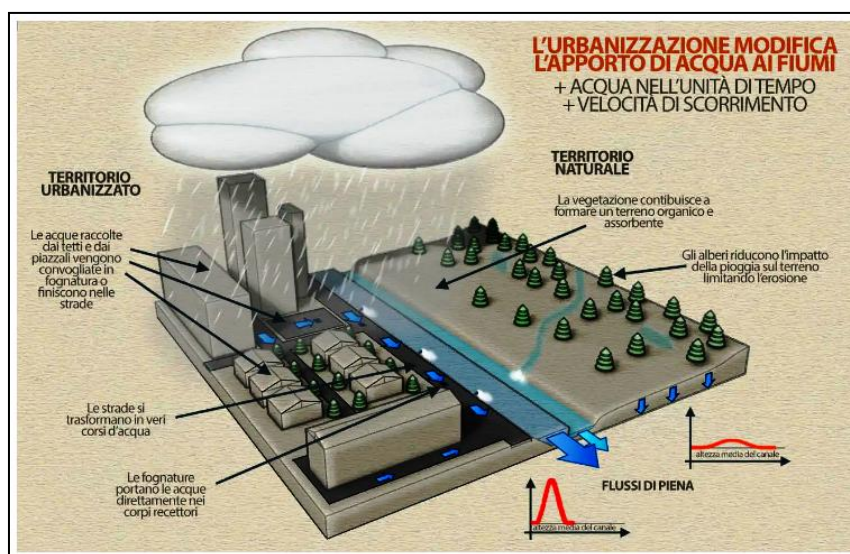


CITTA' DI CASTEGGIO

Provincia di Pavia

## DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

Art. 14 comma 2 del Regolamento Regionale n°7 del 23 novembre 2017 e s.m.i.



## RELAZIONE TECNICA

Ottobre 2021

Progettazione

Dott. Geologo Giorgio NEGRINI

Responsabile Ufficio Tecnico Comune di Casteggio

Dott. Ing. Marco ZUCCHINI

Gestore del Servizio Idrico Integrato della Provincia di Pavia

**PAVIA  
ACQUE**  
Servizio Idrico Integrato

Gestore Locale Servizio Idrico Integrato

**ASM**  
Voghera S.p.A.

Sindaco Città di Casteggio

Lorenzo VIGO



## S O M M A R I O

1.	<b>FINALITA E CONTENUTI DEL PRESENTE DOCUMENTO</b>	Pag.1
2.	<b>DEFINIZIONI</b>	Pag.4
3.	<b>CRITERI GENERALI DI APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO REGIONALE</b>	Pag.5
	3.1 Concetti base	
	3.2 Tipologia degli interventi che richiedono le misure di invarianza idraulica e idrologica	
	3.3 Superficie di riferimento per la definizione della classe di intervento	
	3.4 Classificazione degli interventi – Modalità di calcolo delle strutture di invarianza idraulica e idrologica per l'ambito territoriale "C" in cui ricade la Città di Casteggio	
	3.5 Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali nell'ambito del territorio comunale	
4.	<b>CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO COMUNALE (rif. Componente geologica "PGT")</b>	Pag.17
	4.1 Peculiarità morfologiche, litologiche e idrogeologiche	
	4.2 Pericolosità idraulica rete idrografica indicata nella componente geologica "PGT" e nel "PGRA"	
	4.3 Reticolo idrografico comunale	
5.	<b>DATI IDROLOGICI PER IL CALCOLO DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA</b>	Pag.29
6.	<b>CARATTERISTICHE E PROBLEMATICHE DEL SISTEMA FOGNARIO DI TIPO "MISTO" INDICATE DAL GESTORE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO E "MISURE STRUTTURALI" PROGRAMMATE</b>	Pag.31
7.	<b>"MISURE STRUTTURALI" DI INVARIANZA IDRAULICA A LIVELLO COMUNALE</b>	Pag.37
	7.1 Misure per la parte urbanizzata	
	7.2 Misure per gli ambiti di nuova trasformazione	
8.	<b>SISTEMI DI INFILTRAZIONE E RIUSO DELLE ACQUE PLUVIALI. RICETTORI DOPO LAMINAZIONE</b>	Pag.59
	8.1 Sistemi di infiltrazione	
	8.2 Ambiti ostativi all'uso di strutture di infiltrazione per il territorio comunale	
	8.3 Scarico sul suolo art.12 comma 1 lettera a)	
	8.4 Raccolta e riuso delle acque pluviali	
	8.5 Ricettori finali per lo scarico delle acque meteoriche dopo laminazione	
9.	<b>"MISURE NON STRUTTURALI" DI INVARIANZA IDRAULICA A LIVELLO COMUNALE</b>	Pag.68
	9.1 Regolamento Edilizio Comunale	
	9.2 Prescrizioni da prevedere nel Regolamento Edilizio Comunale ad integrazione del "Regolamento Regionale"	
	9.3 Misure per promuovere l'applicazione dell'invarianza idraulica e idrologica	
	9.4 Drenaggio urbano sostenibile "SuDS"	
	9.5 Misure di prevenzione e controllo	

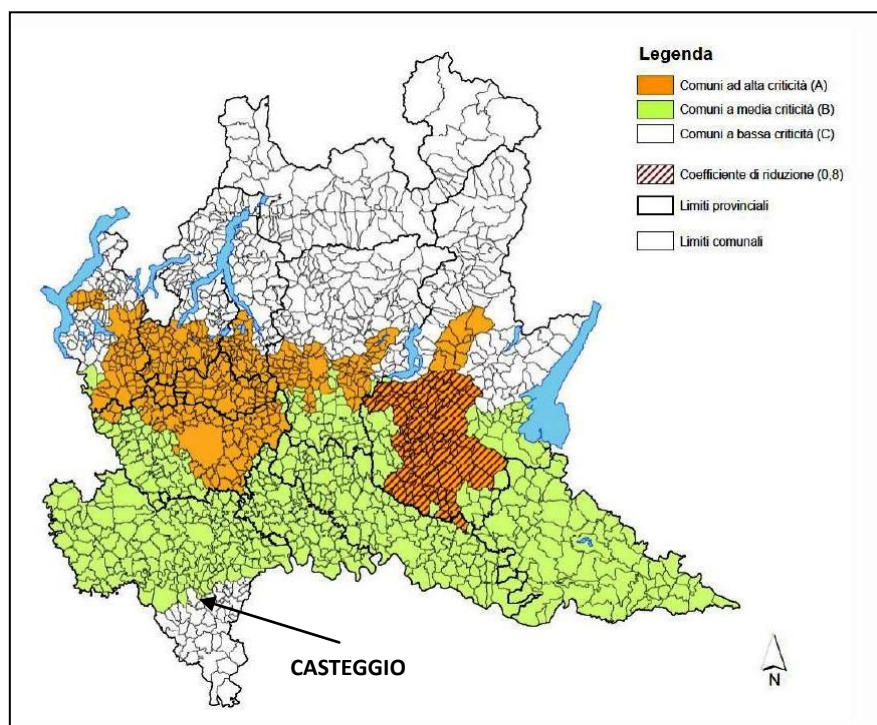
---



## 1. FINALITA E CONTENUTI DEL PRESENTE DOCUMENTO

Il presente documento riguarda uno degli adempimenti previsti per i comuni lombardi dal **Regolamento Regionale n°7 del 23 novembre 2017** *“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”*, con le modifiche e le integrazioni introdotte dal **Regolamento Regionale n°8 del 19 aprile 2019** *“Disposizioni sull’applicazione dei principi dell’invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7* (di seguito indicato *“Regolamento”*). Il **“Regolamento”** **definisce criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica e idrologica, che devono essere anche utilizzati dai regolamenti edilizi comunali** per disciplinare le modalità per il conseguimento dei principi stessi, e specifica, altresì, gli interventi ai quali applicare tale disciplina. Il *“Regolamento”* all’Art. 7 individua gli ambiti territoriali di applicazione delle misure di invarianza idraulica ed idrologica suddividendo il territorio regionale in tre tipologie di aree in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d’acqua ricettori: Aree “A” alta criticità idraulica, Aree “B” media criticità idraulica, Aree “C” bassa criticità idraulica. Il **comune di Casteggio ricade in Area “C”** come indicato nell’Allegato C del *“Regolamento”*.

Distribuzione aree di criticità Idraulica e idrologica Regione Lombardia





Visto che il **Comune di Casteggio ricade nelle aree "C" a bassa criticità idraulica**, ai sensi dell'art.14 comma 2 del "*Regolamento*", **è tenuto a redigere solo il "Documento semplificato del rischio idraulico comunale"** ad approvarlo con atto del consiglio comunale e ad adeguare, di conseguenza, il Piano di Governo del Territorio Comunale "PGT". Nello specifico sulla base degli atti pianificatori esistenti, della documentazione storica, delle informazioni disponibili presso l'ufficio tecnico comunale e dei dati forniti da "*Pavia Acque*" Gestore Unico del Servizio Idrico Integrato della Provincia di Pavia e da "*ASM Voghera S.p.A.*" società di riferimento a livello locale per la gestione del servizio idrico integrato, il presente documento, in accordo con quanto indicato dall'art. 14, comma 8 del "*Regolamento*", **contiene le seguenti elaborazioni**

- A la delimitazione delle **aree soggette ad allagamento** (pericolosità idraulica) per effetto della insufficienza delle rete fognaria definiti in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali del gestore del servizio idrico integrato e la **mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico** (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica del "PGT" e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni "PGRA"
- B indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle **"misure strutturali" di invarianza idraulica e idrologica**, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione;
- C **indicazione delle "misure non strutturali" a scala comunale**, ovvero quelle misure volte a favorire l'implementazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica, quali l'incentivazione urbanistiche, il drenaggio urbano, la prevenzione e il controllo;
- D individuazione delle **porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo**.

Sono parte integrate del presente Documento, gli elaborati cartografici sotto riportati:

- Tav.1 Elementi geolitologici, geomorfologici, idrogeologici e idraulici del territorio comunale rilevanti per l'applicazione delle misure di invarianza idraulica ed idrologica
- Tav.2 Ricettori delle acque meteoriche – Reticolo idrico principale "RIP", Reticolo idrico minore "RIM", Reticolo Idrico Privato "RP" - Sistema fognario di tipo "*misto*".
- Tav.3 Dati generali per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica





Il *“Regolamento”* all’art.14 prevede che vengano inserite: nella *“Componente geologica, idrogeologica e sismica”* del *“PGT”*, la delimitazione delle aree soggette ad allagamento da parte delle acque pluviali e le zone non adatte o poco adatte all’infiltrazione delle stesse nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo; nel *“Piano dei Servizi”*, le *“misure strutturali”*; e nel *“Piano di emergenza comunale”*, le *“misure non strutturali”*. Al momento della stesura del presente documento sono segnalate da *“Pavia Acque”* e da *“ASM Voghera”* diverse problematiche di funzionalità della fognatura delle *“acque miste”* e una indicazione degli interventi strutturali previsti.

Per quanto riguarda le *“misure strutturali”* previste dal comune di Casteggio è stato approvato il *“Progetto di fattibilità tecnica-economica”* per la sistemazione del tratto tombinato del torrente Riazzolo di attraversamento del centro abitato. Sia il Servizio tecnico comunale che *“Pavia Acque”* segnalano episodi di *“interferenza”* tra i corsi idrici superficiali e la fognatura e/o tra il materiale proveniente dal dilavamento delle aree agricole collinari e la fognatura.

In merito alle criticità idrauliche indicate da Pavia Acque e ASM Voghera, gli stessi Enti hanno già indicato e programmato gli interventi necessari alla loro eliminazione. Tali aspetti sono ripresi e descritti nel paragrafo specifico.

Tutto ciò premesso nella componente geologica del *“PGT”* ed in particolare nelle *“Norme Geologiche di Piano”* dovrà essere recepito quanto indicato nel presente documento in merito ai sistemi di infiltrazione di acqua meteorica negli strati superficiali del sottosuolo e le altre prescrizioni riportate al paragrafo alle Nel *“Piano dei Servizi”* visto quanto attualmente programmato dal Servizio Idrico Integrato e dal Comune di Casteggio, sarà necessario inserire solo la sistemazione del tratto tombinato del torrente Riazzolo sopra menzionato.



## 2. DEFINIZIONI

Dal “*Regolamento*” sono state estratte le seguenti definizioni:

- a) **Invarianza idraulica:** principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all’urbanizzazione, di cui all’articolo 58 bis, comma 1, lettera a), della l.r. 12/2005;
- b) **Invarianza idrologica:** principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all’urbanizzazione, di cui all’articolo 58 bis, comma 1, lettera b), della l.r. 12/2005;
- c) **Drenaggio urbano sostenibile:** sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo «alla sorgente» delle acque meteoriche, e a ridurre il degrado qualitativo delle acque, di cui all’articolo 58 bis, comma 1, lettera c), della l.r. 12/2005;
- d) **Acque meteoriche di dilavamento:** la parte delle acque di una precipitazione atmosferica che, non assorbita o evaporata, dilava le superfici scolanti;
- e) **Acque di prima pioggia:** quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull’intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche;
- f) **Acque di seconda pioggia:** la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia;
- g) **Acque pluviali:** le acque meteoriche di dilavamento, escluse le acque di prima pioggia scolanti dalle aree esterne elencate all’articolo 3 del 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), che sono soggette alle norme previste nel medesimo regolamento;
- h) **Superficie scolante totale:** la superficie, di qualsiasi tipologia, grado di urbanizzazione e capacità di infiltrazione, inclusa nel bacino afferente al ricettore sottesa dalla sezione presa in considerazione;



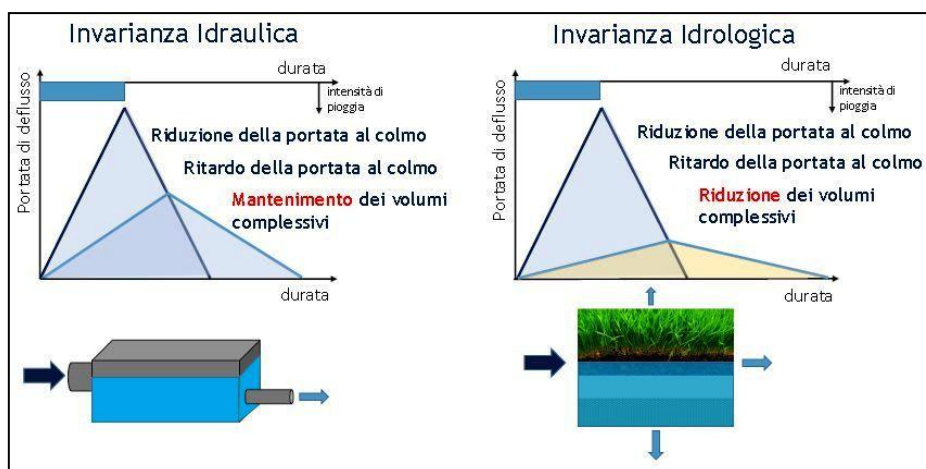
- i) **Superficie scolante impermeabile:** superficie risultante dal prodotto tra la superficie scolante totale per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale;
- j) **Superficie scolante impermeabile dell'intervento:** superficie risultante dal prodotto tra la superficie interessata dall'intervento per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale;
- k) **Portata specifica massima ammissibile allo scarico,** espressa in l/s per ettaro: portata (espressa in litri al secondo) massima ammissibile allo scarico nel ricettore per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;
- l) **Ricettore:** corpo idrico naturale o artificiale o rete di fognatura, nel quale si immettono le acque meteoriche disciplinate dal presente regolamento;
- m) **Titolare:** soggetto tenuto alla gestione e manutenzione delle opere di invarianza idraulica e idrologica. Nel caso di infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e parcheggi, il titolare è il gestore delle stesse. Nel caso di edificazioni, il titolare è il proprietario o, se diverso dal proprietario, l'utilizzatore a qualsiasi titolo dell'edificio, quale l'affittuario o l'usufruttuario.

### 3. CRITERI GENERALI DI APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO REGIONALE

#### 3.1 Concetti di base

I principi di invarianza idraulica e idrologica introdotti dall'articolo 7 della L.R. 4/2016 e dall'Art.2 del "*Regolamento*" 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.

**Le misure di invarianza idraulica e idrologica si applicano solo alle "acque pluviali" ovvero alle acque meteoriche di dilavamento, sono quindi escluse le "acque di prima pioggia"** scolanti dalle aree esterne elencate all'articolo 3 del 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*) che sono soggette alle norme previste nel medesimo regolamento.



Il “Regolamento” si applica sia in caso di intervento **su suolo libero**, sia in caso di intervento su suolo già **trasformato**. Nella scelta degli **interventi** da realizzare per la gestione delle acque pluviali, sono da preferire, laddove possibile, quelli di **tipo naturale** (avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti), nonché quelli che consentono un **utilizzo multifunzionale** dell’opera. Il “Regolamento” **si applica** sia nel caso in cui la gestione delle acque pluviali avvenga mediante uno scarico in ricettore, sia nel caso in cui tale gestione avvenga mediante **sola infiltrazione**. Il **volume** dei vuoti di un sistema di infiltrazione, opportunamente ridotto al fine di tenere conto della progressiva tendenza all’intasamento, **è computabile** come parte del volume da realizzare. Il **volume** infiltrato **non è computabile** come parte del volume da realizzare. Per le **opere pubbliche di competenza dei comuni** il riferimento temporale da confrontare con la data di applicazione del “Regolamento” corrisponde alla data di avvio del procedimento di approvazione del progetto oggetto di validazione, stante l’equivalenza degli effetti della deliberazione di approvazione del progetto oggetto di validazione a quelli del permesso di costruire (art. 33, comma 3, della l.r. 12/2005)

### 3.2 Tipologia degli interventi che richiedono le misure di invarianza idraulica e idrologica

Per le trasformazioni **edilizie/urbanistiche** il “Regolamento”, dovrà essere applicato:

**1. ristrutturazioni edilizie**, come definite dall’articolo 3, comma 1, lettera d) del DPR 380/2001, solo se consistono nella demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all’edificio, e ricostruzione, e se aumentano la superficie coperta dell’edificio demolito; ai fini del “Regolamento”, non si considerano come aumento di superficie coperta gli aumenti di superficie derivanti dall’efficientamento energetico, (Art. 3, comma 2, lettera a)



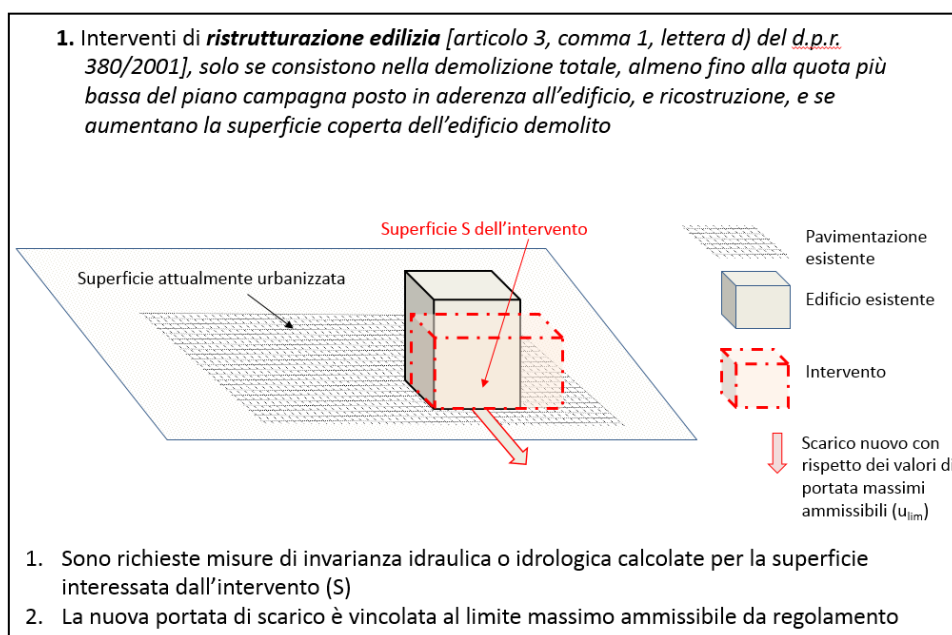
**2. nuove costruzioni** così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera e), del DPR 380/2001, **compresi gli ampliamenti**; sono escluse le sopraelevazioni che non aumentano la superficie coperta dell'edificio (Art. 3, comma 2, lettera b);

**3. ristrutturazioni urbanistiche** così come definite dall'articolo 3, comma 1, lettera f), del DPR 380/2001 (Art. 3, comma 2, lettera c);

**4. interventi pertinenziali** che comportino la realizzazione di un volume inferiore al 20 per cento del volume dell'edificio principale, di estensione maggiore di  $150 \text{ m}^2$  o di estensione minore o uguale di  $150 \text{ m}^2$ , solo qualora facenti parte di un intervento ristrutturazione edilizia, nuova costruzione o ristrutturazione urbanistica (Art. 3, comma 2, lettera e).

Nelle figure sotto riportate, tratte dal "Regolamento", sono riproposti gli schemi esemplificativi degli interventi edilizi ai quali applicare o meno le misure di invarianza idraulica e idrologica.

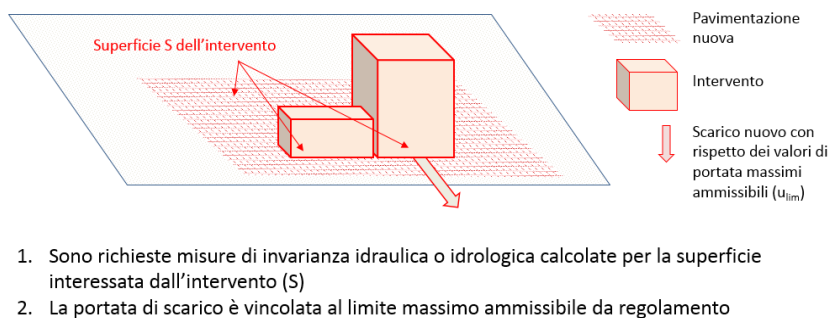
Sono altresì soggette all'applicazione del "Regolamento" le **opere di pavimentazione** e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta, di cui all'articolo 6, comma 1, lettera e-ter), del DPR 380/2001, **con estensione maggiore di  $150 \text{ m}^2$  o di estensione minore o uguale di  $150 \text{ m}^2$ , solo qualora facenti parte di un intervento di ristrutturazione edilizia, nuova costruzione o ristrutturazione urbanistica** (Art. 3, comma 2, lettera d). Il "Regolamento" si applica anche agli interventi relativi alla realizzazione di aree verdi sovrapposte a nuove solette comunque costituite (Art.3 comma 2 bis, lettera b)



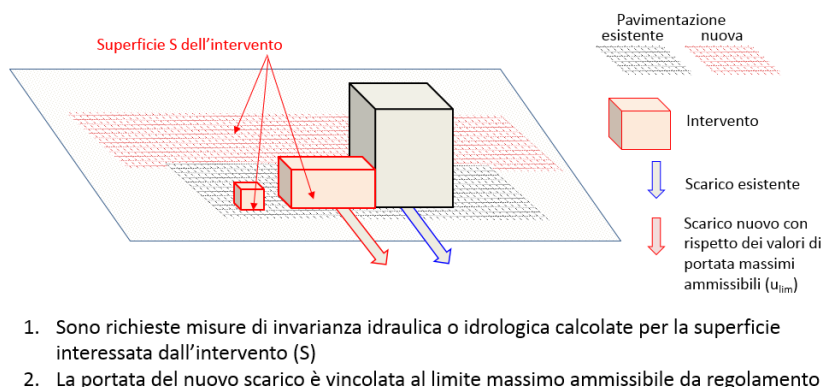




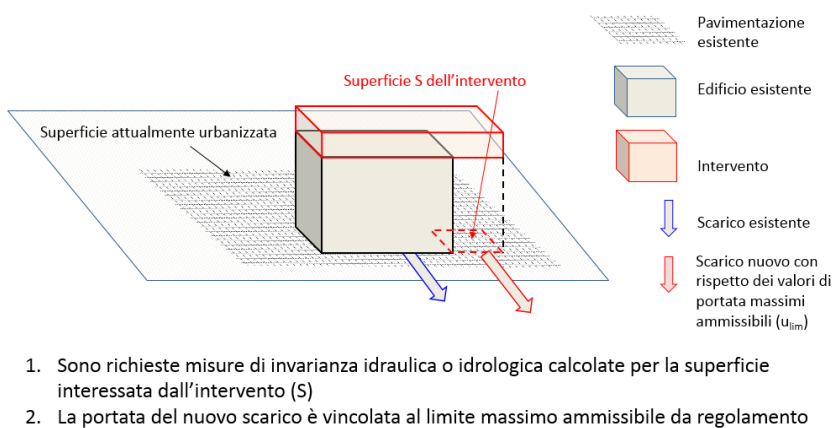
2. Interventi di **nuova costruzione** [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001]



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

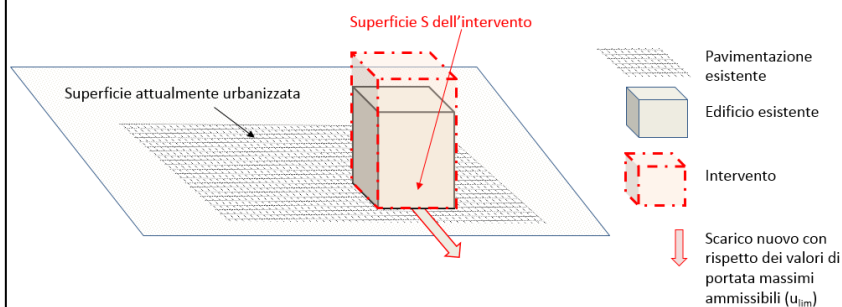


4. Interventi di **nuova costruzione** [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001] consistenti in **sopraelevazioni che alterano la superficie coperta dell'edificio**



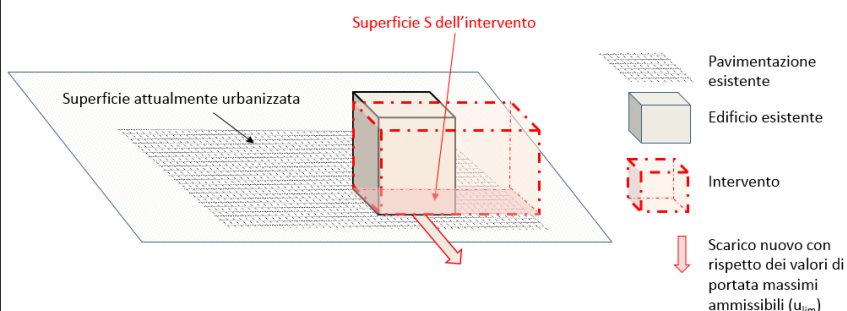


5. Interventi di **nuova costruzione** [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



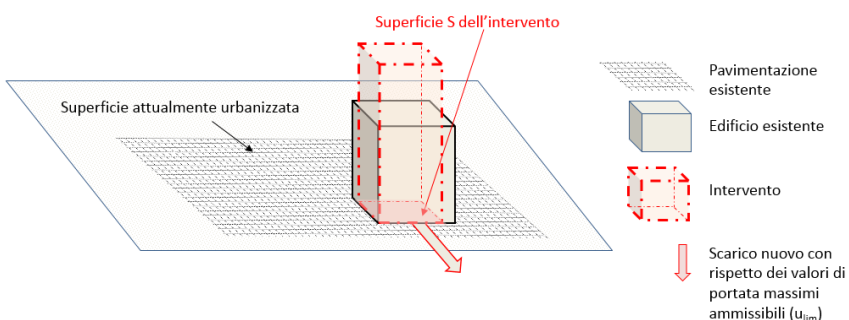
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

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

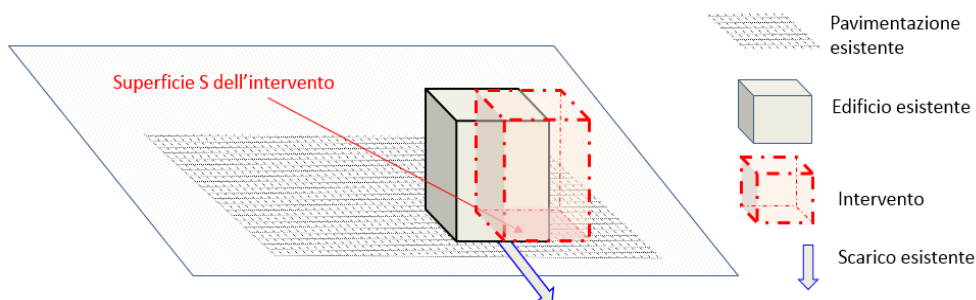
7. Interventi di **nuova costruzione** [articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001] derivanti da una demolizione totale, almeno fino alla quota più bassa del piano campagna posto in aderenza all'edificio, e ricostruzione con aumento di volume



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

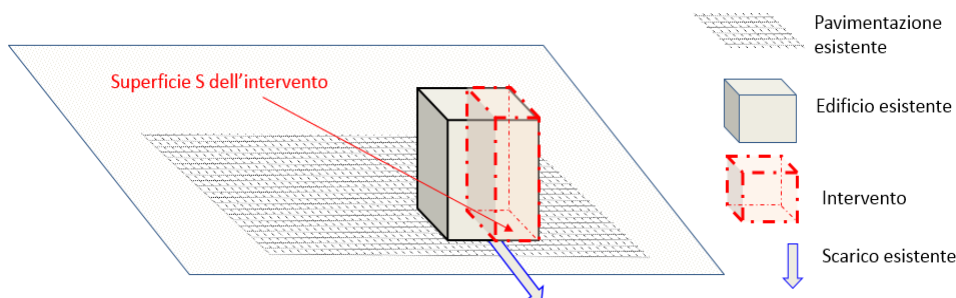


**8. Interventi di *nuova costruzione* [articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella *demolizione parziale e ricostruzione con aumento di volume***



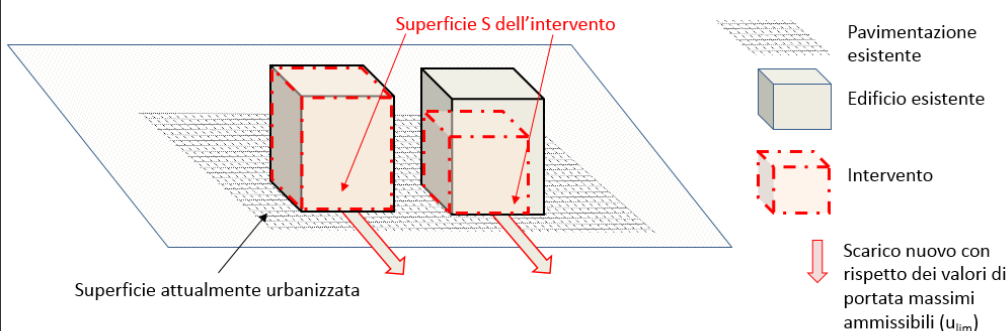
1. Sono richieste misure di invarianza idraulica o idrologica calcolate per la superficie interessata dall'intervento (S)
2. La nuova portata di scarico è vincolata al limite massimo ammissibile da regolamento

**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

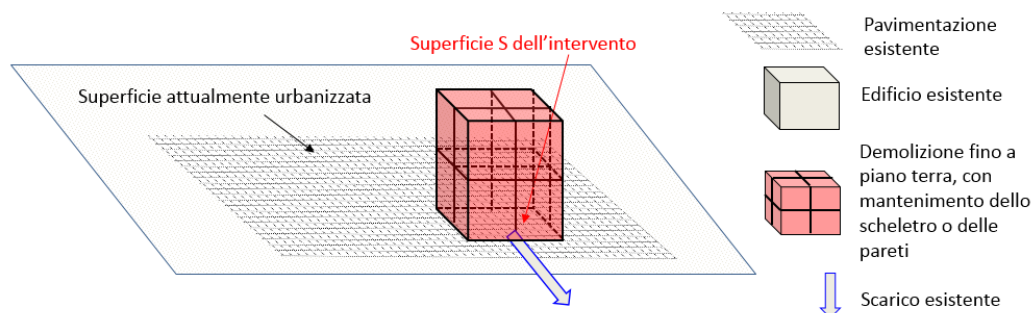
**10. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], che consistono nella *demolizione totale e ricostruzione senza aumento di volume e senza aumento della superficie coperta dell'edificio demolito***



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

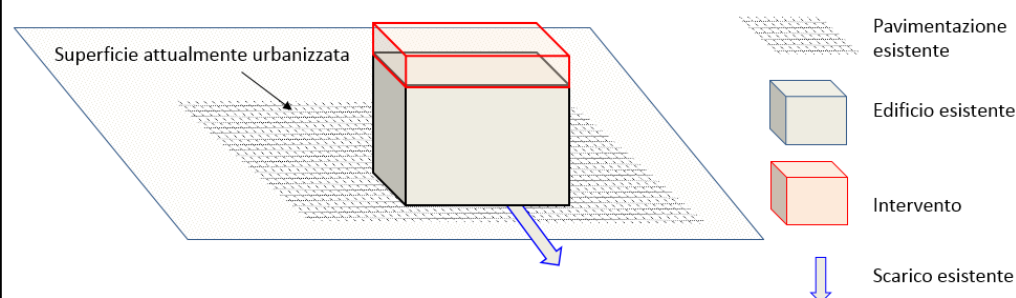


**11. Interventi di *ristrutturazione edilizia* [articolo 3, comma 1, lettera d) del d.p.r. 380/2001], se consistenti nella demolizione con mantenimento dello scheletro o delle pareti e ricostruzione**



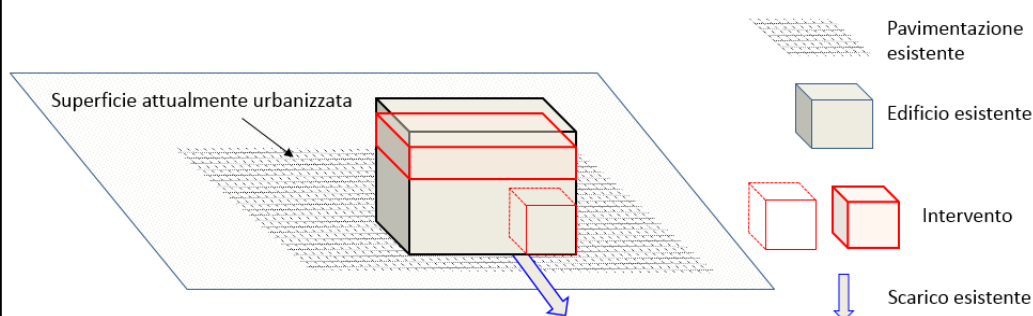
Non sono richieste, ma sono auspicabili, misure di invarianza idraulica o idrologica

**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



Il “*Regolamento*” include oltre agli interventi edilizi, anche le **infrastrutture stradali e autostradali e le loro pertinenze, oltreché i parcheggi** cioè gli interventi di riassetto, adeguamento ed allargamento delle infrastrutture presenti sul territorio e, ovviamente, le nuove realizzazioni di strade e parcheggi con riferimento alle componenti che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'impermeabilizzazione.

Infine **non sono soggetti all'applicazione del “Regolamento”** (Art. 3 comma 7 bis)

#### ***Trasformazioni edilizie/urbanistiche***

- gli interventi di manutenzione ordinaria [dpr 380/2001, art. 3, comma 1, lettera a)]
- gli interventi di manutenzione straordinaria [dpr 380/2001, art. 3, comma 1, lettera b)]
- gli interventi di risanamento conservativo [dpr 380/2001, art. 3, comma 1, lettera c)]
- 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;
- 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*”;
- 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*”.
- gli interventi di ristrutturazione edilizia che **riducono o mantengono la superficie coperta**, che prevedono una **demolizione parziale** o il **mantenimento dello scheletro** dell'edificio

#### ***Infrastrutture stradali, autostradali, loro pertinenze e parcheggi***

- gli interventi di **manutenzione ordinaria e straordinaria** della rete ciclopeditone, stradale e autostradale





- gli interventi di **ammodernamento**(art. 2 del Regolamento Regionale 7/2006 - *Norme tecniche per la costruzione delle strade*), ad eccezione della realizzazione di nuove rotatorie 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 ciclopeditonale» (così classificate ai sensi dell'art. 2 del d.lgs. 285/1992 -Nuovo codice della strada)
- gli interventi di **potenziamento** stradale (art. 2 del r.r.7/2006 -Norme tecniche per la costruzione delle strade), per strade di tipo «E –strada urbana di quartiere», «F–strada locale» e «F-bis –itinerario ciclopeditonale» (così classificate ai sensi dell'articolo 2 del d.lgs. 285/1992 -Nuovo codice della strada)
- la realizzazione di **nuove strade** di tipo «F-bis –itinerario ciclopeditonale», così classificate ai sensi dell'articolo 2 del d.lgs. 285/1992

### 3.3 Superficie di riferimento per la definizione della classe di intervento

Poiché 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, il **“Regolamento” si applica sia in caso di intervento su suolo libero, sia in caso di intervento su suolo già trasformato.** Per 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. Ai fini della definizione della classe di intervento di cui alla Tabella 1 dell'articolo 9 del **“Regolamento”**, gli interventi che vengono realizzati per lotti funzionali devono essere considerati nella loro unitarietà, pertanto la superficie interessata dall'intervento è la superficie complessiva data dalla somma delle superfici degli interventi dei singoli lotti. Diversamente, più interventi indipendenti possono prevedere la realizzazione di un'unica opera di invarianza idraulica o idrologica; anche in questo caso, la classe di intervento di cui all'articolo 9 considera come superficie interessata dall'intervento la superficie complessiva data dalla somma delle superfici dei singoli interventi. Per l'opera di cui sopra deve essere individuato un unico soggetto gestore, fatto salvo quanto previsto all'articolo 13, comma 2; in merito alla manutenzione ordinaria e straordinaria ai fini dell'efficienza nel tempo dell'intero sistema.



Le misure di invarianza idraulica e idrologica sono applicabili anche all'edificato e alle infrastrutture esistenti non vincolati al rispetto delle prescrizioni del regolamento. Nei casi di cui al precedente periodo, per l'accesso agli incentivi di cui all'articolo 15 del "Regolamento", le misure di invarianza idraulica e idrologica devono rispettare le disposizioni del regolamento stesso.

### 3.4 Classificazione degli interventi – Modalità di calcolo delle strutture di invarianza idraulica e idrologica per l'ambito territoriale "C" in cui ricade la Città di Casteggio

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica nei vari ambiti territoriali, gli interventi di cui all'articolo 3 del "Regolamento" richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi nelle classi di cui alla Tabella 1 dell'Art. 9 sotto riportata, a seconda della superficie interessata dall'intervento e del coefficiente di deflusso medio ponderale, calcolato ai sensi dell'articolo 11, comma 2, lettera c), numero 7). Ai fini della definizione della superficie interessata dall'intervento, lo stesso deve essere considerato nella sua unitarietà e non può essere frazionato.

Tab.1 Art.9 modalità di calcolo per classi di intervento (*Casteggio ricade in Area "C"*)

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤0,1 ha (da > 300 mq a ≤1.000 mq)	≤0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤0,1 ha (da > 300 a ≤1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤1 ha (da > 1.000 a ≤10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	≤0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤10 ha (da > 10.000 a ≤100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Essendo la **Città di Casteggio** classificata a **bassa criticità idraulica** Area "C", ad esclusione degli ambiti di trasformazione del "PGT". **si farà riferimento all'Art. 12 "requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica"** ed in particolare **per la classe di intervento "0" al comma 1 e per le classi di intervento "1", "2" e "3" al comma 2.** Di seguito l'Art.12.



### **Classe di intervento "0" in alternativa**

- **Requisito minimo Art.12 comma 1, lettera a)** adozione di un sistema di scarico sul suolo e in quest'ultimo caso non è richiesto il rispetto della portata massima di 20 l/sec/ha (Art.8), senza redigere il progetto di invarianza idraulica di cui agli articoli 6 e 10 del "*Regolamento*" ferme restando la compilazione e trasmissione del modulo di cui all'allegato "D", come definito all'art. 6, comma 1, lettera e) e la dichiarazione del progettista di cui all' Allegato "E", attestante l'applicazione della casistica di cui all'Art.12 comma 1 lettera a);
- **Requisito minimo Art.12 comma 1, lettera b)** adozione del requisito minimo per le aree "C" a bassa criticità idraulica, ovvero la realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando un volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi pari a 400 m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento predisponendo un progetto semplificato (Art.10 comma 2 lettera a)

### **Classe di intervento "1", "2" e "3" ad esclusione delle aree di trasformazione urbanistica e dei piani attuativi previsti dal Piano delle Regole del "PGT"**

- **Requisito minimo Art.12 comma 2,** realizzazione di uno o più invasi di laminazione, comunque configurati, dimensionati adottando come valore parametrico del volume minimo dell'invaso, o del complesso degli invasi, di laminazione 400 m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

### **Aree di trasformazione urbanistica e dei piani attuativi previsti dal "PGT"**

- **Limiti e procedure indicati dal "*Regolamento*" per le aree ad alta criticità idraulica "A"** (Art.7 comma 5)

### **3.5 Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali nell'ambito del territorio comunale**

L'Art.5 del "*Regolamento*" indica che Il controllo e la gestione delle acque pluviali deve essere effettuato in via preferenziale, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso. Considerando sulla base di quanto descritto al paragrafo a cui si rimanda, che **in tutto il territorio comunale sono in generale da escludere sistemi di invarianza idrologica mediante strutture di infiltrazione nei primi strati del sottosuolo.**



Si dovrà pertanto ricorrere a **invasi di laminazione dimensionati, secondo il requisito minimo Art.12 comma 2 del “Regolamento”** con scarico nella fognatura “*mista*” o in corpo idrico superficiale. Lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine decrescente di priorità e con una portata di scarico pari 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile di intervento.

- a) mediante il **riuso dei volumi stoccati**, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- b) **scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale**, con i limiti di portata pari a 20 l/s/ha o inferiori se richiesto dall'autorità idraulica competente;
- c) **scarico in fognatura “mista”**, con i limiti di portata pari a 20 l/s/ha o inferiori se richiesto dal gestore del servizio idrico integrato.

Solo per superficie interessato dall'intervento  $\leq 300 \text{ m}^2$  **Classe “0” dove le condizioni geomorfologiche-ambientali lo consentono, si potrà adottare uno scarico sul suolo a condizione che lo scarico avvenga esclusivamente su terreno di proprietà e che l'area abbia sufficiente estensione in rapporto alla quantità di acqua meteorica dispersa calcolata con tempo di ritorno  $T_R = 100$  anni.**

L'allegato “L” del “Regolamento” riporta una sintesi delle indicazioni tecniche per la realizzazione dei sistemi di controllo delle acque pluviali, quali indicazioni di primo orientamento in merito alle strutture, alle caratteristiche e alle dimensioni necessarie per il conseguimento degli obiettivi richiesti. Per le progettazioni di dettaglio si applica la letteratura tecnica del settore. Nella scelta degli interventi da realizzare per la gestione delle acque pluviali, sono da preferire, laddove possibile, quelli di tipo naturale quali avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, nonché quelli che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera. La proposta all'ente competente, degli interventi da realizzare per la gestione delle acque pluviali, è lasciata alla discrezione degli operatori chiamati ad eseguire gli interventi. Gli interventi per la gestione delle acque pluviali possono essere realizzati anche all'interno delle aree permeabili, fatta salva l'applicazione dell'articolo 9, comma 1, secondo periodo. Il “Regolamento” prevede anche, qualora non vi siano le condizioni per la realizzazione degli interventi volti al raggiungimento degli obiettivi di invarianza idrologica e idraulica, la possibilità di compensazione monetaria. Le condizioni necessarie affinché si possa fare ricorso alla monetizzazione sono descritte nell'articolo 16.



#### 4. CARATTERISTICHE DEL TERRITORIO COMUNALE (rif. Componente geologica "PGT")

##### 4.1. Peculiarità morfologiche, litologiche e idrogeologiche

Il territorio comunale di Casteggio si sviluppa su di una superficie complessiva di 17,78 Km<sup>2</sup> (pari a 1778 ettari), in destra idrografica del Fiume Po, lungo la propaggine settentrionale dell'Appennino pavese-piacentino, in una fascia collinare dell'Oltrepò Pavese compresa tra il Torrente Coppa, ad Ovest, ed il fosso Nuovo Riale San Zeno, il quale definisce ad Est il confine comunale. Dal punto di vista altimetrico la zona può essere considerata di bassa collina / pianura, essendo contenuta tra le quote di 77 metri circa s.l.m. (fondovalle del torrente Coppa nei pressi di località La Fornace e 387 metri circa s.l.m. (pendici di monte Ceresino). Il territorio comunale **può essere suddiviso in due unità di paesaggio relativamente uniformi**: la **collina**, presente nelle aree centrali e meridionali e lungo le aste vallive dei due corsi d'acqua principali - il torrente Coppa e il fosso Nuovo Riale San Zeno - e la **pianura**, a Nord del capoluogo comunale e della ex Strada Statale 10 Padana Inferiore (SS 10). Quest'ultima -in particolare- costituisce, nel tratto da Voghera a Stradella, la linea di demarcazione tra la pianura oltrepadana e le colline dell'Oltrepò Pavese.

il **settore pianeggiante** è impostato nei **depositi quaternari alluvionali medio-antichi** che costituiscono il "*Ripiano fondamentale della Pianura Padana a Sud del fiume Po*" che si raccordano regolarmente con quelli attuali e recenti presenti lungo l'alveo del torrente Coppa e Rile. a. I sedimenti che costituiscono il ripiano fondamentale della pianura indicati in letteratura geologica come "*Fluviale Recente*" (Pleistocene superiore-Wurm) sono caratterizzati da **argille limose e limi argillosi nella porzione sommitale**, mentre a maggiori profondità si fanno più frequenti, sino a diventare dominanti, le litologie sabbiose e sabbioso-ghiaiose. Le "*Alluvioni Recenti*" Sono costituite da limi sabbiosi, sabbie grossolane poco alterate, localmente ghiaie e ciottoli con alterazione notevole. Risultano generalmente ricoperte da una coltre di copertura costituita da limo argilloso e argilla siltoso-sabbiosa, Le "*Alluvioni attuali*" corrispondono ai depositi grossolani in alveo. In merito all'andamento morfologico in relazione alla presenza del conoide del torrente Coppa, i cui depositi si sovrappongono a quelli costituenti il ripiano principale, la superficie topografica degrada verso Nord, con un gradiente iniziale di circa il 3,0÷3,5% in corrispondenza della stessa conoide, e poi diminuisce fino allo 0,6% circa al confine con i comuni di Verretto e Casatisma.





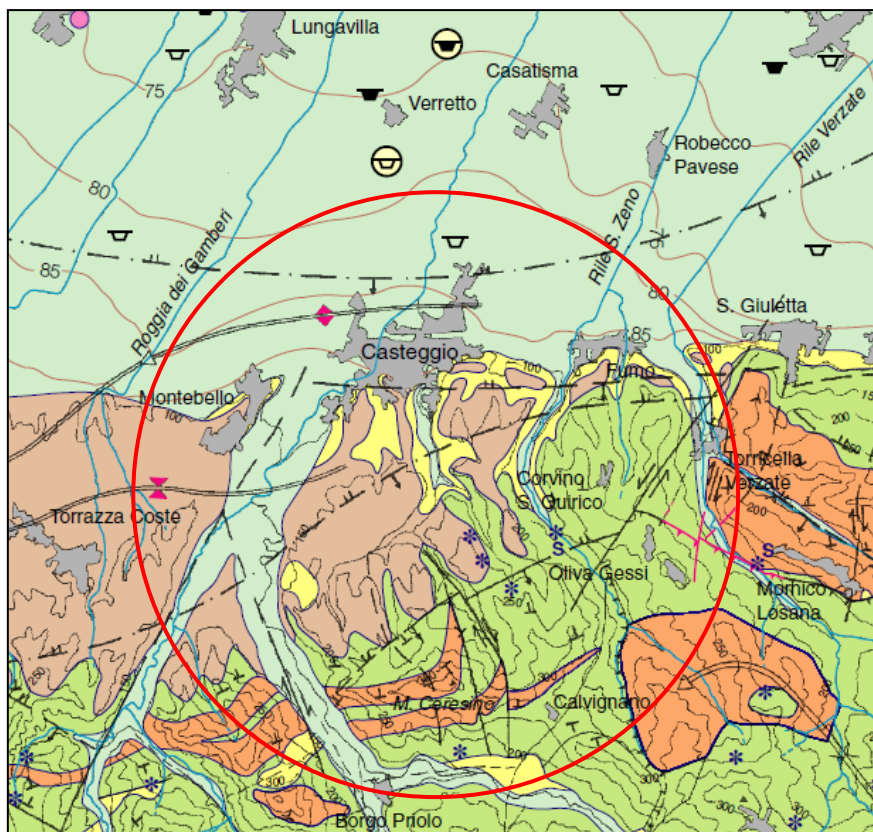
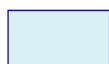
La presenza della suddetta conoide rende ragione, oltre che della locale maggiore acclività del piano campagna, del mancato sviluppo dei terrazzi fluviali verso il Fiume Po e del carattere di pensilità dello stesso torrente Coppa, il che ha reso necessario la realizzazione di una serie di arginature artificiali a protezione degli abitati presenti lungo il suo corso, a partire dalla periferia Nord dall'abitato di Casteggio sino a Bressana Bottarone. L'insieme dei depositi quaternari alluvionali giace direttamente su terreni marini terziari, come testimoniato dalle stratigrafie dei pozzi profondi AGIP presenti nella zona.

il **settore collinare**, costituito in prevalenza da **depositi quaternari antichi pre-wurmiani** di età diversa, disposti su più ordini di ripiani non sempre ben distinguibili ed in parte da **depositi marini**. In via semplificativa si possono distinguere le seguenti unità litologiche principali

**Unità arenacea e conglomeratica:** queste litologie danno origine ad una morfologia piuttosto aspra, con declivi relativamente uniformi, contraddistinti da pendenze medio - elevate, attorno ai 25°÷30° (parte meridionale del territorio comunale, tra San Biagio e Monte Ceresino). I prodotti risultanti dalla disgregazione fisica della roccia danno origine ad un suolo agrario a scheletro riccamente sabbioso, sui quale si è sviluppata una fitta vegetazione boschiva.

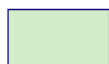
**Unità marnoso-argillose:** si tratta delle aree disposte lungo i versanti tra C.na Bottarolo - Case Cassinera - C.na Fontanone a NE e Pegazzera – San Biagio a SW (modellati nella Formazione Gessoso-solfifera e in quella delle Argille di Lugagnano). La morfologia delle alternanze marnoso - argillose è caratterizzata dall'assenza di rilievi ad elevate pendenze. La superficie è ricoperta da una coltre di alterazione generalmente di notevole spessore. Queste caratteristiche fanno sì che gli affioramenti siano molto scarsi e di limitata estensione. Il mosaico della vegetazione è composto di vigneti, incolti e macchie di alberi sparsi.

**Unità argillose e limose:** sono costituiti dai ripiani terrazzati del "*Fluviale Medio*" e del "*Fluviale Antico*" -localmente ben distinguibili fra loro- e dalle scarpate di raccordo che segnalano il passaggio sia tra i diversi ordini terrazzati sia con le alluvioni di fondovalle del torrente Coppa e degli altri corsi d'acqua minori (torrente Rile e fosso Nuovo Riale San Zeno).Alla presenza di una coltre di copertura argilloso - limosa di elevato spessore sono localmente associati fenomeni franosi Queste zone sono in larga parte interessate da vigneti.

**DEPOSITI ALLUVIONALI QUATERNARI**

**DEPOSITI ATTUALI E RECENTI:** sabbie, limi sabbiosi e limi nella fascia di mean dreggiamento recente del F. Po; ghiaie e sabbie lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua di provenienza appenninica.

PERMEABILITÀ SUPERFICIALE PRIMARIA MEDIO-ALTA.



**DEPOSITI MEDIO-ANTICHI DEL RIPIANO PRINCIPALE DELLA PIANURA A SUD DEL PO:** alternanze di sabbie e/o ghiaie e argille o limi argillosi, a geometria lenticolare e modesto grado di alterazione; alla sommità della successione è presente una coltre di copertura argillo-limosa ("limi di stanca") più o meno continua e potente, che rende generalmente ridotta la permeabilità superficiale. - *Fluviale recente* e *Olocene antico* della letteratura geologica.

PERMEABILITÀ SUPERFICIALE PRIMARIA GENERALMENTE MEDIO-BASSA.



**DEPOSITI ANTICHI PRE-WÜRMIANI:** ghiaie, sabbie e limi argillosi, ad elevato grado di alterazione, costituenti ripiani terrazzati sopraelevati rispetto alla superficie principale della pianura. Diffusa presenza di una coltre di copertura limosa (loess) a bassa permeabilità. - *Fluviale medio* e *Fluviale antico* della letteratura geologica.

PERMEABILITÀ PRIMARIA MEDIA, SIA PURE VARIABILE DA ZONA A ZONA.

**SUCCESSIONI MARINE PRE-QUATERNARIE E ACCUMULI GRAVITATIVI**

Sedimenti terrigeni costituiti da argille, marne, limi e da alternanze ritmiche di marne, argille marnose e arenarie; depositi evaporitici. - *Formazione di Val Luretta* (escluse le litozone più calcaree) - *Arenarie di Ranzano* (litozone pelitiche e pelitico-arenacee) - *Argille di Lugagnano* - *Formazione gessoso-solfifera* - *Marne di S. Agata Fossili* - *Marne di Monte Lumello* - *Marne di Monte Piano* - *Complesso indifferenziato* della letteratura geologica.

PERMEABILITÀ NULLA O MOLTO BASSA PER FESSURAZIONE E/O POROSITÀ.



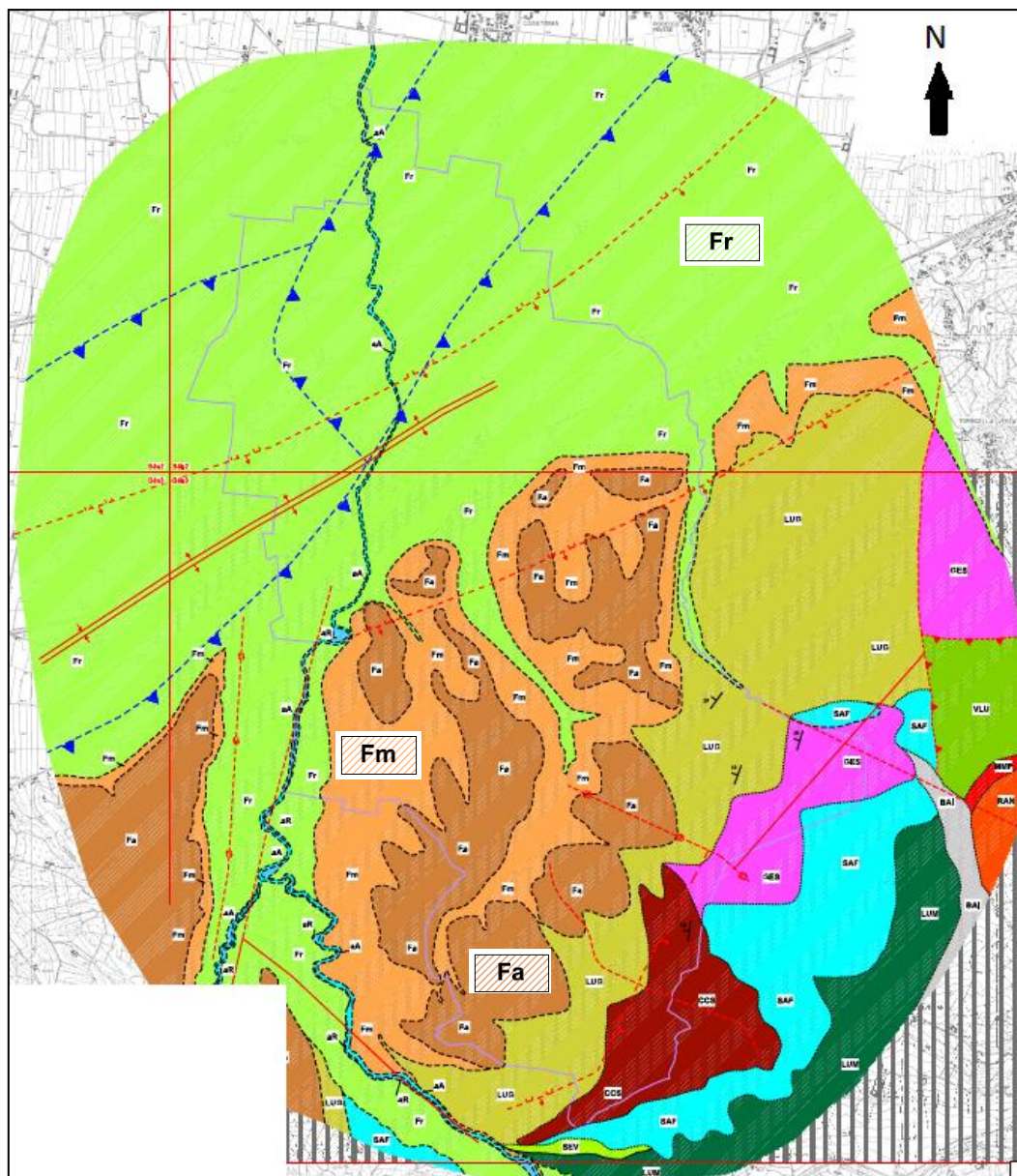
Sedimenti terrigeni a dominante argillosa, intensamente tettonizzati e/o a giacitura caotica - *Complesso caotico* della letteratura geologica - *Accumuli di frana* e *coltri eluvio-colluviali*.

BASSA PERMEABILITÀ PRIMARIA.



Conglomerati, variamente cementati, localmente fratturati, con intercalazioni arenaceo-marnose; sabbie e arenarie generalmente poco cementate e, talora, calcarenitiche. - *Arenarie di Ranzano* (litozone arenacee e conglomeratiche) - *Arenarie di Serravalle* - *Conglomerati di Cassano Spinola* - *Sabbie di Asti* della letteratura geologica.

PERMEABILITÀ PRIMARIA MEDIA, CON POSSIBILI INCREMENTI PER PERMEABILITÀ SECONDARIA (PER FESSURAZIONE).

**FLUVIALE RECENTE** (*Pleistocene superiore-Wurm*)

QUESTI DEPOSITI COSTITUISCONO LA "SUPERFICIE PRINCIPALE DELLA PIANURA PADANA" A SUD DEL PO, O PIANO GENERALE TERRAZZATO (P.G.T.). RISULTANO COSTITUITI DA DEPOSITI DI ETÀ DIVERSA, DIFFICILMENTE SEPARABILI TRA LORO SIA DAL PUNTO DI VISTA MORFOLOGICO CHE LITOLOGICO. SONO DATI DA ARGILLE E LIMI PREVALENTI ALLA SOMMITÀ DELLA SUCCESIONE ("LIMI DI STANCA"), LIMI SABBIOSI, SABBIE POCO ALTERATE, LOCALMENTE GHIAIE E CIOTTOLI CON ALTERAZIONE NOTEVOLE.

**FLUVIALE MEDIO** (*Pleistocene medio - Riss -*)

"PIANO DI STRADELLA" DELLA C.G.I. FOGLIO 59 PAVIA.

ALLUVIONI COSTITUITE DA LIMI SABBIOSI, SABBIE GROSSOLANE POCO ALTERATE, LOCALMENTE GHIAIE E CIOTTOLI CON ALTERAZIONE NOTEVOLE, SPESSO LACCATI DI INCROSTAZIONI DI MANGANESE, DALLA CARATTERISTICA TINTA BRUNO - NERA. ESSE RISULTANO RICOPERTE DA UNA COLTRE DI COPERTURA COSTITUITA DA SILT ARGILLOSO - SABBIOSO E ARGILLA SILTOSO - SABBIOSA, DI COLORE GRIGIO - BRUNO TENDENTE AL GIALLASTRO DI PREVALENTE ORIGINE EOLICA (LOESS) E/O COLLUVIALE, CONTENENTE CONCREZIONI DI NATURA CALCAREA E FERRO - MANGANESIFERA.

**FLUVIALE ANTICO** (*Pleistocene inferiore - Mindel*)

"PIANO DI VILLA BOSCO E BOSNASCO" DELLA C.G.I. FOGLIO 59 PAVIA.

ALLUVIONI COSTITUITE DA SABBIE O GHIAIE FORTEMENTE ALTERATE, GENERALMENTE CON MATRICE LIMOSA, TALORA ABBONDANTE, E RICOPERTE DA COLTRI LIMOSE. SI TRATTA DI DEPOSITI DI ETÀ DIVERSA, COSTITUITI DA PIÙ ORDINI DI RIPIANI MAL DISTINGUIBILI SU CUI SORGE L'ABITATO DI MONTEBELLO DELLA BATTAGLIA E IN PARTE L'ABITATO DI CASTEGGIO.





Per quanto riguarda la **circolazioni idrica sotterranea della zona di pianura** essa deriva dall'assetto litostratigrafico prima descritto ovvero dalla presenza per i primi 10÷12 m di terreni a "*grana fine*" a cui segue una litozona costituita prevalentemente da terreni a "*grana grossa*" sabbiosi e/o sabbiosi-ghiaiosi, composta presumibilmente da più corpi sedimentari sovrapposti a geometria lenticolare, ascrivibili agli antichi conoidi dei corsi d'acqua appenninici. Tale litozona presenta uno spessore variabile, complessivamente crescente da ovest verso est e si assottiglia da nord verso sud, avvicinandosi al margine collinare. La litozona sabbiosa e/o sabbioso-ghiaiosa rappresenta il primo acquifero a cui attinge la maggior parte dei pozzi idrici presenti in zona ed è idrologicamente connesso ai depositi poroso-permeabili costituenti il sub-alveo del torrente Coppa. All'interno del suddetto acquifero è presente una falda confinata caratterizzata da una certa risalienza. L'alimentazione prevalente del primo acquifero è da ricondurre a fenomeni di infiltrazione delle acque superficiali nelle zone apicali dei corsi d'acqua della fascia pedeappennica ubicata a monte dell'area in esame. L'apporto dovuto all'infiltrazione diretta delle acque superficiali è alquanto modesto per la presenza della sopra descritta coltre di copertura costituita da materiali a permeabilità scarsa o nulla, potente almeno una decina di metri, che limita fortemente la possibilità di alimentazione diretta della falda da parte dei corsi d'acqua. La presenza di una litozona impermeabile superficiale continua, porta altresì ad escludere, o comunque a ritenere assai ridotta, la possibilità di una contaminazione della falda principale della pianura ad opera di inquinanti provenienti direttamente dalla superficie topografica. Al contrario l'acquifero potrebbe risultare assai vulnerabile a seguito di fenomeni di inquinamento che dovessero verificarsi nelle zone di ricarica, ovvero in corrispondenza della zona apicale del conoide del torrente Coppa. Il senso di deflusso generale della falda è verso N cioè verso l'asse drenante costituito dal Fiume Po

Per quanto riguarda **l'ambito collinare**, dal punto di vista idrogeologico primo sottosuolo è presente una modesta falda freatica, generalmente poco profonda e arealmente discontinua. Questo orizzonte acquifero risulta strettamente condizionato dall'andamento del tetto del substrato sul quale esso appoggia, dallo spessore delle coperture (coltre di alterazione eluvio-colluviale e depositi continentali terrazzati) e da possibili locali intercalazioni di livelli semipermeabili, in grado di far assumere alla falda stessa caratteri di blanda artesianità.



In linea di massima si può considerare come vigente, per l'intero territorio, un'alimentazione degli orizzonti più superficiali attraverso il processo di percolazione. Le direttrici di deflusso dominanti sono assimilabili a quelle dell'idrografia di superficie, incentrate sull'alveo dei torrenti Coppa, Rile e del fosso Nuovo Riale San Zeno, per quanto essenziale si rivela il ruolo svolto dalle stesse coperture, la cui distribuzione rappresenta infatti il più importante dei fattori che determinano le condizioni idrauliche della falda libera. Per quanto riguarda infine la circolazione delle acque nelle falde profonde, essa risulta legata alla tipologia e all'orientamento delle fratture e dei giunti di stratificazione dell'ammasso roccioso, le quali costituiscono le vie preferenziali di movimento delle acque.

Il "PGT" individuare in via semplificativa cinque aree omogenee dal punto di vista della permeabilità:

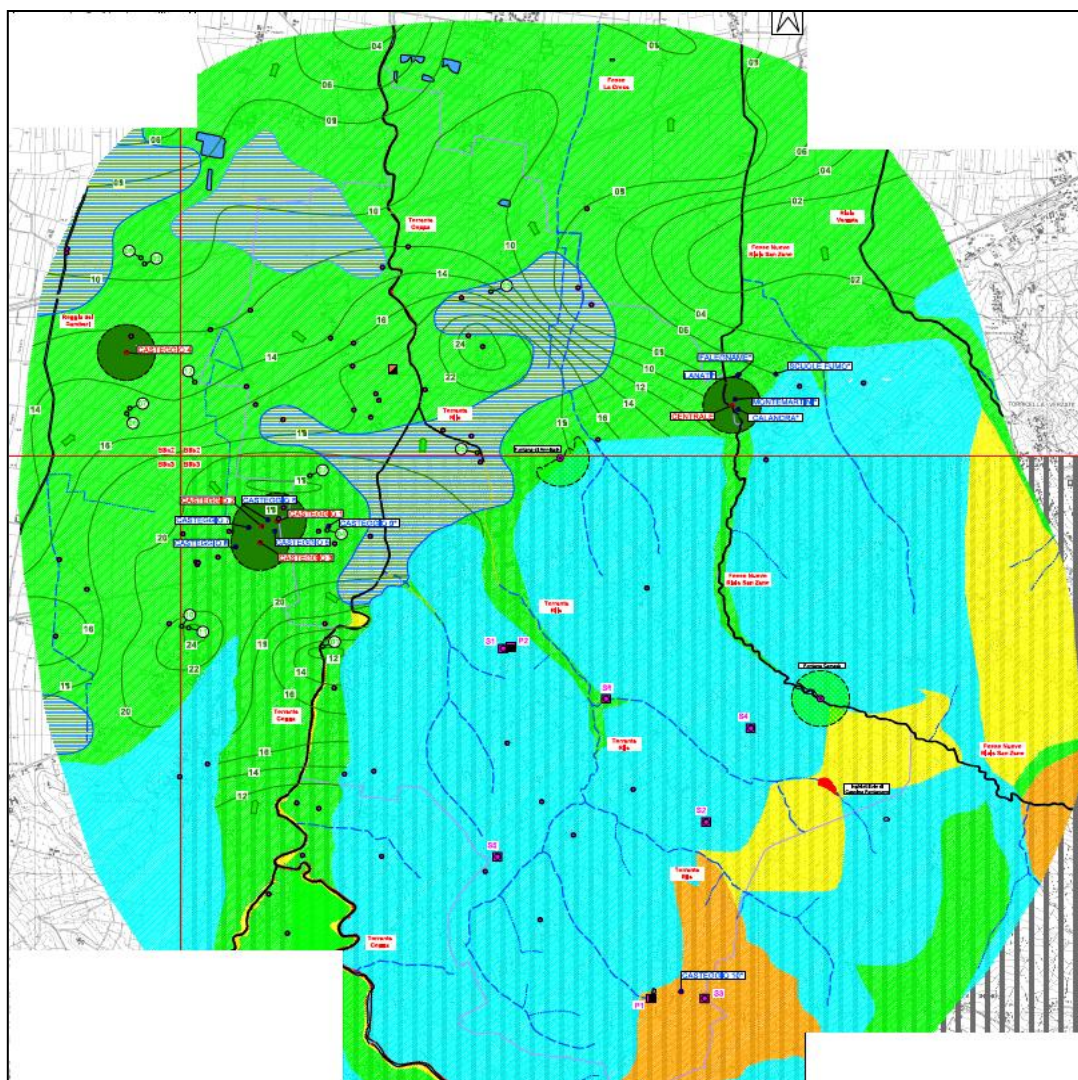
AREE A PERMEABILITA' BASSA O NULLA: presenza di un substrato a dominante argilloso - marnoso poco permeabile o praticamente impermeabile, in cui è particolarmente sviluppato il dissesto idrogeologico. Depositi "*Fluviale Medio*" e del "*Fluviale Antico*".

AREE A PERMEABILITA' MEDIO-BASSA: formazioni marnose collinari e la quasi totalità dei depositi ascrivibili al "*Fluviale Recente*"

AREE A PERMEABILITA' MEDIA: Presenza di un substrato marnoso e sabbioso-arenaceo, localmente carbonatico, con presenza di calcari cariati, sbrecciati, calcareniti e gessoareniti. "*Alluvioni Recenti*" del torrente Coppa. Costituiti da ghiaie e sabbie con limo, in parte ricoperti da uno strato limoso - argilloso di spessore variabile ma in genere ridotto. Aree del "*Fluviale Recente*" poste immediatamente a nord dell'abitato di Casteggio interessate dalla presenza di piccole falde sospese contenute entro la coltre di copertura del primo acquifero continuo.

AREE A PERMEABILITA' MEDIO-ALTA formazioni conglomerati e arenacee in corrispondenza del crinale morfologico di Monte Ceresino.

AREE AD ELEVATA PERMEABILITA' "*Alluvioni Attuali*" di fondovalle del torrente Coppa, del torrente Rile e del fosso Nuovo Riale San Zeno (non cartografate per la ridotta estensione areale, non rappresentabile alla scala della carta)



**BASSA O NULLA**

Argille di Lugagnano; formazione della Marne di Sant'Agata Fossili; Mélange di Baiso (Complesso Indifferenziato). Presenza di un substrato a dominante argilloso - marnoso poco permeabile o praticamente impermeabile, in cui è particolarmente sviluppato il dissesto idrogeologico. Depositi continentali del fluviale Medio e del fluviale Antico.

**MEDIO-BASSA**

Marne di Monte Lumello, Marne di Monte Plano. La quasi totalità dei depositi ascrivibili al fluviale Recente.

**MEDIA**

Formazione Gessoso - Solifera; formazione della Val Luretta. Presenza di un substrato marnoso e sabbioso-arenaceo, localmente carbonatico, con presenza di calcari cartati, sbrecciati, calcareniti e gessoareniti. Alluvioni Recenti del torrente Coppa. Depositi alluvionali dati da ghiale e sabbie con limo, in parte ricoperti da uno strato limoso - argilloso di spessore variabile ma in genere ridotto. Aree del fluviale Recente poste immediatamente a Nord dell'abitato di Casteggio interessate dalla presenza di piccole falde sospese contenute entro la coltre di copertura del primo acquifero continuo.

**MEDIO-ALTA**

Conglomerati di Cassano Splinola; Arenarie di Serravalle; formazione delle Arenarie di Ranzano. In generale queste aree definiscono il principale crinale morfologico individuato all'interno del territorio cartografato, in corrispondenza di Monte Ceresino.

**ALTA**

Alluvioni Attuali di fondovalle del torrente Coppa, del torrente Rile e del fosso Nuovo Riale San Zeno (in parte non cartografate per la ridotta estensione areale, non rappresentabile alla scala della carta).





#### 4.2. Pericolosità idraulica della rete idrografica comunale indicata nella componente geologica del "PGT" nel "P.R.G.A."

La pericolosità idraulica del territorio comunale è definita nel **"Piano di Gestione del Rischio Alluvione" P.G.R.A.** (DGR X/6738 del 19/06/2017) che rappresenta un aggiornamento e una integrazione del quadro rappresentato negli elaborati *"Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Fiume Po"* PAI e nella **Componente geologica, idrogeologica e sismica**. La componente geologica individua un'area **vulnerabile dal punto di vista idraulico corrispondente al torrente Riazzolo nel tratto urbano** (Classe di fattibilità geologica 3E) e la fascia di rispetto di 10 metri misurata dal piede arginale esterno o a partire dalla sommità della sponda incisa dei corsi d'acqua appartenenti al "Reticolo Idrico Principale" e al "Reticolo Idrico Minore" (Classe di fattibilità geologica 4). In merito alle criticità del torrente Riazzolo, come si dirà al **paragrafo** il comune di Casteggio ha predisposto un progetto di fattibilità tecnica economica

Come riportato nell'Allegato 2 della DGR n°X/6738 del 19 luglio 2017 *"Disposizioni Regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi 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" **nel comune di Casteggio è presente solo un'area allagabile in ambito del reticolo secondario collinare e montano (RSCM), rappresentato dal torrente Coppa.**

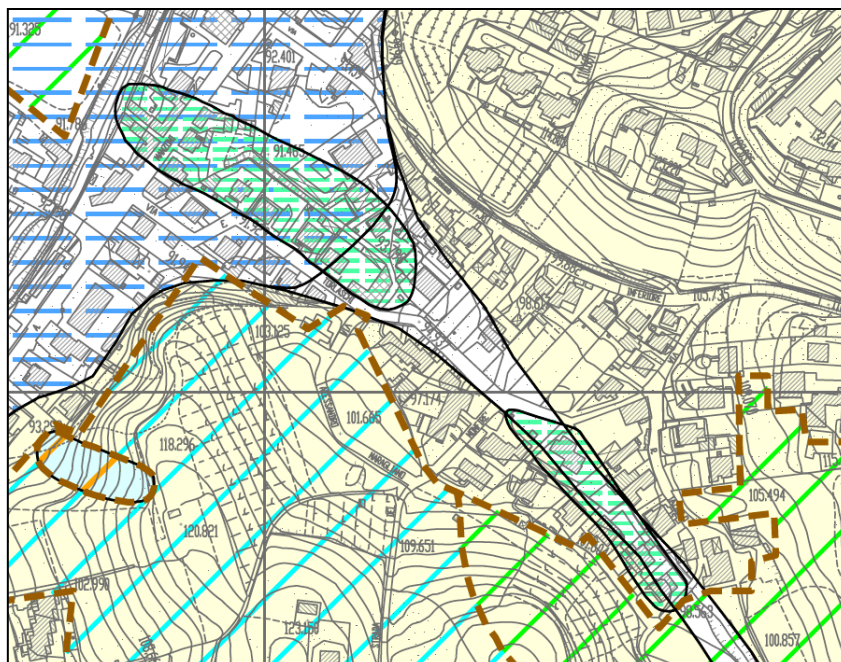
Nel "P.G.R.A." la delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle *"mappe di pericolosità"*, la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle *"mappe di rischio"*. Entrambe le mappe sono pubblicate sul sito di Regione Lombardia nonché sul sito dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le **"mappe di pericolosità"** contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità: Aree P3 aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (H in cartografia); Aree P2 aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti (M in cartografia) e Aree P1 aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (L in cartografia).



Le “**mappe di rischio**” classificano secondo quattro gradi di rischio crescente gli elementi che ricadono entro le aree allagabili: “R1”- rischio moderato o nullo, “R2”- rischio medio, “R3”- rischio elevato, “R4”-rischio molto elevato. Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel “P.G.R.A.” come già indicato rappresentano pertanto un aggiornamento ed integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli elaborati del PAI. Ne consegue che il “P.G.R.A.”, ai sensi dell’art. 3, comma 1 del DPCM 27 ottobre 2016, costituisce stralcio funzionale del Piano di Bacino del distretto idrografico padano e ha valore di Piano territoriale di settore. Ai sensi dell’art. 3 comma 3 del suddetto DPCM le amministrazioni e gli enti pubblici si devono pertanto conformare alle disposizioni del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni in base a quanto riportato all’art. 65, commi 4, 5 e 6 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 e successive modificazioni.

Nelle figure di seguito si riportano la zona del torrente Riazolo e la mappa di pericolosità e del rischio idraulico per l’area di Casteggio con pericolosità frequente “H” e rischio differenziato moderato “R1” elevato “R3” e molto elevato “R4”.

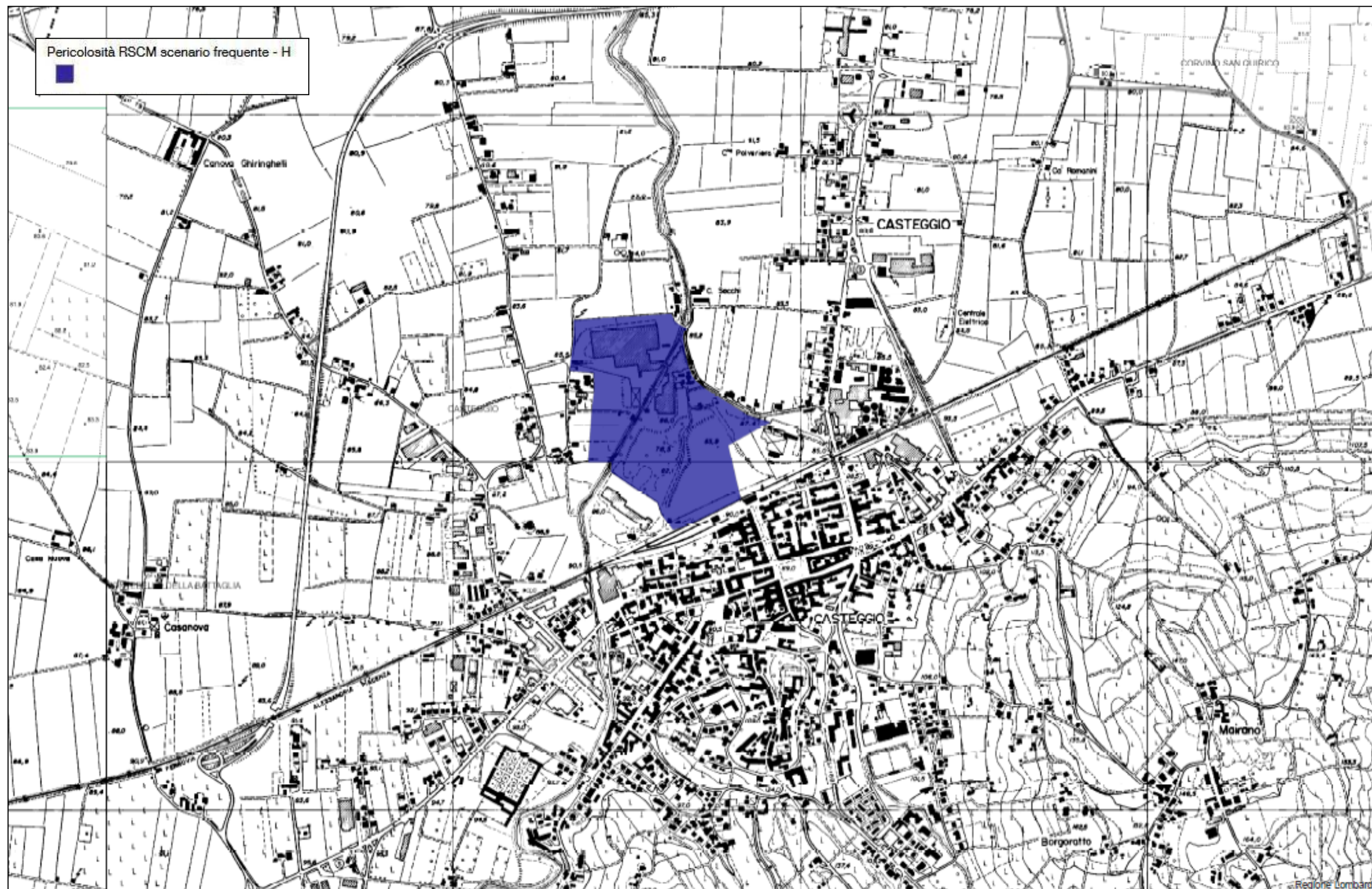


AREE ALLAGATE IN OCCASIONE DI EVENTI METEORICI ECCEZIONALI CON CRITICITA' DERIVANTI DA SEZIONI DI DEFLUSSO INSUFFICIENTI ANCHE A CAUSA DELLA PRESENZA DI DEPOSITI DI MATERIALE VARIO IN ALVEO O IN SUA PROSSIMITA', CON MODESTI VALORI DI VELOCITA' ED ALTEZZE D'ACQUA TALI DA NON PREGIUDICARE L'INCOLUMITA' DELLE PERSONE, LA FUNZIONALITA' DI EDIFICI ED INFRASTRUTTURE E LO SVOLGIMENTO DI ATTIVITA' ECONOMICHE (riferimento evento alluvionale del 30-31 agosto 2007)





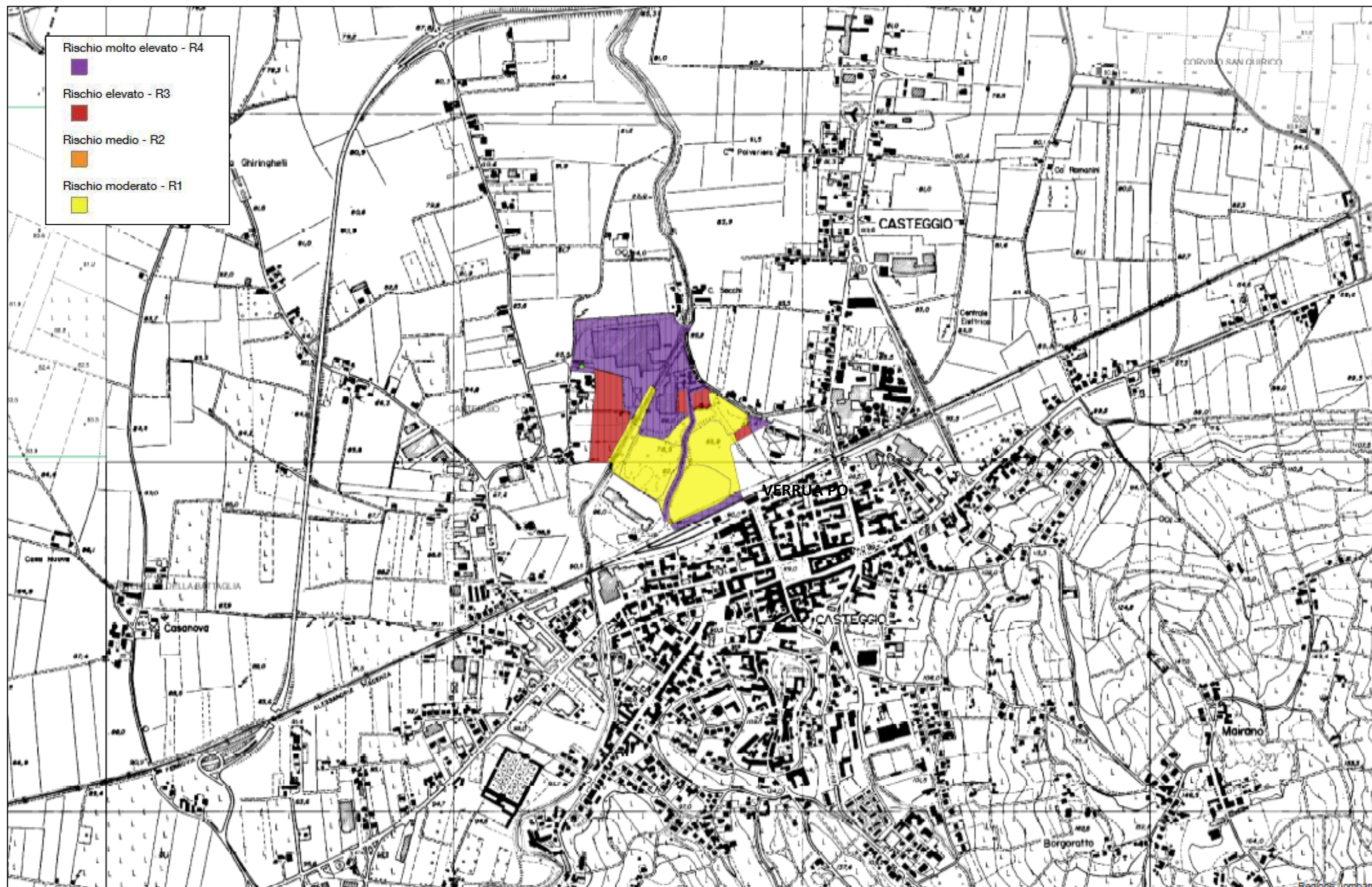
Pericolosità idraulica PGRA







Rischio idraulico PGRA





### 4.3 Reticolo idrografico comunale

Lo studio del reticolo idrico del comune di Casteggio ovvero il “Documento di Polizia Idraulica” è stato redatto nel 2004 e non è stato aggiornato ai sensi della DGR 23 ottobre 2015 n°X/4229. Nella tabella sottostante sono riportati i corsi d’acqua appartenenti al **Reticolo Idrico Principale** “RIP” la cui gestione è in capo alla Regione Lombardia e al **Reticolo Idrico Minore** “RIM” di competenza del Comune di Casteggio.

Tabella di identificazione del reticolo idrico principale					
Sigla	Denominazione	Lunghezza	Percorso Cartografato	Foce	Note
PV016	Fosso Nuovo Riale S. Zeno	3750 m	da 123 m a 85 m s.l.m.		Foce al di fuori del comune di Casteggio
PV017	Torrente Coppa	6088 m	da 94 m a 74 m s.l.m.		Foce al di fuori del comune di Casteggio
PV018	Torrente Rile	660 m	da 85 m a 82 m s.l.m.	PV017	
Tabella di identificazione del reticolo idrico minore					
Sigla	Denominazione	Lunghezza	Percorso Cartografato	Foce	Note
CLAST_001	Fosso la Cerca	660 m	da 80 m a 79 m s.l.m.		Foce al di fuori del comune di Casteggio
CLAST_002	Torrente Rile	3415 m	da 162 m a 97 m s.l.m.	PV018	La lunghezza è riferita al solo tratto a cielo aperto
CLAST_003	Buro della Camera	2000 m	da 223 m a 110 m s.l.m.	CLAST_002	
CLAST_004		587 m	da 208 m a 160 m s.l.m.	CLAST_013	
CLAST_005		1382 m	da 224 m a 140 m s.l.m.	CLAST_013	
CLAST_006		1530 m	da 160 m a 91 m s.l.m.	PV017	La lunghezza è riferita ai soli tratti a cielo aperto
CLAST_007		180 m	da 118 m a 114 m s.l.m.	CLAST_013	
CLAST_008		1160 m	da 182 m a 170 m s.l.m.	CLAST_006	
CLAST_009		370 m	da 224 m a 197 m s.l.m.	CLAST_013	
CLAST_010		460 m	da 143 m a 107 m s.l.m.	CLAST_006	
CLAST_011		150 m	da 125 m a 106 m s.l.m.	CLAST_002	
CLAST_012		110 m	da 78,6 m a 78,2 m s.l.m.	CLAST_001	
CLAST_013		2700 m	da 242 m a 124 m s.l.m.	CLAST_002	





## 5. DATI IDROLOGICI PER IL CALCOLO DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

Il calcolo delle precipitazioni di progetto è inteso come il calcolo dei parametri caratteristici della linea segnalatrice di possibilità pluviometrica in funzione di specifici tempi di ritorno. Con riferimento all'Art.11 comma 2 lettera a) del "Regolamento" per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica si assumono i seguenti tempi di ritorno:  $T_R = 50$  anni per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e  $T_R = 100$  anni per la verifica del grado di sicurezza delle stesse. Come indicato all'Art.11 comma 2 lettera b), il riferimento per la determinazione delle precipitazioni di progetto sono le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica ricavate da ARPA Lombardia nell'ambito del progetto STRADA (AAVV, 2013, "Il monitoraggio degli eventi estremi come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Le piogge intense e le valanghe in Lombardia", ARPA Lombardia, Milano). Il sito ARPA fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica per ogni località della Lombardia espressa nella forma

$$h = \alpha_1 \cdot w_T \cdot D^n \quad w_T = \varepsilon + \alpha/k \cdot \{1 - [\ln(T/T-1)]^k\}$$

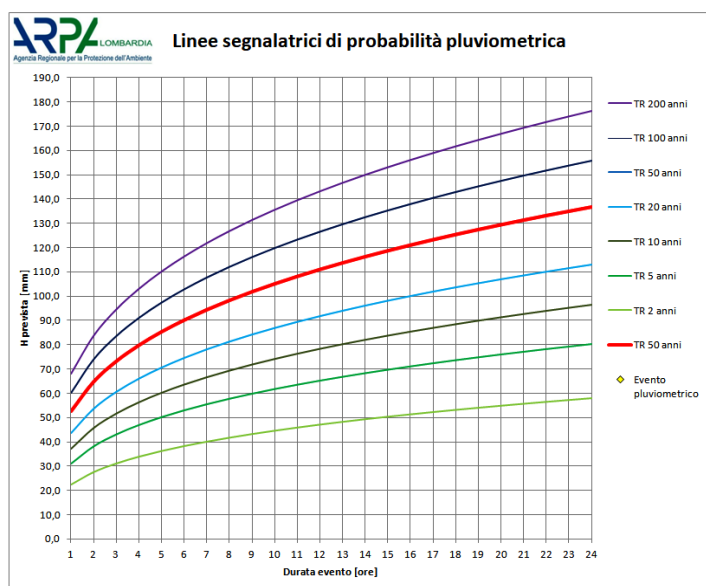
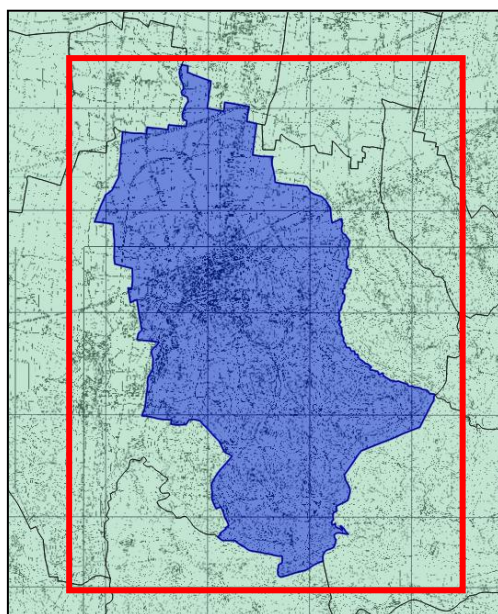
in cui  $h$  è l'altezza di pioggia,  $D$  è la durata,  $\alpha_1$  è il coefficiente pluviometrico orario,  $w_T$  è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno  $T$ ,  $n$  è l'esponente adimensionale della curva (parametro di scala),  $\alpha$ ,  $\varepsilon$ ,  $k$  sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.

I parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA si riferiscono a durate di pioggia maggiori dell'ora, per durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro "n" per il quale si indica il valore "0.5" in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica. Per il territorio comunale di Casteggio considerando piogge con durate 1-24 ore i parametri della LSPP da utilizzare per i calcoli idrologici e le modellazioni idrauliche sono riportati nella tabella seguente, per i tempi di ritorno di interesse progettuale pari a 10, 20, 50 e 100 anni.

LSPP	TR = 10 anni	TR = 20 anni	TR = 50 anni	TR = 100 anni
$\alpha$	37,8	43,6	52,8	60,4
$n (D \geq 1 \text{ ora})$	0,3	0,3	0,3	0,3
$n (D < 1 \text{ ora})$	0,5	0,5	0,5	0,5



I valori "a" e "n" da adottare sono stati ricavati tramite media aritmetica dei valori dei parametri associati ai quadranti del grigliato che coprono il territorio comunale. Considerata la ridotta variabilità a scala locale, i valori delle altezze di pioggia così calcolati sono pressoché coincidenti, con scostamenti dell'ordine dello 0,1%, con quelli che si otterrebbero ricorrendo alla media pesata sulle aree. Nella figura sottostante è riportato il grafico delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per vari tempi di ritorno di interesse progettuale. E' evidenziata con colore rosso la LSPP relativa al tempo di ritorno di 50 anni, da prendere a riferimento per la progettazione delle misure di invarianza.





## 6. CARATTERISTICHE E PROBLEMATICHE DEL SISTEMA FOGNARIO DI TIPO “MISTO” INDICATE DAL GESTORE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO E “MISURE STRUTTURALI” PROGRAMMATE

Le caratteristiche rete fognaria sono state fornite da “**Pavia Acque**” Gestore Unico del Servizio Idrico Integrato della provincia di Pavia e dalla “**ASM Voghera S.p.A.**” società locale che gestisce per conto di “**Pavia Acque**” acquedotto, fognatura e depurazione del comune di Casteggio. I suddetti enti gestori del servizio idrico integrato, hanno inoltre indicato lo stato di funzionamento della rete fognaria e gli interventi programmati. Non è disponibile un rilievo e una modellazione idrodinamica della suddetta rete. Il **sistema fognario** comunale è costituito esclusivamente da una rete di **tipo “misto”**, ovvero che raccoglie sia le acque reflue urbane che le acque meteoriche di dilavamento, funzionante a gravità. Lungo la linea sono presenti sfioratori di piena in corpo idrico superficiale che si innescano in tempo di pioggia e stazioni di sollevamento per il recupero di quota. Il recapito finale dei reflui è il depuratore di via San Maiolo, ad eccezione di quelli della frazione Crotesi che vengono convogliati in fossa imhoff e poi in corsi idrico superficiale. **Al momento della stesura del presente Documento sono segnalate dagli Enti di Gestione del Servizio Idrico e dal Comune di Casteggio le sotto riportate problematiche di funzionalità del sistema fognario “misto” e gli interventi programmati dagli stessi Enti gestori.**

**Via Milano** tratto interno la fognatura risulta sottodimensionata per l’attuale necessità di trasporto in tempo di pioggia. Sono in corso valutazioni sulla opportunità di sostituzione con unità di maggiore diametro, ovvero la **realizzazione di un collettore parallelo di supporto a quello esistente.**

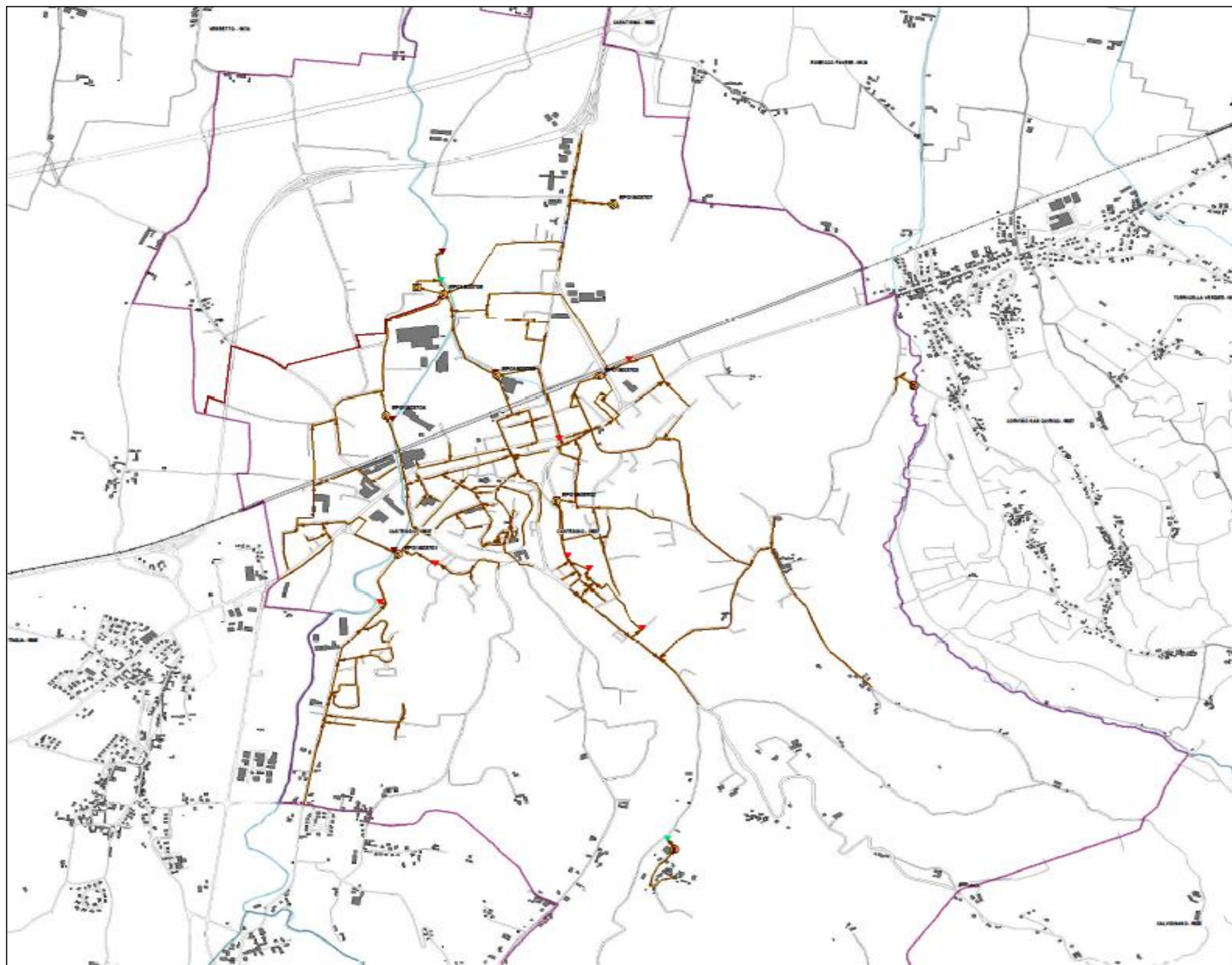
**Via Salvo d’Acquisto e Via della Pace** risulta il tratto di fognatura di monte, a servizio della zona est della tangenziale e di più recente realizzazione, di diametro superiore a quello di valle. La riportata evidenza di un peggioramento repentino negli ultimi mesi, suggerisce la possibilità di un cedimento della vecchia rete di valle nel tratto campestre. La fognatura di Via Della Pace immette nel tratto di valle di via Salvo d’Acquisto, risentendo quindi della problematica relativa al possibile cedimento prima indicato. Si prevede la ricerca del cedimento e la successiva **valutazione circa la necessità di adeguamento diametri.**

**Via Venco Boneschi** verifica funzionalità tombone trasversale con una video ispezione mirata alla verifica del ricettore di valle.

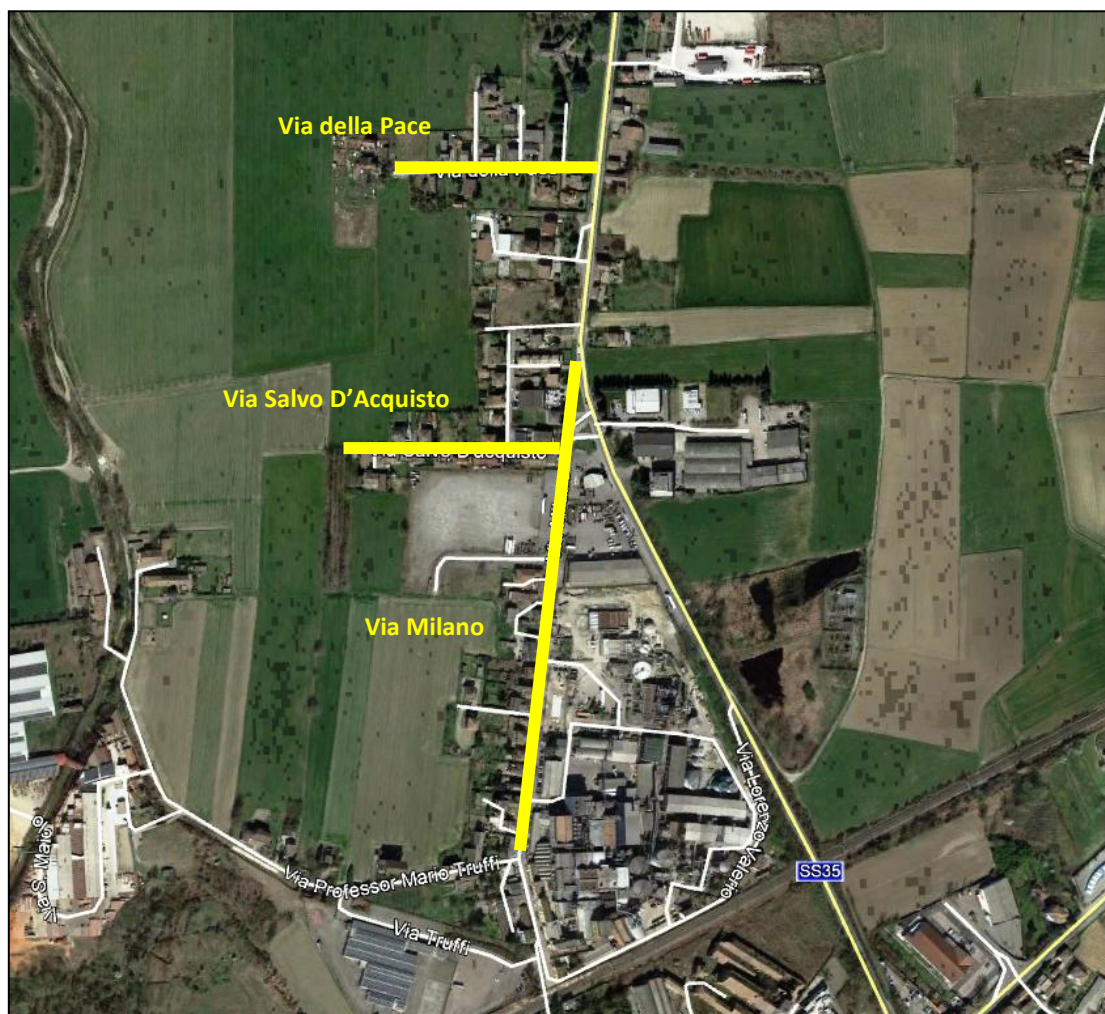




Schema sistema fognario urbano







**Via Alessandro Manzoni:** la problematica appare in sensibile parte dovuta ad un ruscellamento superficiale lungo le strade che scendono dalla collina sul lato est cionondimeno, vista la dimensione della superficie drenata dal collettore, sono in corso considerazioni circa **l'opportunità di realizzare comunque uno sfioratore di piena nel torrente Coppa indicativamente in corrispondenza di via Montebello della Battaglia.**

**Via Risorgimento:** verifica della funzionalità dello sfioratore presente in corrispondenza del torrente Coppa.

**Via Torlaschi:** risultano due fognature parallele. Da recente verifica una linea risulta sensibilmente inghiaia nel tratta pianeggiante. È attualmente in corso la **pulizia per il ripristino della funzionalità completa della linea.** Successivamente si procederà con **indagini finalizzate a capire l'origine del deposito**, dal momento che la rete, successivamente alla realizzazione della fognatura di via Riazzolo, risulterebbe al solo servizio delle acque nere.

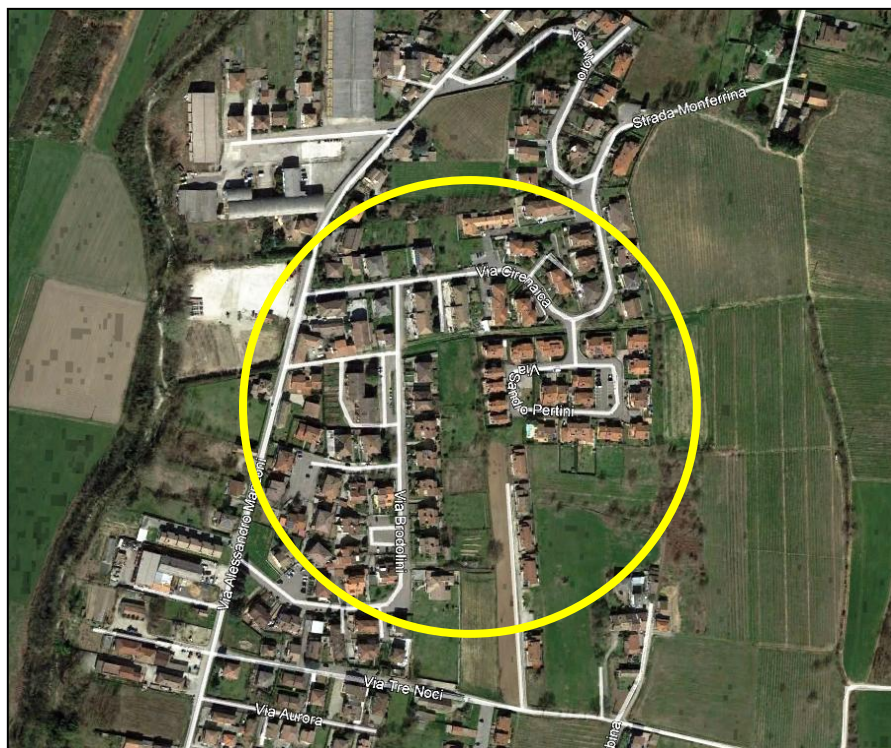








**Via Aldo Moro-via Cirenica-via Brandolini-via Sandro Pertini-via Tre Noci** Fatta salva la verifica di funzionalità delle vie, per la soluzione delle problematiche si rimanda a quanto detto per la via Manzoni. Nel contesto della verifica, sarà valutata l'opportunità di inserire pozzetti di salto al fine di limitare le velocità, ovvero le portate, in ingresso al collettore di via Manzoni.



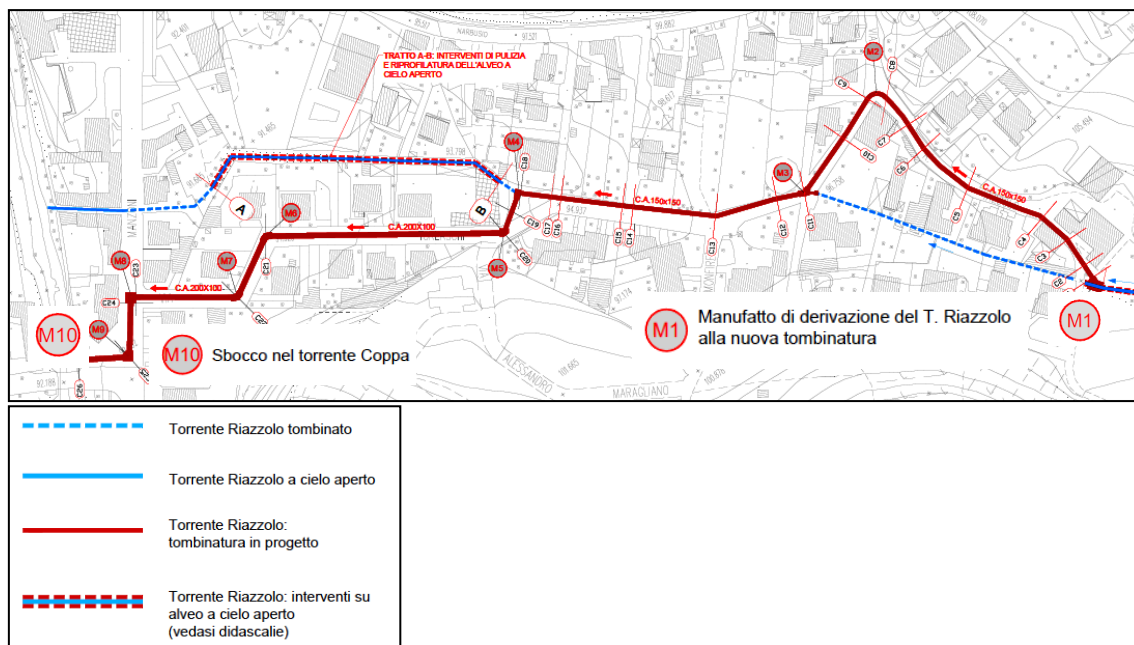


## 7. MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA A LIVELLO COMUNALE

Il concetto di invarianza idrologica e idraulica per una gestione sostenibile delle acque meteoriche in ambito urbano consiste nell'impedire che lo sviluppo urbanistico produca un impatto idraulico e ambientale maggiore del presente adottando *"misure strutturali"* e *"non strutturali"* per riequilibrare lo stato attuale e tendere a condizioni simili al passato. In fase di redazione del "Documento semplificato di rischio idraulico comunale" l'art.14 comma 8 lettera a) punto 2 prevede che debbano essere definite *"misure strutturali"* sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione previste dal "PGT" con l'individuazione delle aree da riservare per le stesse e prevedendo anche un loro dimensionamento di massima.

### 7.1 Misure per la parte urbanizzata

Il comune di Casteggio al momento della stesura del presente documento come intervento di riduzione del rischio idraulico nel capoluogo ha approvato il **"Progetto di fattibilità tecnica-economica"** redatto dal Prof. Ing. Sergio Papiri per la **sistemazione del tratto tominato del torrente Riazzolo** di attraversamento del centro abitato. Si prevede un nuovo tracciato, ma non alternativo a quello esistente, bensì di forte alleggerimento del medesimo, che ha inizio in corrispondenza del ponticello di via Riazzolo, dove verrà realizzato un manufatto di imbocco "M1", prosegue lungo la via Riazzolo fino ad incrociare la via Torlaschi; qui, attraverso un apposito manufatto devia di oltre 90° per poi scendere lungo la via Torlaschi fino al punto di confluenza con la tominatura esistente dove verrà realizzato il manufatto speciale. Al primo tratto della tominatura esistente, sarà affidato il trasporto di una portata massima pari a 2 m<sup>3</sup>/s compatibile con il suo funzionamento a pelo libero della condotta esistente e ciò al fine di poter ridurre da 8 a 6 m<sup>3</sup>/s la portata di progetto del nuovo canale di via Riazzolo e conseguentemente ridurre le caratteristiche dimensionali del medesimo che rendono problematica la realizzabilità del profilo altimetrico (scavi molto profondi su strada molto stretta e ricoprimenti modestissimi). La nuova tobinatura confluirà nel torrente Coppa attraverso via Alessandro Manzoni con il manufatto "M10".



## 7.2 Misure per gli ambiti di nuova trasformazione

Escludendo i sistemi di infiltrazione nei primi strati del sottosuolo, le misure strutturali possibili negli ambiti di trasformazione produttiva e in quelli residenziali previsti nella variante 2020 del “PGT” visualizzati nelle figure di seguito riportate, **sono rappresentate da “strutture di laminazione”** atte all’abbattimento delle portate pluviali entro determinati limiti e che rappresentano la famiglia più numerosa di tecniche di mitigazione degli allagamenti. Questi manufatti hanno la funzione di invasare provvisoriamente una parte, anche notevole, dei volumi idrici derivanti dagli eventi meteorici per restituirli al riceettore finale, con portata ridotta e con essi compatibile. Nel caso specifico si considera una “struttura di laminazione sotterranea” che potrà essere costituita da serbatoi o vasche in materiale plastico (polietilene) di dimensioni e forme differenti in relazione al volume di laminazione necessario. Si potrà utilizzare strutture sia “compatte” sia “distribuite” in senso longitudinale. Si configura in questo secondo sistema il “sovradimensionamento del sistema fognario” necessario per il drenaggio dell’area, purché fornito da opportuni sistemi per limitare, a valle, la portata scaricata entro i valori massimi imposti. In alternativa se l’area lo consente le strutture di laminazione sotterranea potranno essere sostituite con strutture a “cielo aperto”. Il calcolo preliminare dei volumi di laminazione è stato ottenuto applicando il “requisito minimo” in termini di volume parametrico di laminazione.





**Trattandosi di ambiti di trasformazione** con riferimento all' art. 7 comma 5, del "Regolamento", **si fa riferimento ai limiti e alle procedure per le aree ad alta criticità idraulica "A"** e quindi il **volume minimo è pari a 800 m<sup>3</sup> per ettaro di superficie scolante impermeabile** dell'intervento (12 comma 2 lettera a). Tale valore è da adottarsi quale volume minimo anche nel caso in cui le metodologie di calcolo utilizzate, nel rispetto di quanto indicato dallo stesso regolamento, forniscano valori inferiori. La **portata di scarico nel ricettore da assumere è 10 l/s/ha**. Il volume minimo della struttura di laminazione è stato determinata moltiplicando il valore parametrico per ettaro impermeabile per la "superficie scolante impermeabile dell'intervento" che rappresenta la superficie dell'ambito interessata dall'intervento comportante una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione. La "superficie scolante impermeabile dell'intervento" (espressa in ha) è la superficie risultante dal prodotto tra la superficie impermeabile interessata dall'ambito di trasformazione per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale " $\varphi$ ". In prima approssimazione ad esclusione degli ambiti di trasformazione produttiva ATPIL1 e ATPIL6 per tutti gli ambiti di tipo produttivi si è considerata l'area completamente impermeabilizzata. Per quanto riguarda le aree di trasformazione residenziali non è indicata la SLC, preliminarmente le aree destinate al verde sono stati quantificate pari al 40% della superficie dell'ambito la superficie restante è stata, espressa come "superficie impermeabile". Il coefficiente di afflusso definito dal "Regolamento" per tetti e pavimentazioni impermeabili è pari a 1, mentre per superfici a verde permeabili munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque è pari a 0.3.

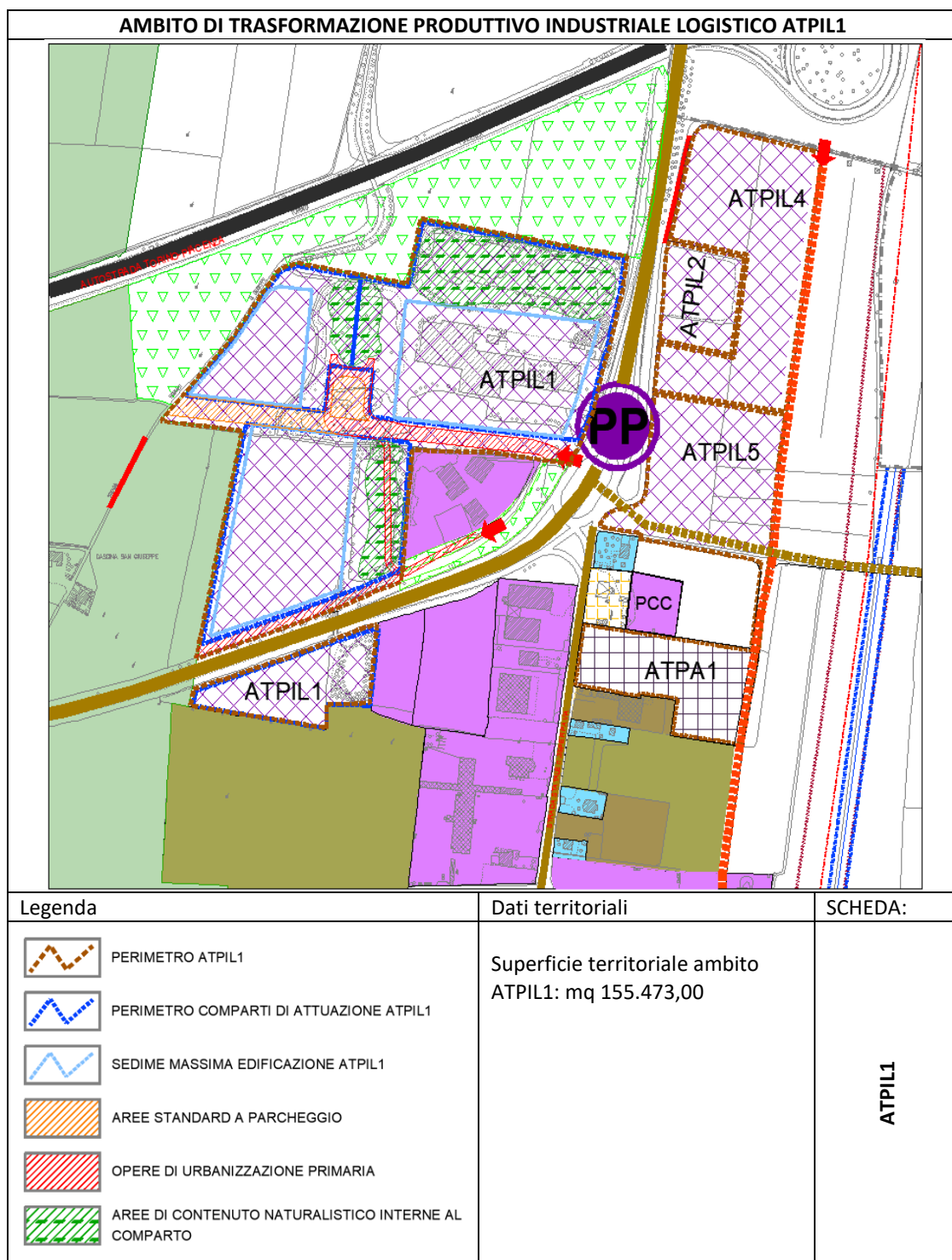
Ambiti di trasformazione	Superficie totale [m <sup>2</sup> ]	Superficie scolante impermeabile [m <sup>2</sup> ]	Volume laminazione [m <sup>3</sup> ]
Ambiti produttivi/artigianale/commerciale/logistico			
ATPIL1	156.473,00	125.000	10000
ATPIL2	10.023,92	10.023,92	800
ATPIL3	17.934,00	17.934,00	1435
ATPIL4	35.564,00	35.564,00	2845
ATPIL5	27.950,68	27.950,68	2236
ATPIL6	28.572,77	28.572,77	2285
ATPIL7	8.585,07	8.585,07	686
ATPA1	18.915,00	18.915,00	1513
ATPA3	10.125,00	10.125,00	810
ATPA4	4.565,00	4.565,00	365

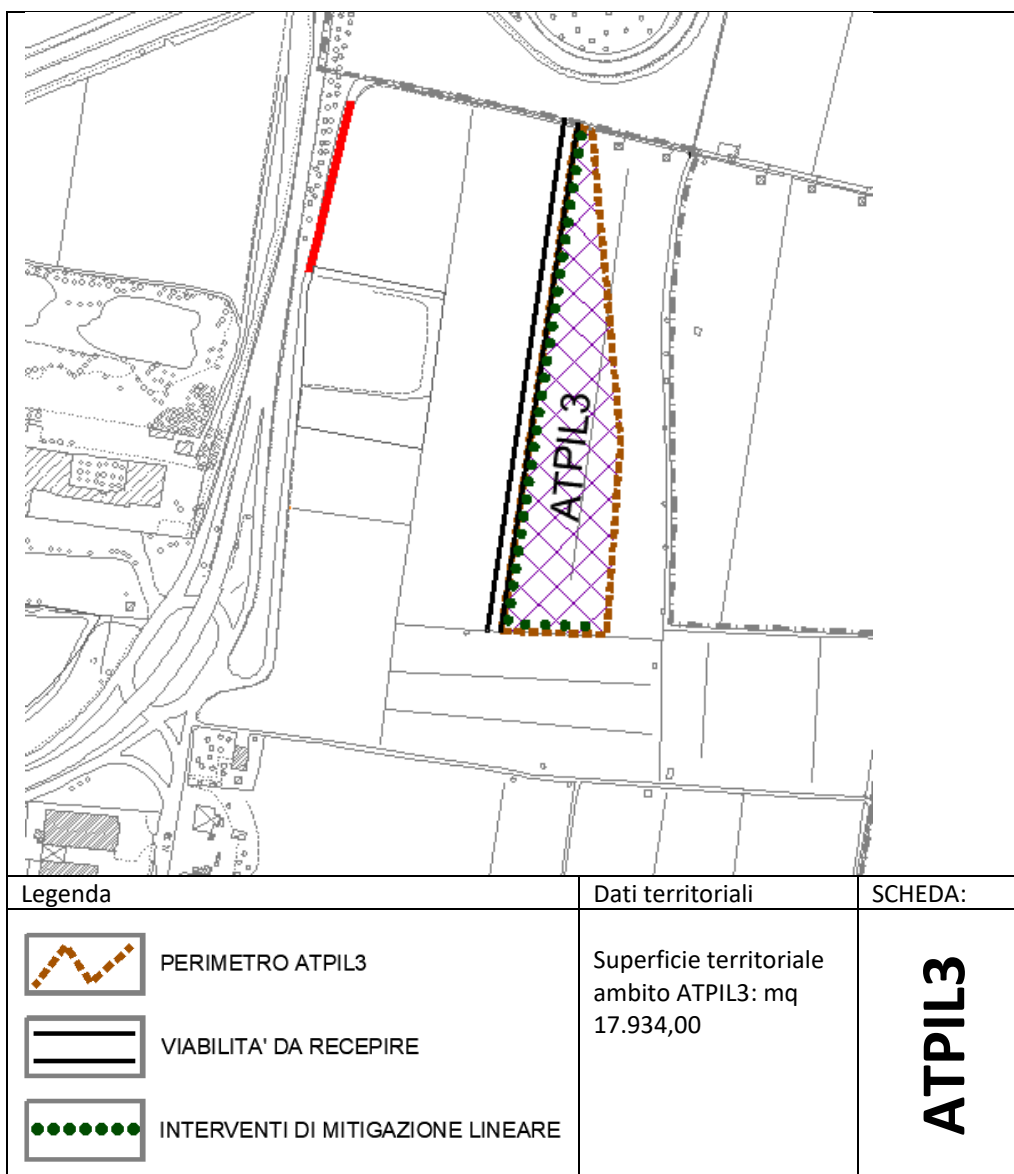


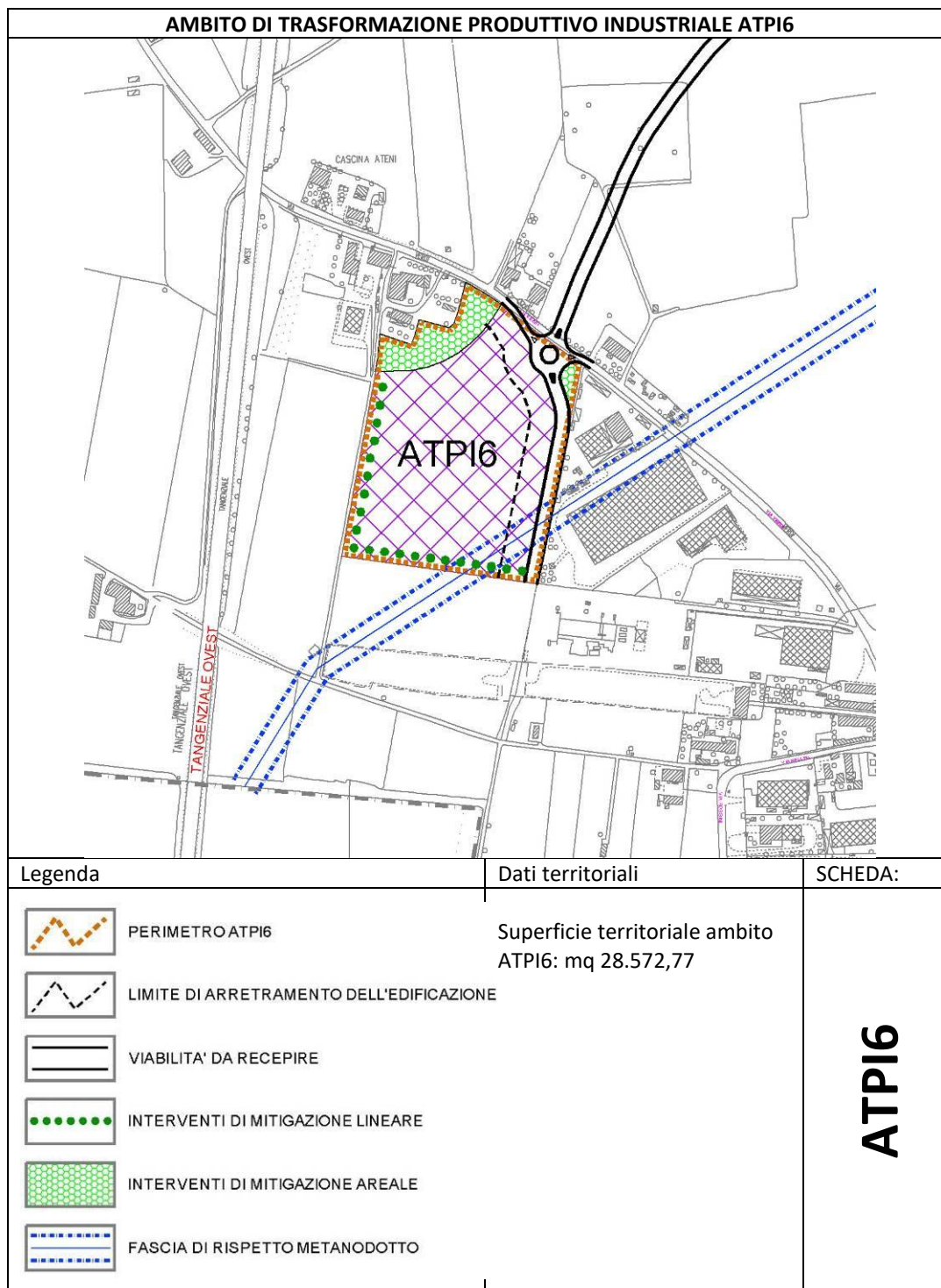


Ambiti di trasformazione	Superficie totale [m <sup>2</sup> ]	Superficie scolante impermeabile [m <sup>2</sup> ]	Volume laminazione [m <sup>3</sup> ]
ATPA5	27.210,47	27.210,47	2176
ATC1	11.565,00	11.565,00	925
ATC2	13.620,00	13.620,00	1090
ATC3	6.275,00	6.275,00	502
ATC6	119.330,00	85.000	6800
ATT1	15.987,00	15.987,00	1279
Ambiti Residenziali			
ATR1	6.650,00	4788	383
ATR2	10.275,00	7410	592
ATR3	9.490,00	6833	546
ATR4	3.650,00	2598	208
ATR11	3.892,00	2802	224
ATR13	7.983,00	5748	460
ATR14	4.510,00	3247	260
ATR15	13.385,25	9637	771

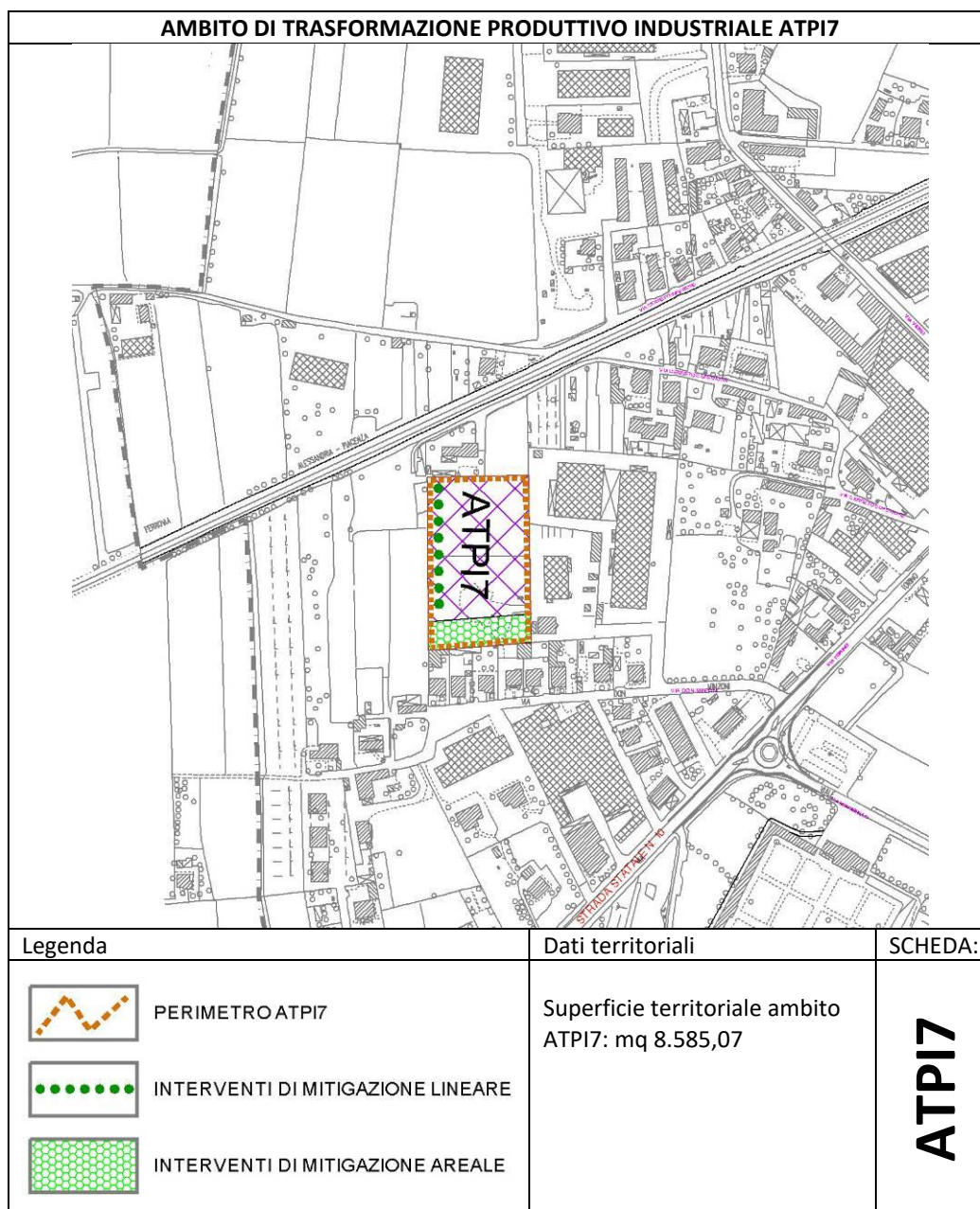
Tutto ciò premesso **in via preliminare** risulta, un **volume totale di laminazione per gli Ambiti di Trasformazione Produttivi pari a 35.747 m<sup>3</sup>** e **per gli Ambiti Residenziali di 3.444 m<sup>3</sup>**. In relazione ai dati di input utilizzati per il calcolo, i volumi dell'invaso di laminazione sono da considerare orientativi i valori effettivi dipendono dalla configurazione progettuale di ciascun piano urbanistico, che può svilupparsi anche in modo differente dalle ipotesi qui formulate, sia per scelte distributive che volumetriche. Il calcolo esatto del volume di laminazione, caso per caso, dovrà essere sviluppato dal **"Progetto di invarianza idraulica e idrologica"** riferito ad **ogni singolo ambito di trasformazione** considerando i limiti e alle procedure per le aree ad **alta criticità idraulica "A"**. Il "Progetto di invarianza idraulica e idrologica" dovrà essere allegato alla richiesta del titolo abilitativo edilizio comunale, come prescritto dall'Art.6 del **"Regolamento"** realizzato come riportato agli articoli 10 e 11. In relazione alla presenza di terreni a bassa permeabilità sia in corrispondenza degli ambiti produttivi che in quelli residenziali non sarà possibile prevedere sistemi di infiltrazione e quindi gli unici recettori delle acque meteoriche "lamine" sarà la fognatura per "acque miste" o dove presente e raggiungibile il reticolo idrico superficiale naturale o artificiale con i limiti di portata imposti dal **"Regolamento"**.

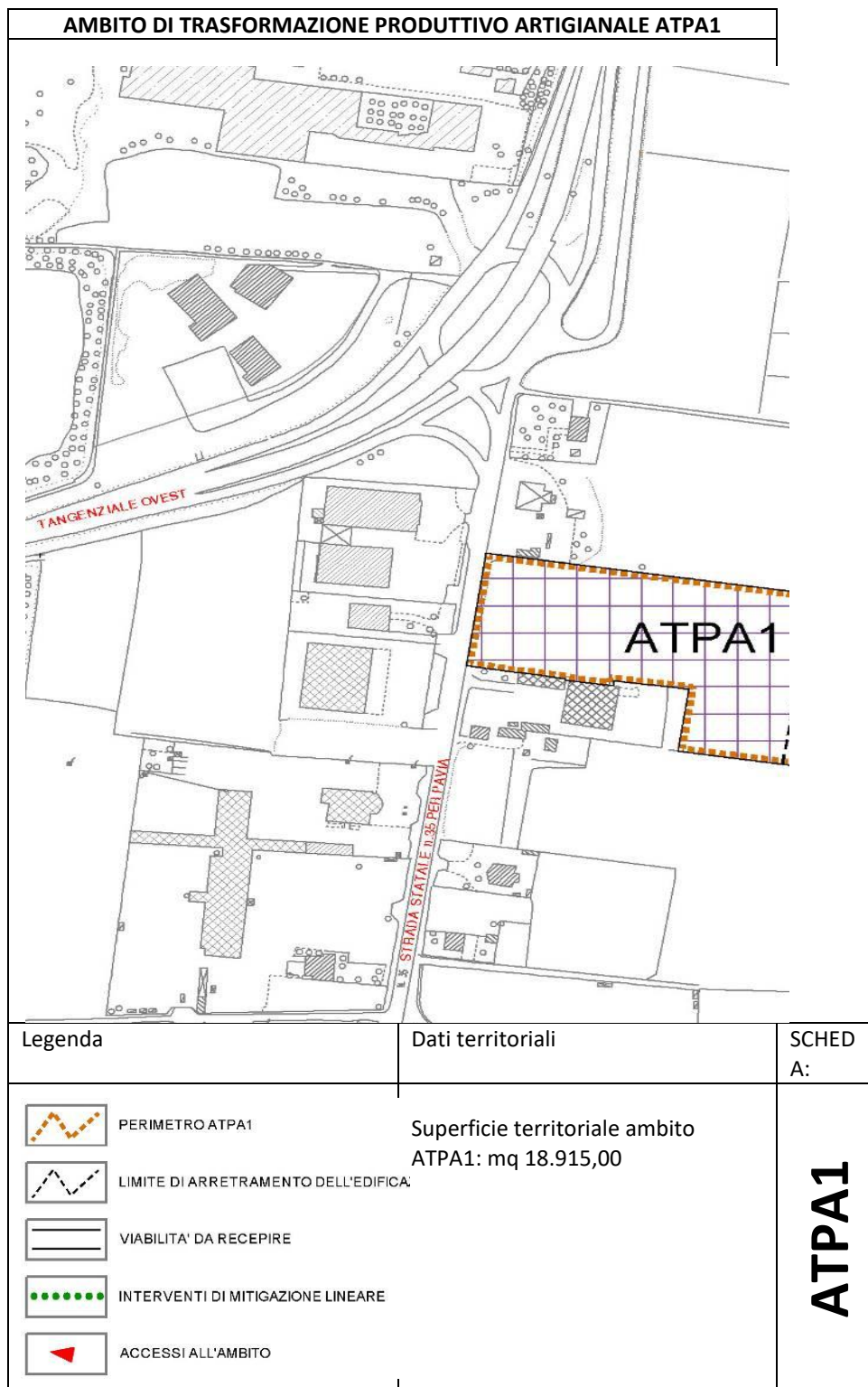


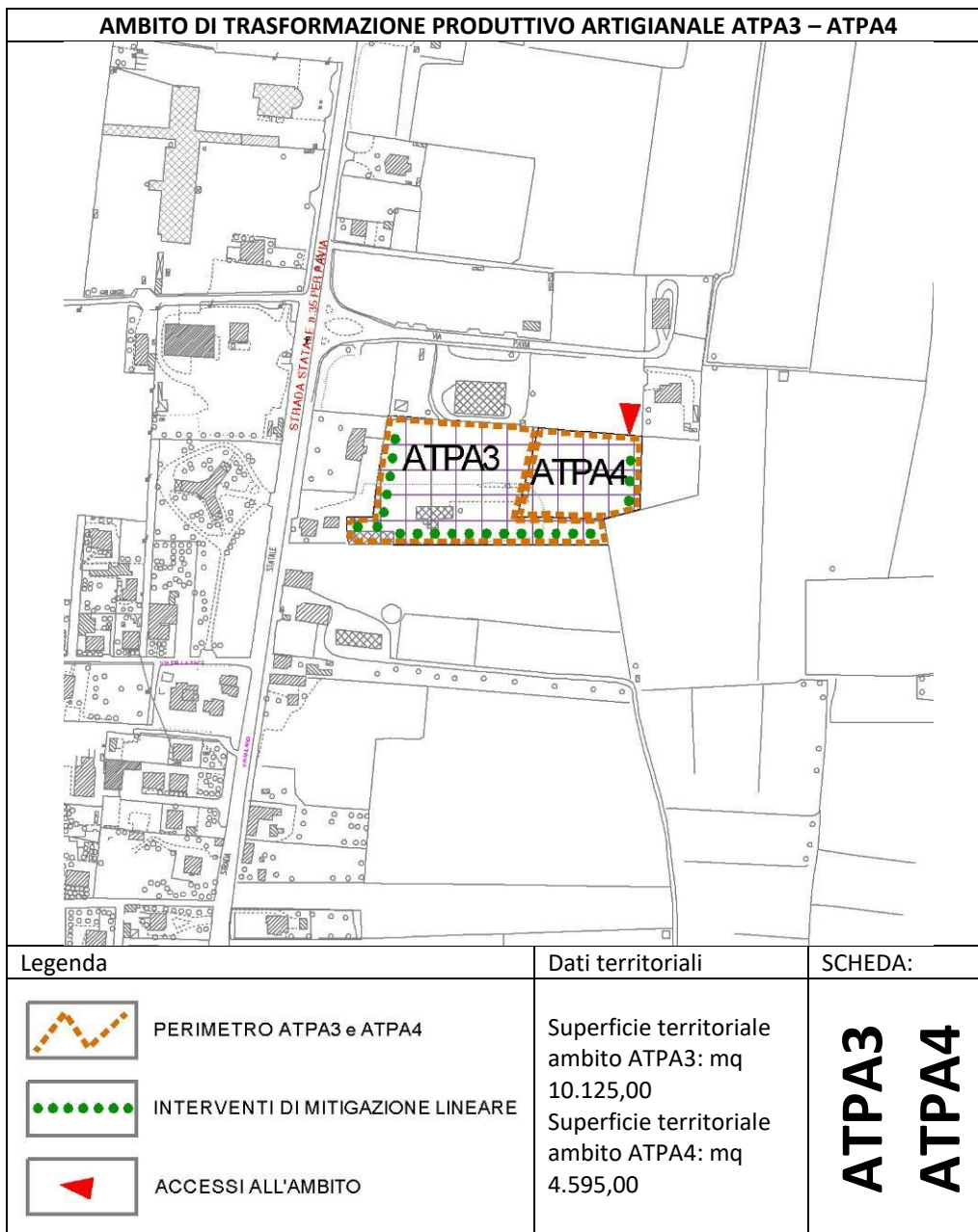


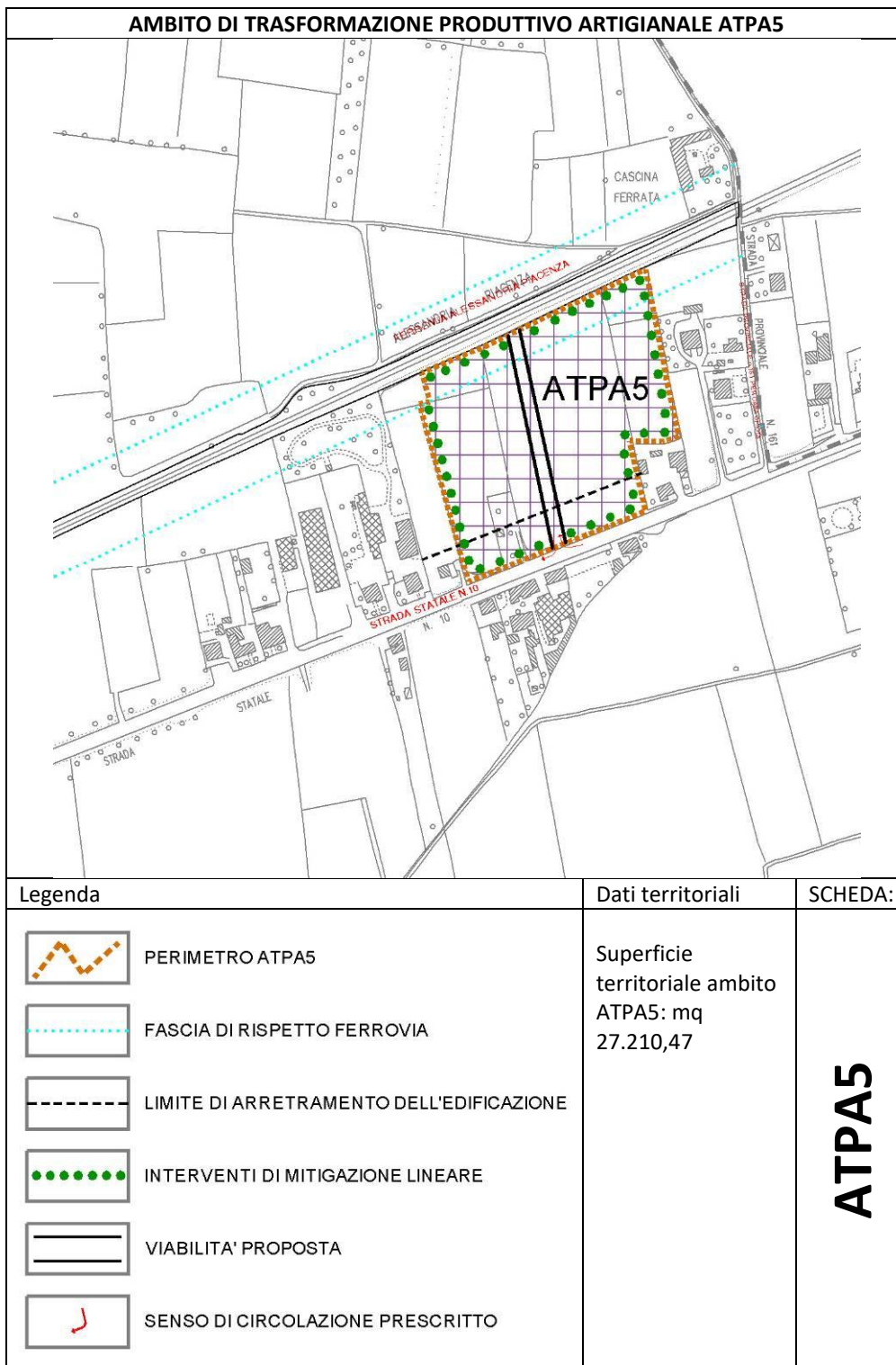




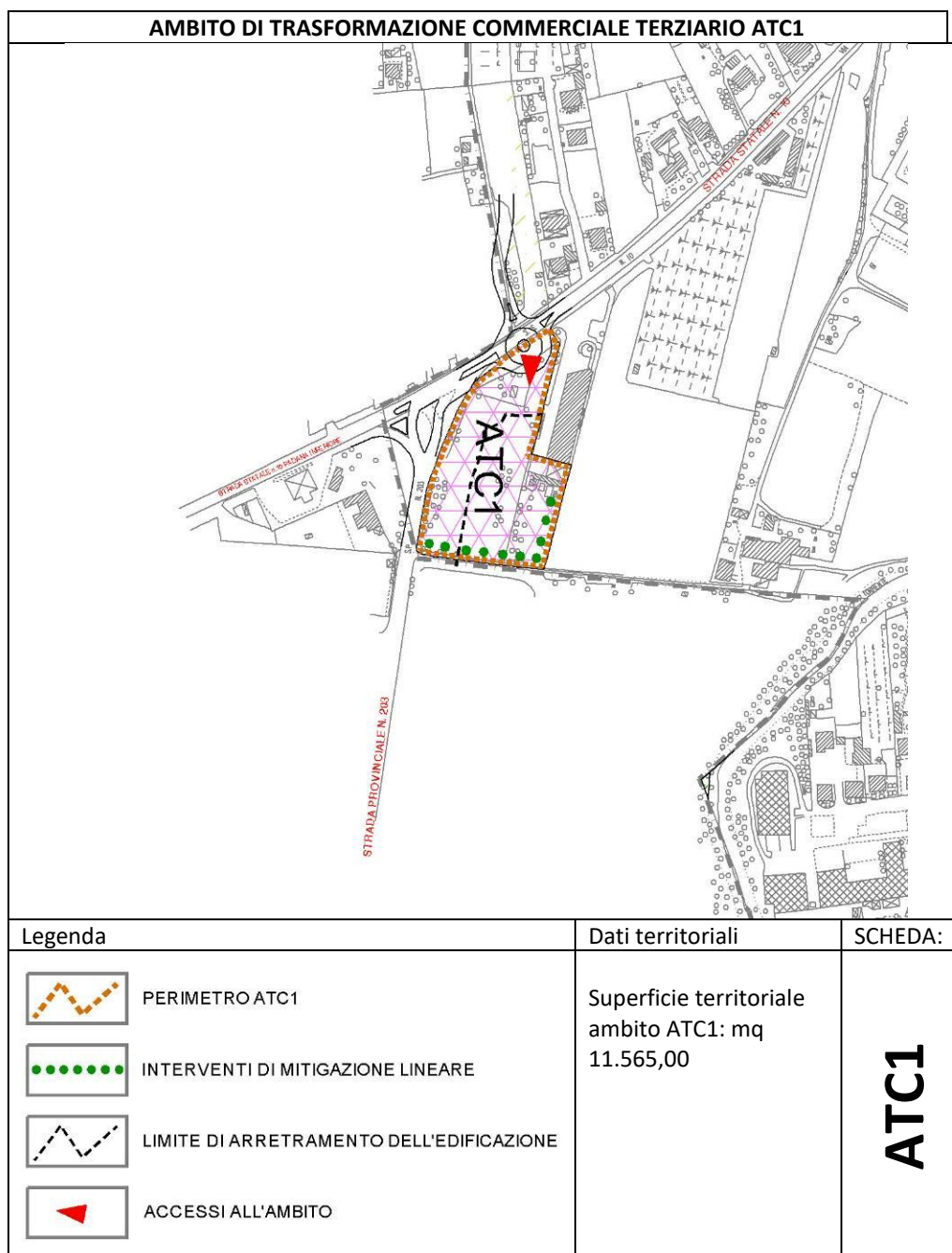


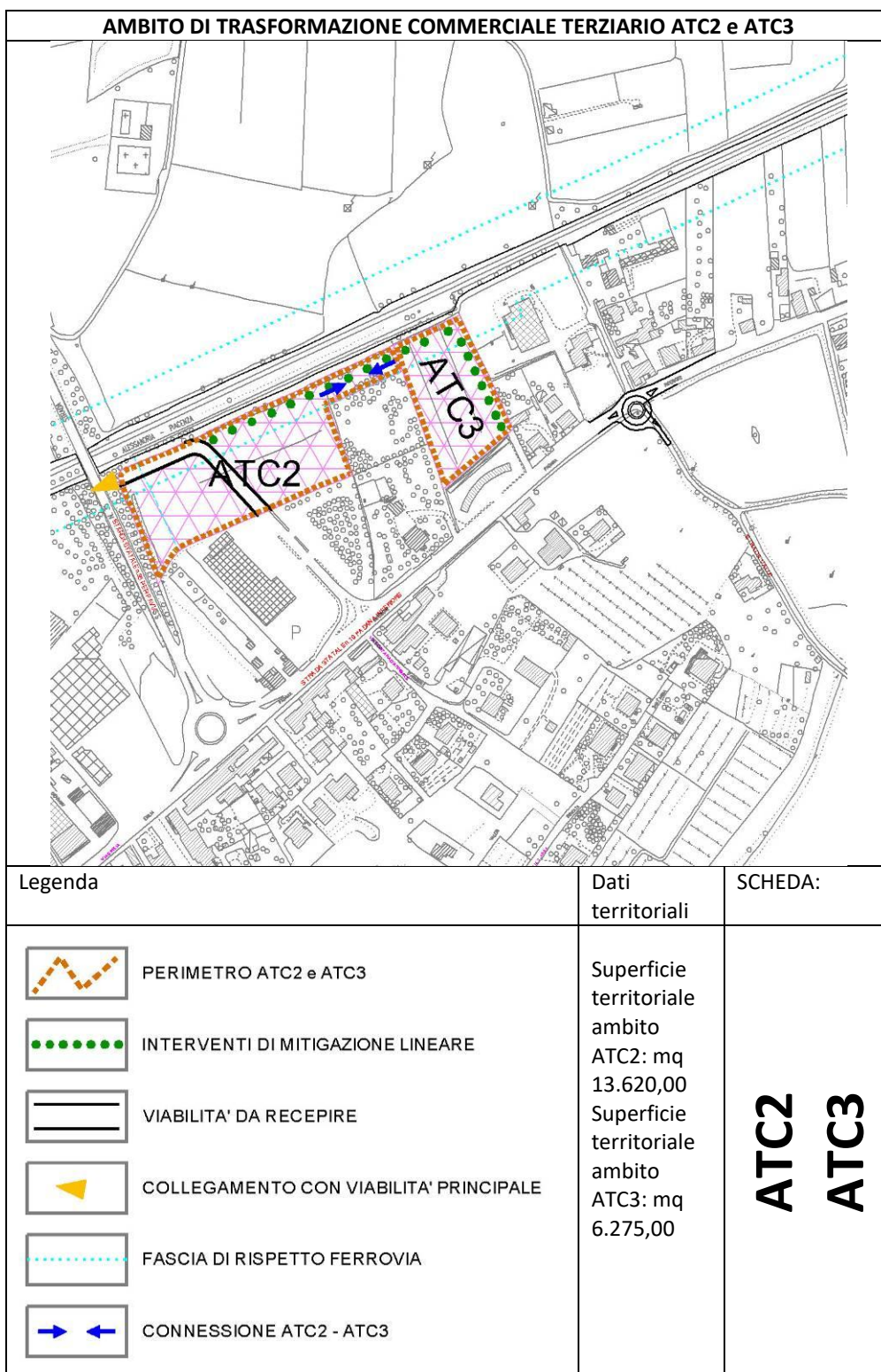


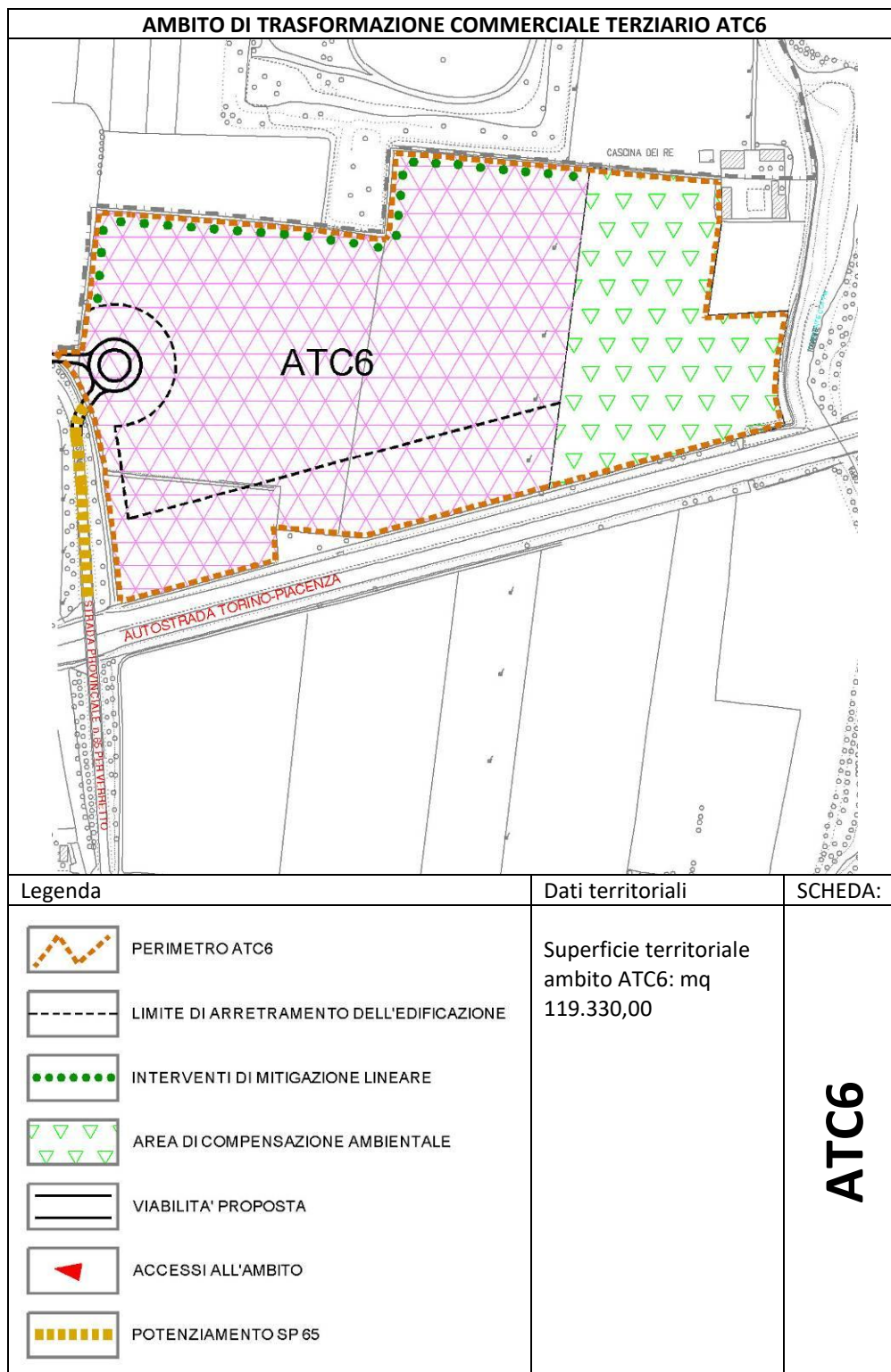


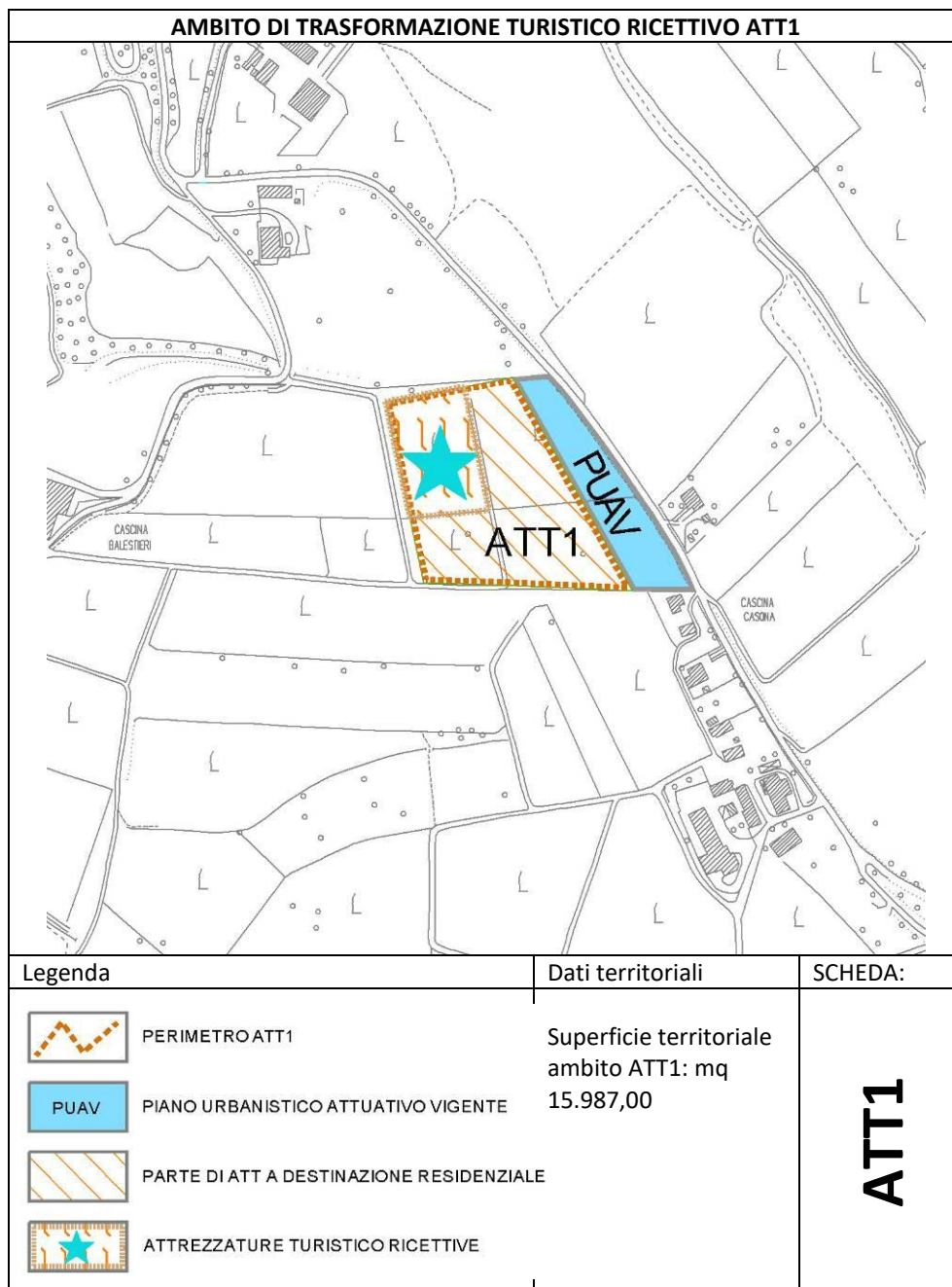




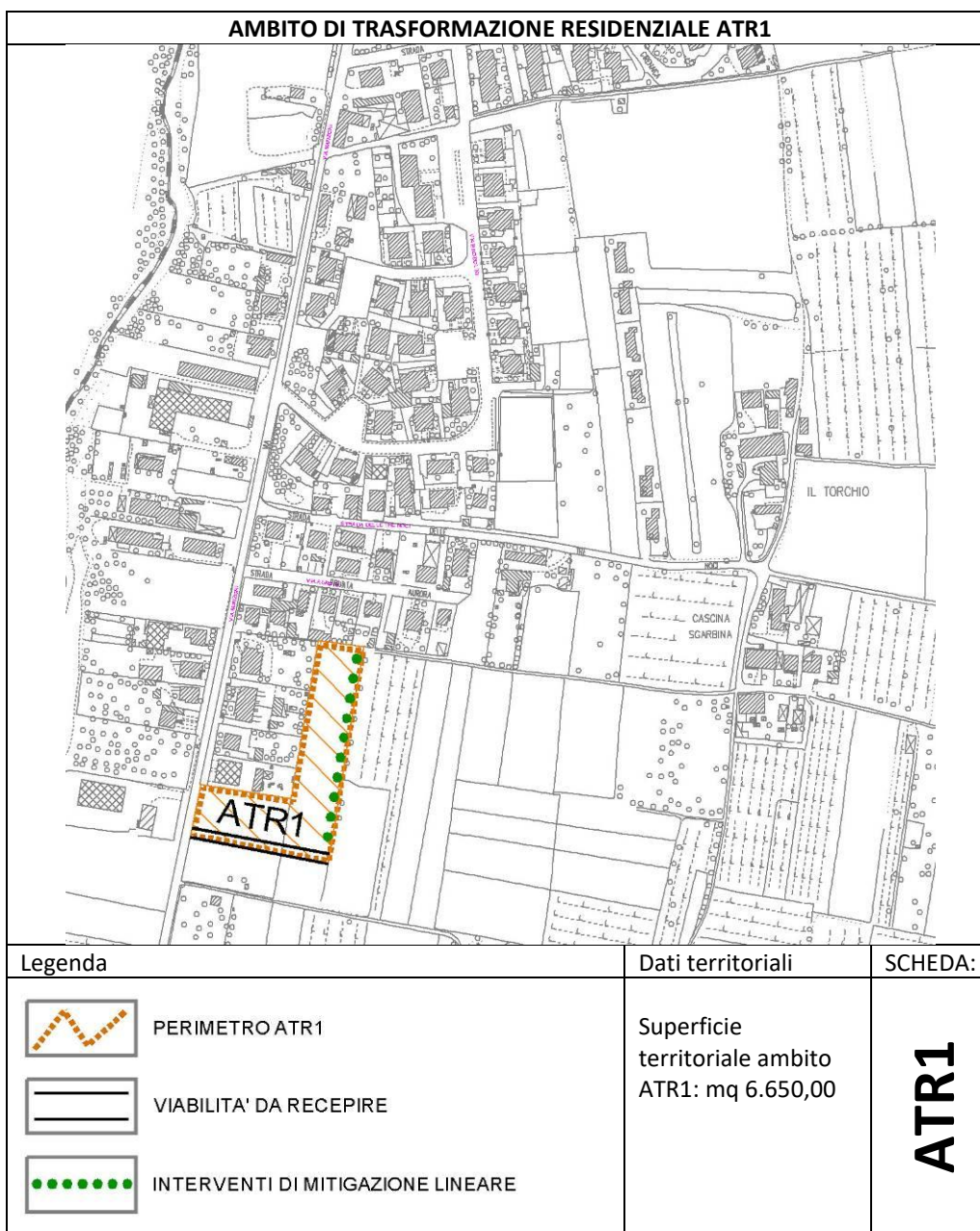


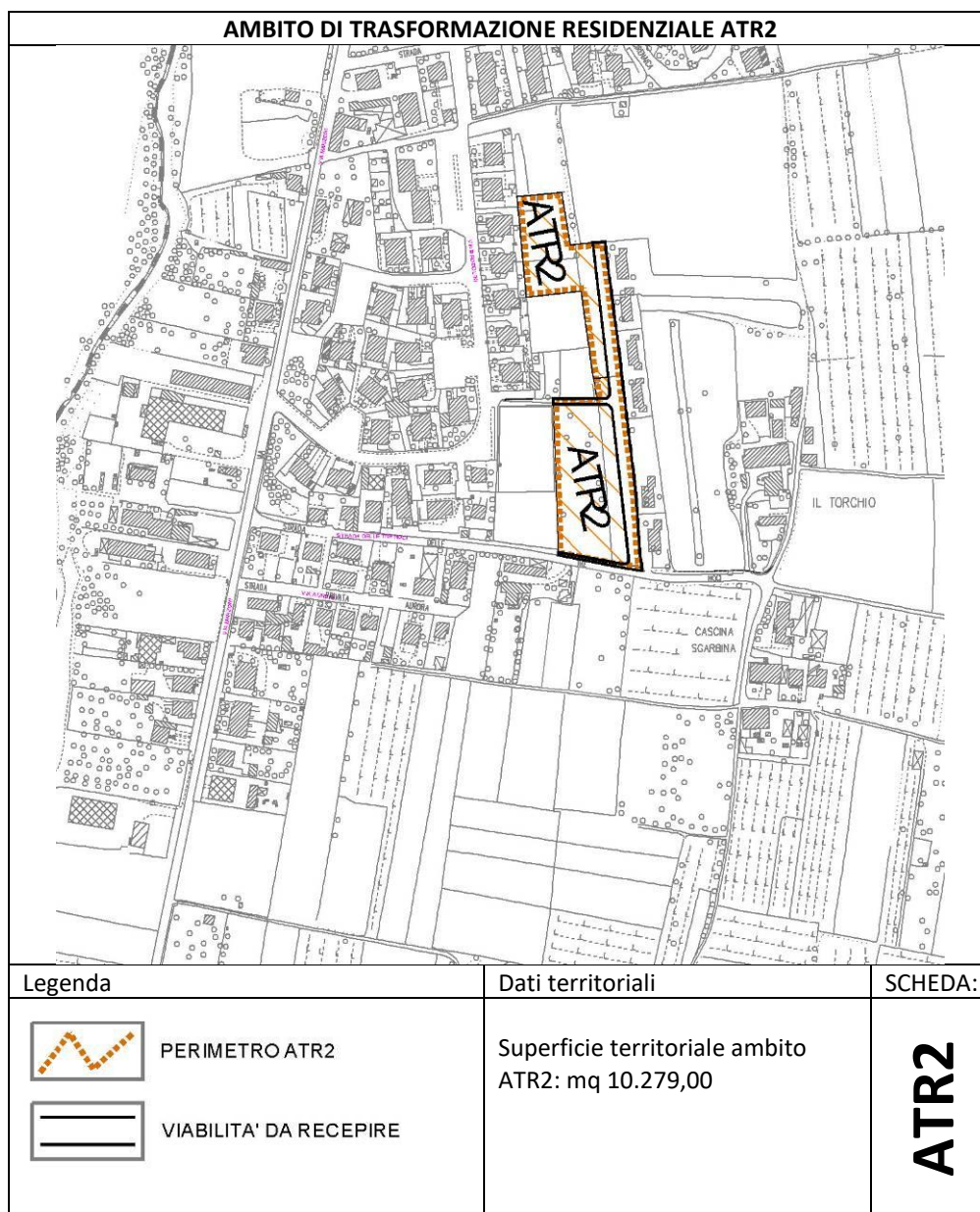


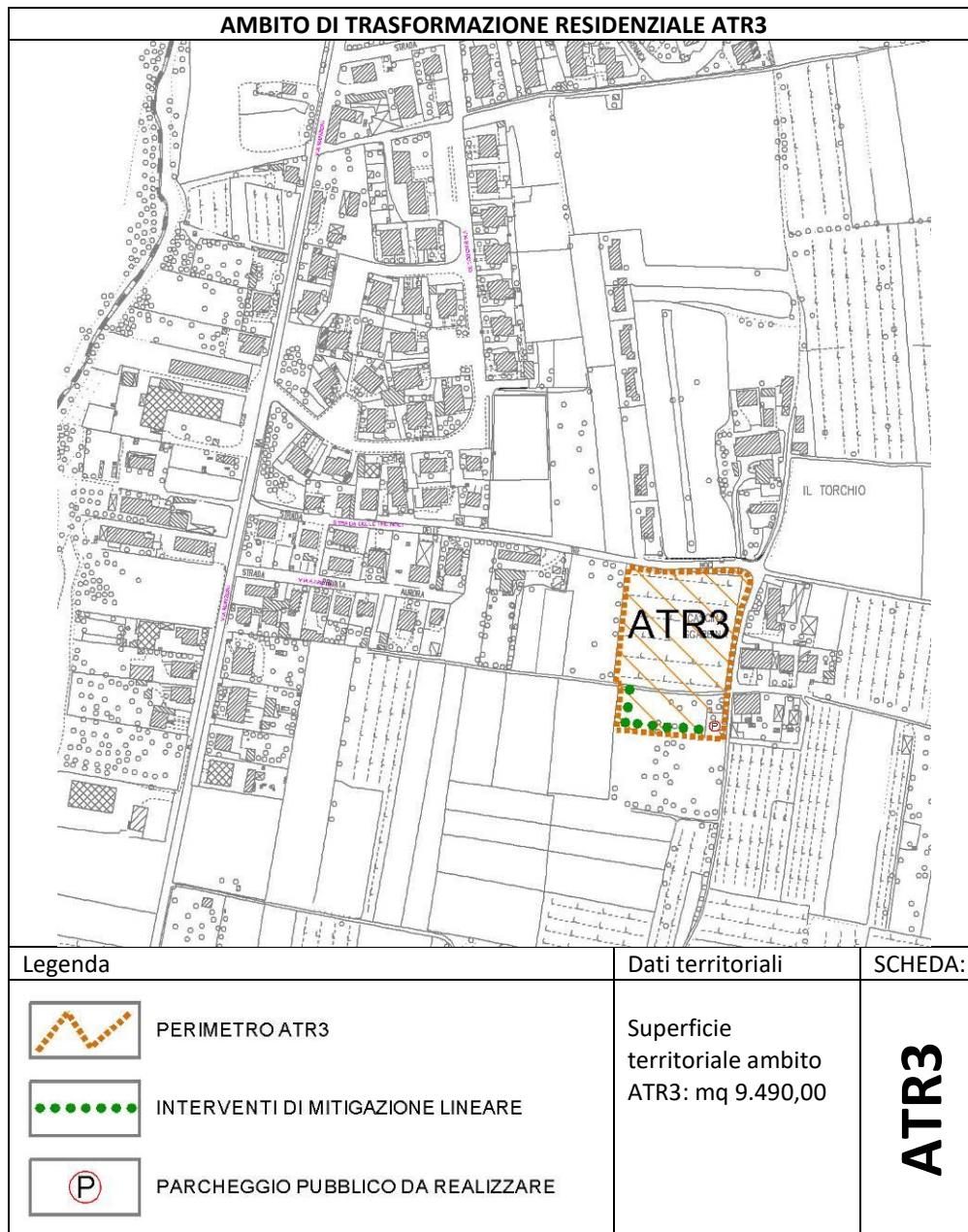




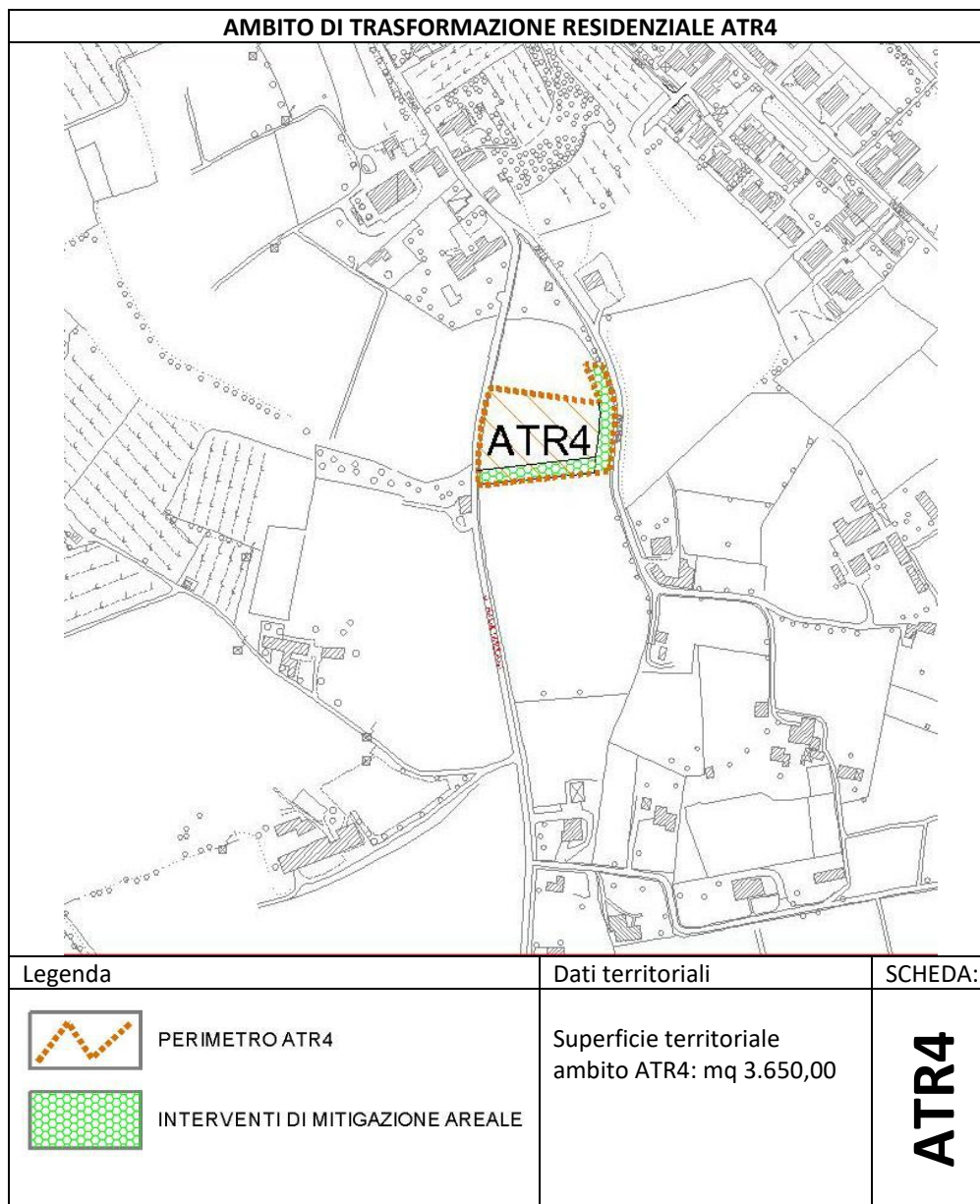




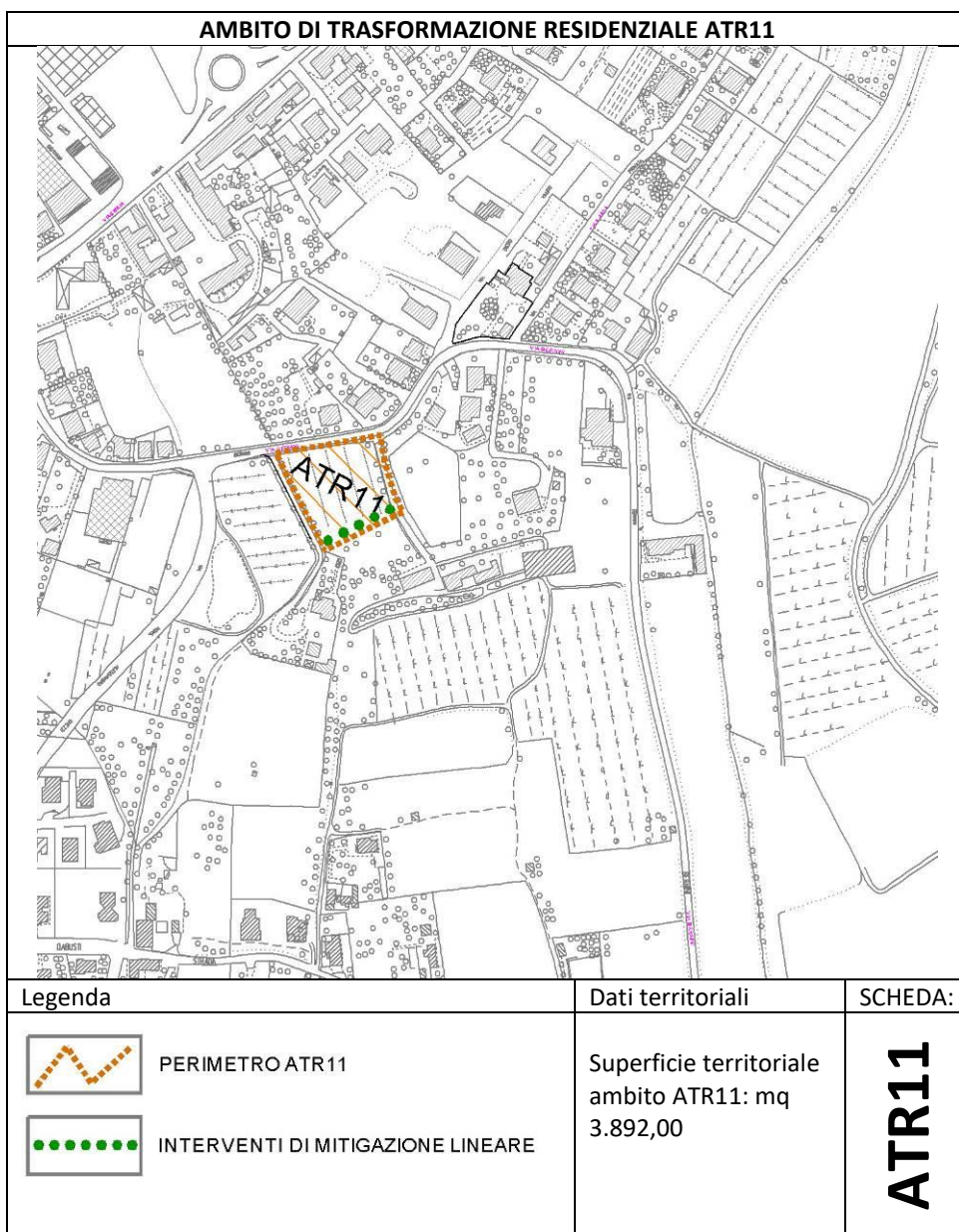


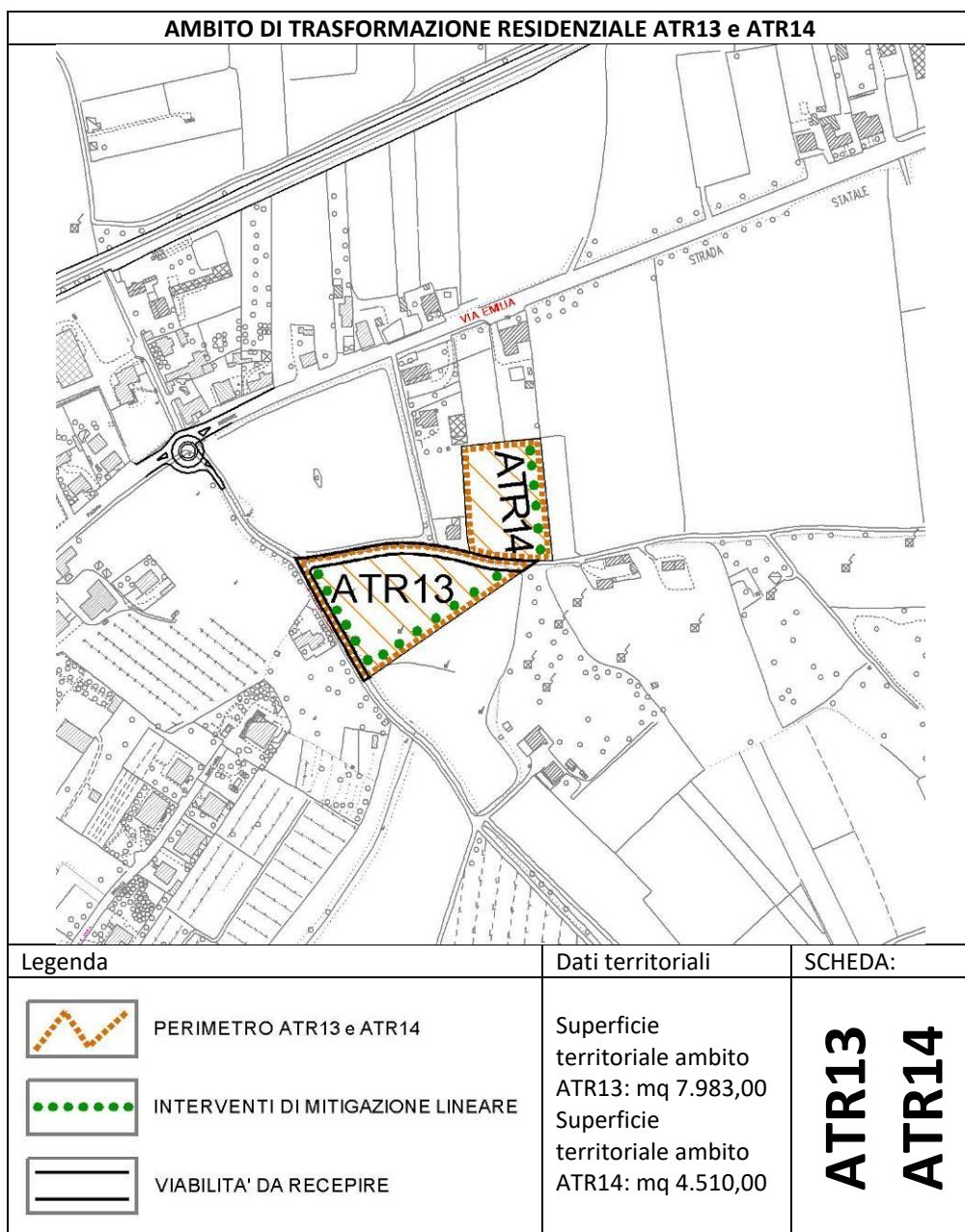


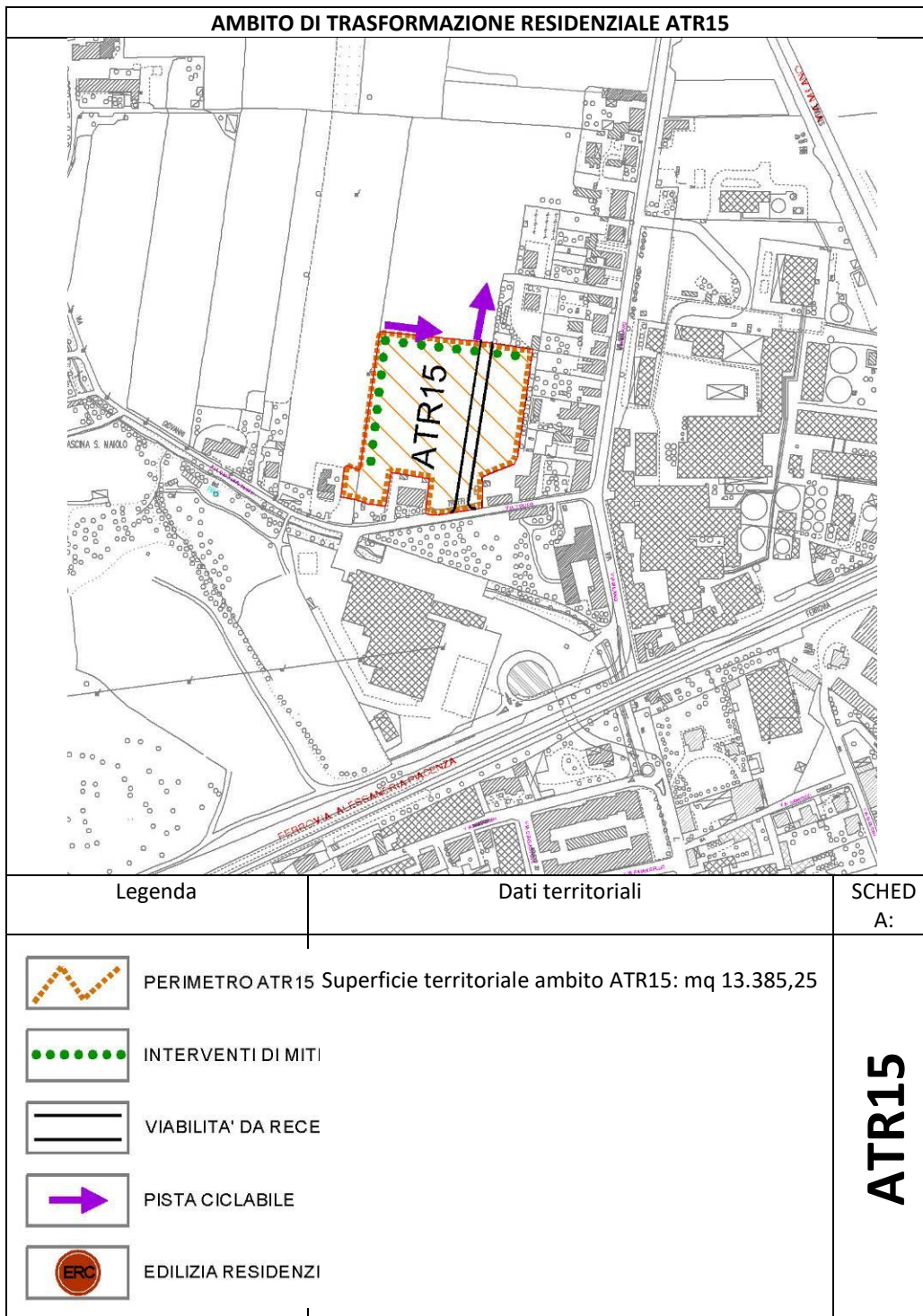














## 8. SISTEMI DI INFILTRAZIONE E RIUSO DELLE ACQUE PLUVIALI

### RICETTORI FINALI DOPO LAMINAZIONE

#### 8.1 Sistemi di infiltrazione

Il “*Regolamento*” contemplato e auspicato misure di invarianza idraulica e idrologica mediante strutture di infiltrazione delle acque meteoriche nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, allo scopo di tendere alla completa restituzione delle stesse ai processi naturali di infiltrazione preesistenti all'intervento di impermeabilizzazione del suolo. In particolare l'**Art.5 comma 3 lettera b)** indica che lo smaltimento mediante infiltrazione deve essere compatibile con le *“caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo che, in funzione dell'importanza dell'intervento, possono essere verificate con indagini geologiche ed idrogeologiche sito specifiche, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio “PGT”.*

Quindi **possono sussistere condizioni tecniche e/o normative ostative all'utilizzo di strutture di infiltrazione.** In particolare in merito alle condizioni tecniche il “*Regolamento*” all'**Art.14 comma 8 lettera a numero 3 bis** indica come *“non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, le 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, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati.* Analoghe considerazioni in merito all'infiltrazione delle acque nel suolo/sottosuolo sono anche indicate all'Art.11 comma 2 lettera c) punti 1 e 2.

Per quanto riguarda le condizioni normative in base a quanto prescritto all'**Art. 94 del D.lgs. 152/2006** “*Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano*” e al comma 2 dell'All. 1 alla **DGR 10 aprile 2003, n°7/12693**, è vietata la dispersione di acque meteoriche (anche provenienti da tetti) nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia, nella **zona di rispetto dei pozzi con acqua destinata al consumo umano.**





## 8.2 Ambiti ostativi all'uso di strutture di infiltrazione per il territorio comunale

### 8.2.1 Terreni a bassa permeabilità

Considerata la bassa permeabilità dei terreni sia nella zona di pianura che in quella collinare **in tutto il territorio comunale sono in generale da escludere sistemi di invarianza idrologica mediante strutture di infiltrazione nei primi strati del sottosuolo** quali trincee drenanti, pozzi disperdenti, bacini di infiltrazione e comunque una loro eventuale realizzazione a livello locale dovrà seguire quanto indicato nell'allegato "F" del "Regolamento" ovvero discendere da un progetto idrogeologico e idraulico dettagliato basato su parametri idrogeologici "sito specifici" che, in funzione dell'importanza dell'intervento, potranno essere calcolati e ricavati da adeguate indagini idrogeologiche. In merito all'infiltrazione ed all'importanza di una corretta valutazione della permeabilità dei terreni, l'Art. 11 comma 2, lettera e), numero 3 prevede che qualora si realizzino solo strutture di infiltrazione e quindi non siano previsti scarichi verso ricettori, il requisito minimo di cui all'Art.12, comma 2, è ridotto del 30 per cento, purché i calcoli di dimensionamento delle strutture di infiltrazione siano basati su prove di permeabilità, allegate al progetto, rispondenti ai requisiti riportati nell'allegato F. Di seguito si riporta stralcio del comma 2 dell'Allegato F.

#### *Allegato F comma 2*

*Il dimensionamento delle strutture di infiltrazione deve discendere da un progetto idraulico dettagliato e specifico basato sui parametri geologici ed idrogeologici effettivi del sito di interesse. In particolare qualora si intenda avvalersi della riduzione del 30 % del requisito minimo del volume di laminazione, indicata nell'Art. 11, comma 2, lett. e), numero 3, i parametri geologici ed idrogeologici da assumere nel calcolo devono derivare da un piano di prove di permeabilità in sito programmate sulla conoscenza dell'assetto geologico ed idrogeologico (natura e stratigrafia del sottosuolo, possibili problematiche di instabilità o sprofondamento, profondità della falda, presenza di livelli impermeabili e/o molto permeabili). La consistenza del piano di permeabilità in sito (numero e tipologia di indagini) e la sua estensione areale sono da valutare e progettare anche in base alla tipologia di intervento (infiltrazione superficiale, infiltrazione profonda, areale vasto interessato o elemento puntuale, ecc.) data la forte variabilità e l'entità numerica delle variazioni (ordini di grandezza) dei parametri geologici e idrogeologici, che influenzano in maniera fondamentale la progettazione delle opere di infiltrazione.*



*Le prove in sito (con pozzetti superficiali, infiltrometro a disco o ad anello, nei fori di sondaggio (Lefranc), piezocono (CPTU), dilatometro (DTM), prove di pompaggio) sono ampiamente utilizzate nella pratica idrogeologica e normate da specifiche procedure tecniche. È necessario tener conto che, oltre alla natura del suolo e degli eventuali dreni artificiali, ulteriori fatti possono limitare anche notevolmente, o addirittura azzerare nel tempo, la capacità limite di infiltrazione *fc*: presenza di una falda o di strati impermeabili a debole profondità; progressiva riduzione della capacità di infiltrazione causata dall'occlusione indotta dalle sostanze solide trasportate dalle acque pluviali e dallo sviluppo di biomasse adese alle particelle del terreno.*

#### 8.2.2 Zone instabili o potenzialmente instabili

Nell'area collinare dove sono presenti zone instabili o potenzialmente instabili così come individuate dalla componente geologica del "PGT" ovvero in corrispondenza di frane attive, quiescenti e stabilizzate sono da **vietare sistemi di infiltrazione di acque meteoriche (e anche di acque reflue) nel sottosuolo.**

#### 8.2.3 Zone di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi con acqua destinata al consumo umano

**Nella zona di tutela assoluta e in quella di rispetto dei pozzi ubicati nel territorio comunale, pari ad un cerchio di raggio 200 m (rif. "PGT") è vietata la realizzazione di opere di infiltrazione.**

#### 8.2.4 Zone di protezione idrogeologica, cavità sotterranee

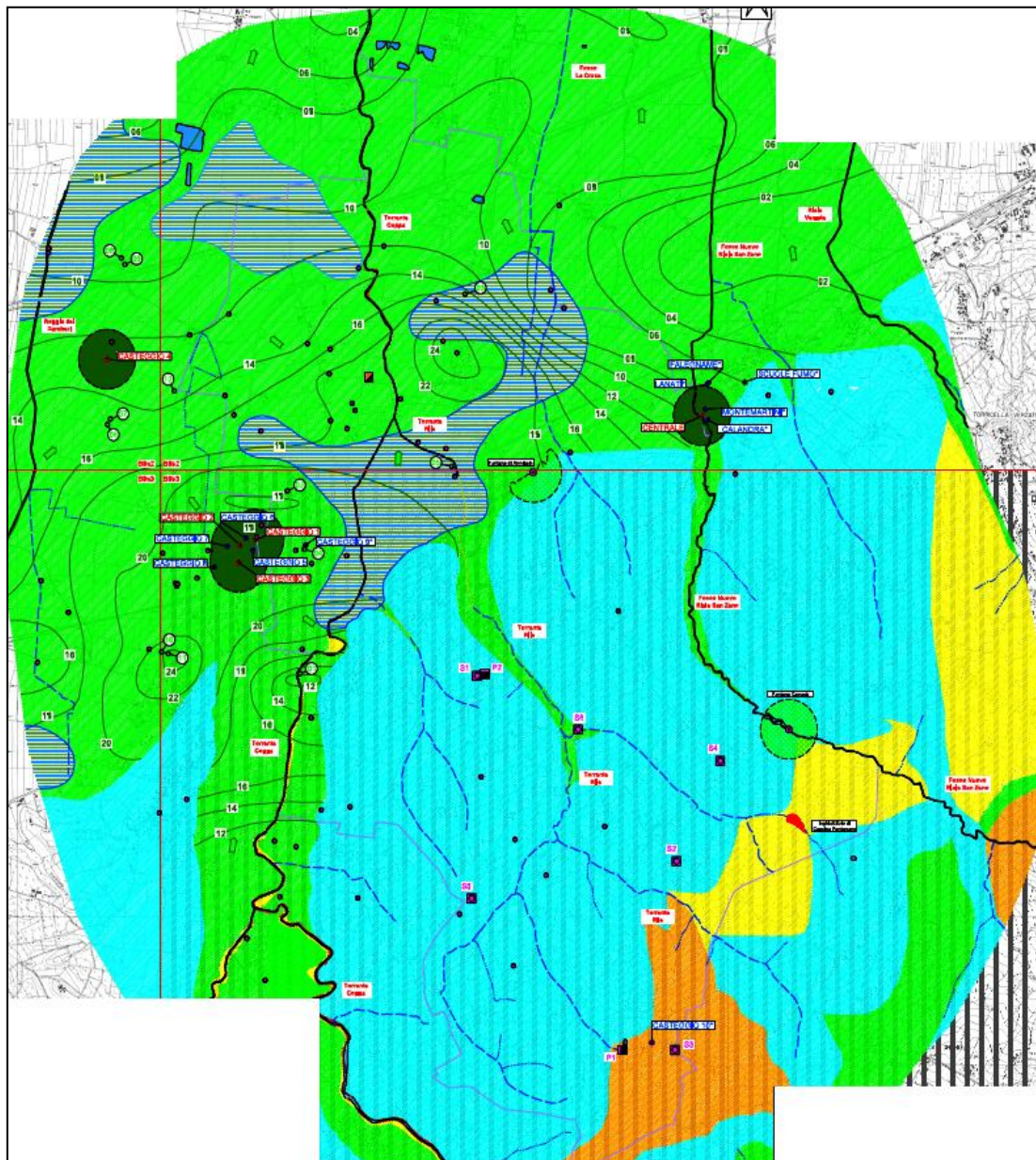
Nelle zone di protezione idrogeologica individuate dalla componente geologica del PGT e in corrispondenza dell'inghiottitoi di "Cascina Fontanone" sono da **vietare sistemi di infiltrazione di acque meteoriche (e anche di acque reflue) nel sottosuolo.**

#### 8.2.5 Aree assoggettate a bonifica ambientale

Pur non sussistendo uno specifico divieto, la realizzazione di sistemi disperdenti nel sottosuolo va ben ponderata nei contesti in cui sono attuati interventi di bonifica ambientale, soprattutto se comprendenti misure di messa in sicurezza. Va infatti considerata la possibilità di una interferenza e conseguente dilavamento dei terreni contaminati e/o rifiuti presenti.



### Distribuzione dei terreni con permeabilità bassa o medio-bassa (PGT)



#### **BASSA O NULLA**



Argille di Lugagnano; formazione della Marne di Sant'Agata Fossili; Mèlange di Baiso (Complesso Indifferenziato). Presenza di un substrato a dominante argilloso - marnoso poco permeabile o praticamente impermeabile, in cui è particolarmente sviluppato il dissesto idrogeologico.  
Depositi continentali del fluviale Medio e del fluviale Antico.

#### **MEDIO-BASSA**

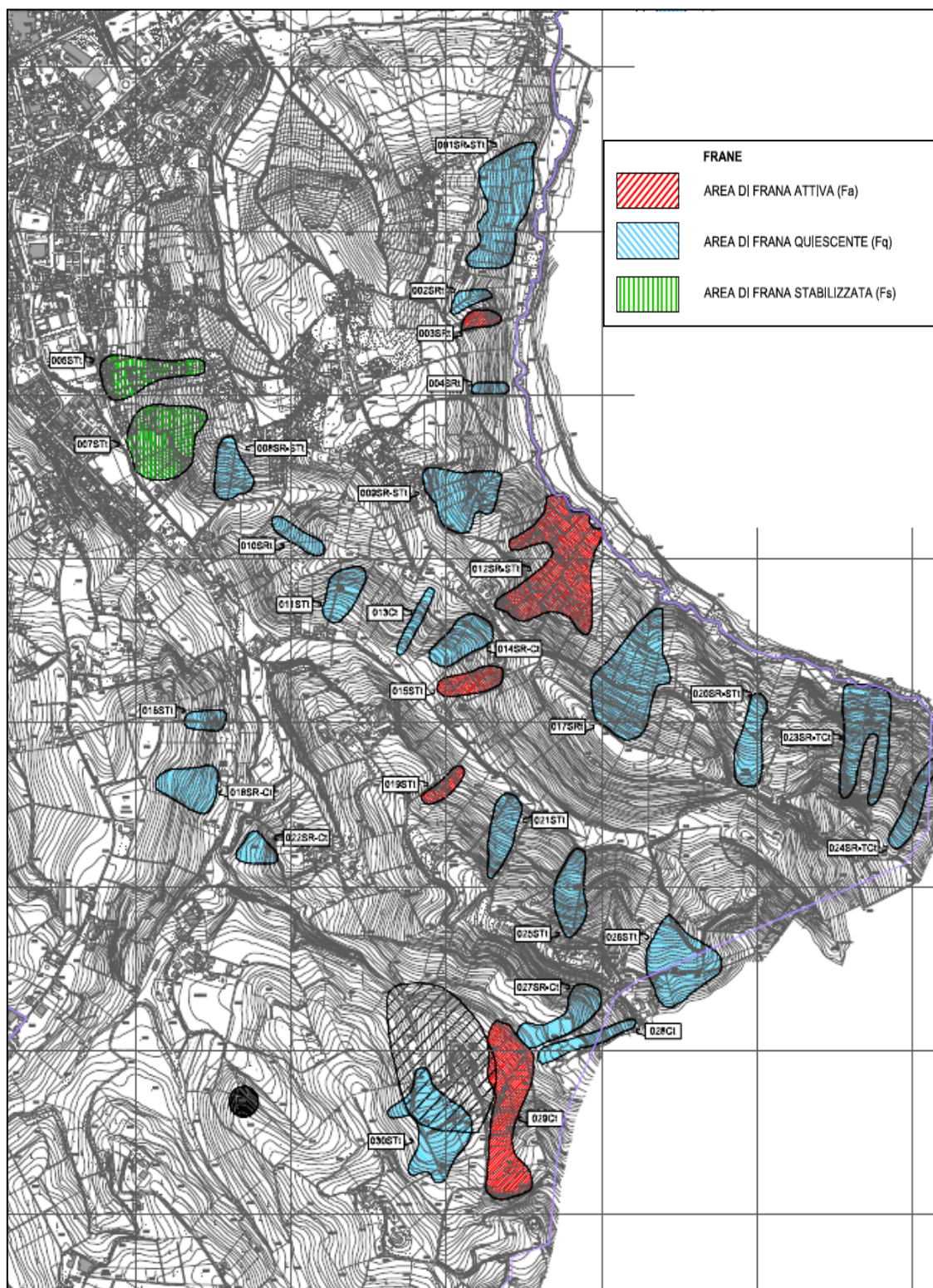


Marne di Monte Lumello, Marne di Monte Plano.  
La quasi totalità dei depositi ascrivibili al fluviale Recente.

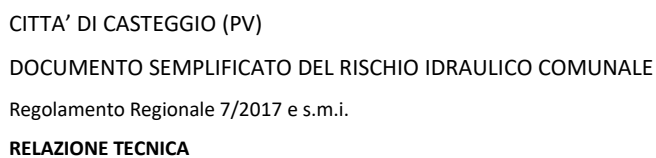




Aree instabili o potenzialmente instabili zona collinare (PGT)

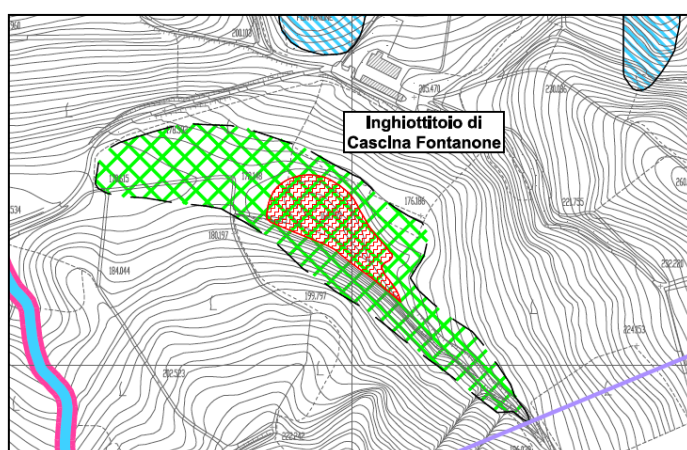
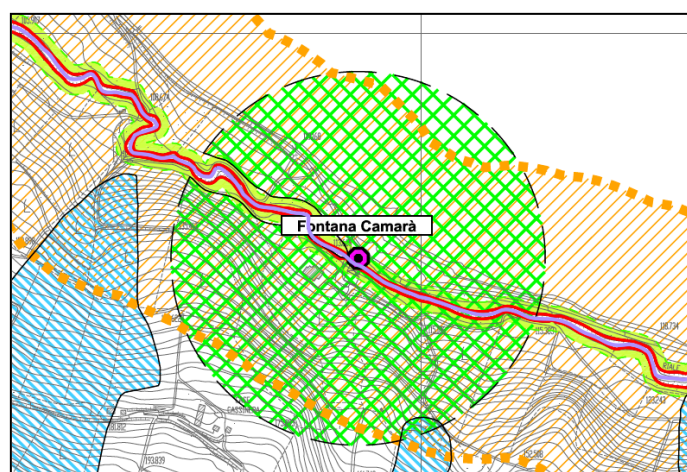
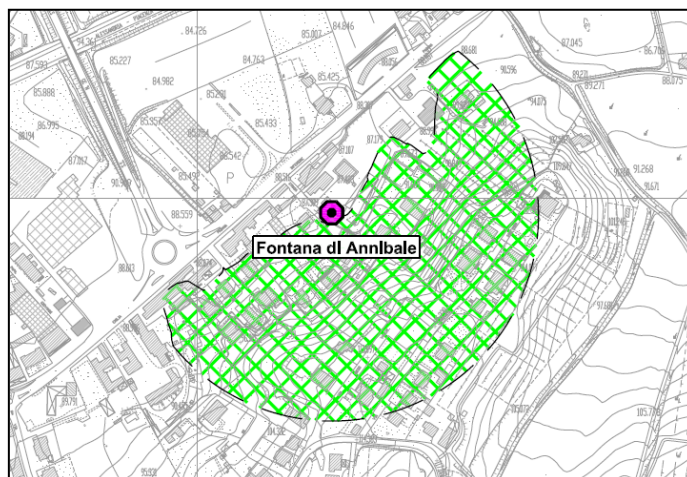








### Zone di protezione idrogeologica, cavità sotterranee



EMERGENZA DI ACQUE SOTTERRANEE (sorgente captata)



INGHIOTTITOIO



ZONA DI PROTEZIONE IDROGEOLOGICA

(definita con riferimento all'art.136 del d.lgs.vo 42/04 "codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" - punto b) cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica, al fini della "protezione del patrimonio idrico" e della salvaguardia e protezione dei siti medesimi)

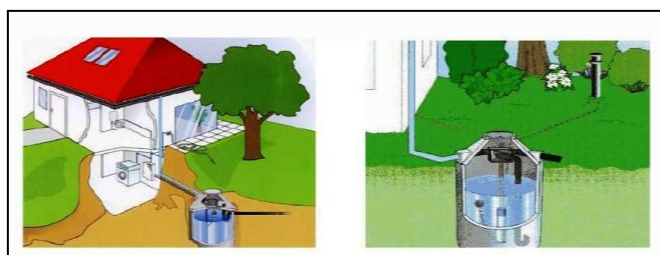


### 8.3 Scarico sul suolo art.12 comma 1 lettera a)

**Limitatamente alle trasformazioni con superficie minore o uguale a 300 m<sup>2</sup> è da ritenersi fattibile lo scarico nel suolo in modo diretto su un'area "verde" di proprietà esclusiva del richiedente (o in disponibilità del richiedente) avente estensione sufficiente a contenere la quantità di acqua meteorica dispersa** calcolata con tempo di ritorno  $T_R = 100$  anni, e che la dispersione/infiltrazione non provoca problemi alla stabilità geomorfologica dell'area circostante o problemi di qualsiasi altro tipo ad altre proprietà.

### 8.4 Raccolta e riuso delle acque pluviali

In funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità (quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto) l'acqua piovana proveniente dai tetti o dalle superfici impermeabili può essere raccolta e temporaneamente accumulata in cisterne che possono permettere di ridurre e ritardare gli effetti del deflusso in concomitanza di un evento meteorico intenso; di conservare la risorsa idrica e riutilizzarla in seguito per scopi non potabili (per esempio a scopo irriguo). L'effetto di laminazione della cisterna e la sua capacità di accumulo sono direttamente proporzionali alla sua dimensione. Sia le cisterne di raccolta più grandi che quelle domestiche possono essere interrare oppure posizionate fuori terra, a seconda dello spazio disponibile e dell'impatto visivo conseguente alla loro installazione. Le cisterne domestiche sono più piccole ed economiche e normalmente raccolgono solo le acque pluviali di caduta delle grondaie dei tetti, mentre verso le cisterne sotterranee generalmente possono altresì convergere le acque di dilavamento delle superfici impermeabili quali cortili, giardini ecc.





### 8.5 Ricettori finali per lo scarico delle acque pluviali dopo la laminazione

**Considerando che l'infiltrazione negli strati superficiali del sottosuolo non è adatta in relazione alla bassa permeabilità dei terreni lo smaltimento delle acque meteoriche a valle degli invasi di laminazione potrà avvenire nei seguenti ricettori:**

- a. **Corpi idrici superficiali** appartenenti al Reticolo Idrico Principale "RIP", al Reticolo Idrico Minore "RIM" indicati al paragrafo 4.3 o in un Reticolo Idrico Privato "RP" con i limiti di portata di cui all'Art. 8 comma 1 lettera c) del "*Regolamento*" pari a 20 l/sec per ettaro di superficie scolante impermeabile e a 10 l/sec per le aree inserite nel "PGT" come ambiti di trasformazione o come piani attuativi previsti nel "PGT" in quanto per gli ambiti di trasformazione si fa riferimento al valore massimo riferito alle aree "A" ad alta criticità idraulica (Art.7 comma 5). Se il ricettore è un corso d'acqua appartenente al "RIP" o al "RIM" si dovrà acquisire specifica autorizzazione o concessione idraulica rispettivamente da parte della Regione Lombardia e del comune di Casteggio nei modi previsti dal Regolamento di Polizia Idraulica del comune di Casteggio. Se il ricettore è un corso d'acqua privato "RP" dovrà essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario. L'Autorità idraulica competente del corpo idrico superficiale potrà imporre limiti più restrittivi di quelli sopra indicati qualora sia limitata la capacità idraulica dello stesso.
- b. **Fognatura "acque miste"**, con i limiti di portata di cui all'articolo 8 comma 1 lettera c) o con limiti più restrittivi indicati dal Gestore del servizio idrico integrato "Pavia Acque", qualora sia limitata la capacità idraulica della condotta fognaria e/o ai fini della funzionalità del sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue. Dovrà essere richiesto il permesso di allacciamento a "Pavia Acque" e il comune nell'ambito della procedura per il rilascio del titolo abilitativo edilizio comunale potrà richiedere il parere preventivo del Gestore sul progetto di invarianza idraulica e idrologica e sull'ammissibilità dello scarico in funzione della capacità idraulica della rete fognaria.





## 9. MISURE “NON STRUTTURALI” DI INVARIANZA IDRAULICA A LIVELLO COMUNALE

L'art.14 comma 8 lettera a) punto 3 prevede di indicare nel presente Documento le misure “non strutturali” ovvero quelle che includono attività, procedure e regolamenti ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure 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, ecc.. In tal senso **l'amministrazione comunale di Casteggio dovrà: prescrivere** l'invarianza idraulica su tutte le nuove edificazioni e infrastrutture (strade, case, attività produttive, insediamenti pubblici, ecc) recependo nel Regolamento Edilizio Comunale il “Regolamento”, **prevedere** la progressiva applicazione dell'invarianza idraulica e del drenaggio urbano sostenibile anche per il tessuto edilizio esistente (separazione e infiltrazione acque dei tetti, controllo acque in aree pubbliche, ecc) che porteranno a benefici graduali nel tempo e **promuovere** l'applicazione dei principi del “Regolamento” su interventi che non ricadono tra quelli da assoggettare, attraverso: incentivazione urbanistica, riduzione degli oneri di urbanizzazione o anche del contributo di costruzione o di altre misure che riterrà opportune.

### 9.1 Regolamento Edilizio Comunale

Nell'ambito dell'adeguamento del proprio Regolamento edilizio comunale secondo lo schema di Regolamento Edilizio Tipo “RET” come previsto dalla DGR 24 ottobre 2018 XI/695, verranno recepite le modalità di redazione dei progetti di invarianza idraulica e idrologica che devono accompagnare gli interventi edilizi previsti sul territorio comunale. 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 nelle figure schematiche e tabelle seguenti.





### Interventi soggetti a permesso di costruire, SCIA o CILA

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:
  - 1.1 all'istanza di concessione allo scarico, presentata all'autorità idraulica competente, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale e in caso di utilizzo di uno scarico esistente, agli estremi della concessione
  - 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
  - 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.
- 1bis se viene adottato il requisito minimo di cui all'art.12, comma 1, lettera a), è allegata la dichiarazione del progettista ai sensi della stessa lettera a)
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;
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 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;
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»;*
5. la segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità, di cui all'articolo 24 del d.p.r. 380/2001 è, altresì, corredata:
  - 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;
  - 5.2. dal certificato di collaudo, qualora previsto, ovvero dal certificato di conformità alla normativa di settore delle opere di invarianza idraulica e idrologica;
  - 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;
  - 5.4. dagli estremi del permesso di allacciamento di cui al numero 1.2, nel caso di scarico in fognatura;
  - 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;
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;



**Permesso di costruire**

**SCIA**

**CILA**

alla SCIA presentata ai fini **agibilità** devono essere allegati

- 5.1 **Dichiarazione conformità** delle opere a firma DL (o titolare)
- 5.2 Certificato di **collaudo** (ove previsto) o di conformità opere
- 5.3 **Estremi concessione di scarico**
- 5.4 **Estremi permesso di allacciamento**
- 5.5 Ricevuta consegna a RL tramite PEC del modulo **allegato D** (per tutti gli interventi)

d) **Ricevuta di pagamento** in caso di monetizzazione (art. 16)

#### **Interventi rientranti nell'attività edilizia libera di cui all'Art. 3, comma 2, lettera d)**

1. occorre rispettare il presente regolamento per quanto riguarda i limiti e le modalità di calcolo dei volumi, fatta eccezione per gli interventi relativi alle infrastrutture stradali «*all'articolo 3, comma 3*», loro pertinenze e i parcheggi per i quali valgono le disposizioni specifiche relative a tali opere *cui alla lettera c) del presente comma*»;
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;

#### **Interventi relativi alle infrastrutture stradali, loro pertinenze e i parcheggi**

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 con i contenuti stabiliti all'articolo 10;
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.

#### **In caso di impossibilità a realizzare le opere di invarianza idraulica o idrologica**

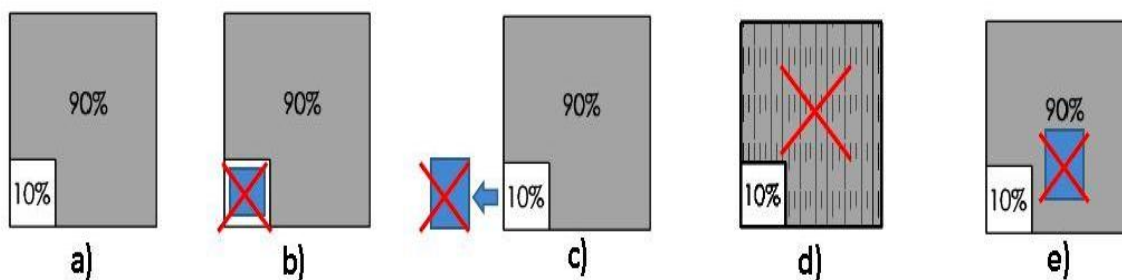
1. alla domanda di permesso di costruire, alla presentazione della segnalazione certificata di inizio attività o della comunicazione di inizio lavori asseverata deve essere allegata la dichiarazione motivata di impossibilità a realizzare le misure di invarianza idraulica, firmata dal progettista dell'intervento tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, unitamente al calcolo della monetizzazione secondo le modalità specificate all'articolo 16.
2. 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*».





La **monetizzazione** è consentita per i soli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 2 del "Regolamento", per i quali sussiste l'impossibilità a ottemperare ai disposti dello stesso secondo quanto stabilito dall'Art.15 comma 1. Ai fini della monetizzazione, per gli **interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere da b) a e)**, devono sussistere contestualmente tutte le condizioni di cui alle lettere sotto riportate, mentre per gli **interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettera a)**, anche ricadenti all'interno delle aree individuate nel "PGT" come ambiti di rigenerazione urbana e territoriale ai sensi dell'articolo 10 della l.r. 12/2005, devono sussistere contestualmente le sole condizioni di cui alle lettere a) e b) nonché una tra quelle di cui alle lettere da c) a e) del seguente elenco;

- a) sono caratterizzati da un rapporto tra la superficie occupata dall'edificazione e la superficie totale dell'intervento maggiore o uguale al 90 per cento, e pertanto da una superficie dell'area esterna all'edificazione minore del 10 per cento;
- b) è dimostrata l'impossibilità a realizzare nell'area dell'intervento esterna all'edificazione il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), *numero 3*;
- c) dimostrata l'impossibilità a realizzare il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), *numero(2) 3*, in altre aree esterne poste nelle vicinanze di quelle dell'intervento, per loro indisponibilità o condizioni di vincolo;
- d) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), *numero 3*, sulle coperture dell'edificato è *motivatamente impedita*;
- e) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), *numero 3*, nel sottosuolo dello stesso sia impedita in quanto l'intervento edilizio è previsto senza modifiche delle sue strutture di fondazione.



**Non è possibile monetizzare gli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, di cui all'articolo 3, comma 3.**



Ai sensi della lettera g) del comma 5 dell'articolo 58 bis della l.r. 12/2005, **il valore della monetizzazione** è pari al volume di laminazione di cui all'articolo 11, comma 2, lettera e), numero 3, moltiplicato per il costo unitario parametrico di una vasca di volanizzazione o di trattenimento o anche disperdimento, che è assunto pari a 750 euro per m<sup>3</sup> di invaso, come dettagliato in allegato M. Il comune potrà utilizzare le **somme derivanti dalla monetizzazione** per: la progettazione, realizzazione e gestione delle misure strutturali di cui all'articolo 14, comma 7, lettera a), numero 5, e comma 8, lettera a), numero 2, per l'attuazione delle quali si può avvalere del gestore del servizio Idrico Integrato; l'attuazione di quanto disposto all'articolo 15, comma 2, lettera c).

Per ogni intervento di cui all'Art. 3 del *"Regolamento"* (Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica) il progettista delle opere di invarianza idraulica e idrologica dovrà allegare il modulo di cui **all'Allegato E "Asseverazione in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento"** (rif. Art. 10 comma 1 lettera c). Anche per gli interventi con superficie minore di 300 m<sup>2</sup> nel caso dell'applicazione del comma 1 lettera a) dell'Art.12. dovrà essere redatta dal progettista la dichiarazione secondo il modello di cui all'Allegato E. Ai sensi dell'Art.6 comma 1, punto 6 lettera e) ultimato l'intervento il Direttore dei Lavori o il Direttore dei lavori delle opere di invarianza idraulica qualora incaricato, è tenuto a compilare il modulo di cui **all'Allegato D "Modulo per il monitoraggio dell'efficacia delle disposizioni sull'invarianza idraulica e idrologica"** e trasmesso alla Regione Lombardia utilizzando esclusivamente l'applicativo INVID. La segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità, di cui all'articolo 24 del DPR 380/2001 è, altresì, corredata:

- 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;
- dal certificato di collaudo, qualora previsto, ovvero dal certificato di conformità alla normativa di settore delle opere di invarianza idraulica e idrologica;
- dagli estremi della concessione allo scarico, rilasciata, prima dell'inizio dei lavori, dall'autorità idraulica competente, se lo stesso avviene in corpo idrico superficiale;
- dagli estremi del permesso di allacciamento, nel caso di scarico in fognatura;
- dalla ricevuta di avvenuta trasmissione dell'allegato D attraverso l'applicativo INVID



## 9.2 Prescrizioni da prevedere nel Regolamento Edilizio Comunale ad integrazione del “Regolamento Regionale”

Sono di seguito riportate alcune prescrizioni che potranno essere adottate all'interno del Regolamento Edilizio Comunale ad integrazione del “Regolamento”

1. In relazione alla bassa permeabilità dei terreni sia nella zona di pianura che in quella collinare ed in quest'ultima anche per le caratteristiche geomorfologiche (zone instabili) **in tutto il territorio comunale sono da escludere sistemi di invarianza idraulica ed idrologica mediante strutture di infiltrazione nei primi strati del sottosuolo** quali trincee drenanti, pozzi disperdenti, bacini di infiltrazione e comunque **una loro eventuale realizzazione dovrà discendere da un progetto idrogeologico e idraulico dettagliato** basato su parametri idrogeologici “sito specifici” che, in funzione dell'importanza dell'intervento, potranno essere calcolati e ricavati da adeguate indagini idrogeologiche. In tal senso **si dovranno seguire i criteri indicati nell'Allegato F comma 2 del “Regolamento”**
2. **Integrazione comma 3, lettera b) dell'Art.10 del “Regolamento”** nel seguente modo  
Nel caso di interventi di superficie interessata dall'intervento minore o uguale a 300 m<sup>2</sup> ovvero in classe di intervento “0” di cui alla tabella 1 dell'articolo 9 del “Regolamento” se viene adottato il requisito minimo Art. 12, comma 1, lettera a), oltre alla asseverazione prevista (Allegato E) dovrà essere **redatta una relazione tecnica** commisurata all'intervento che dimostri, anche con adeguati elaborati grafici, che **lo scarico nel suolo avviene su un'area “verde” di proprietà esclusiva del richiedente (o in disponibilità del richiedente)** avente estensione sufficiente a contenere la quantità di acqua meteorica dispersa **calcolata con tempo di ritorno TR = 100 anni**, e che la dispersione/infiltrazione non provoca problemi alla stabilità geomorfologica dell'area circostante o problemi di qualsiasi altro tipo ad altre alle proprietà.
3. **nuove costruzioni, ambiti di trasformazione urbanistica e piani attuativi** previsti nel “PGT”, salvo motivata e circostanziata richiesta di esclusione specificamente assentita dal comune, **dovranno considerare l'installazione di impianti di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche** provenienti dalla copertura degli edifici, per ridurne gli effetti sul reticolo fognario e sul reticolo idrico superficiale e consentirne il loro successivo impiego per usi compatibili non potabili.



La cisterna dovrà avere capacità di stoccaggio adeguata e proporzionale alla superficie lorda complessiva destinata a verde pertinenziale e/o a cortile e le acque meteoriche così raccolte dovranno essere utilizzate per l'irrigazione, la pulizia dei cortili e passaggi, il lavaggio di piazzali, il lavaggio di auto, ecc. Fermo restando quanto sopra gli interventi urbanistici dovranno in ogni modo tendere a minimizzare l'impermeabilizzazione delle superfici e **il progetto della rete di smaltimento delle acque meteoriche**, predisposto nel più stretto rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, **è subordinato all'ottenimento del parere favorevole del Servizio Tecnico Comunale** e nel caso di scarico delle acque meteoriche in fognatura "*mista*" anche dell'autorizzazione dell'Ente gestore del servizio idrico integrato "*Pavia Acque*".

4. Con riferimento alle reti fognarie si dovranno realizzare **sistemi di raccolta delle acque** di tipo duale, ossia sistemi **costituiti da reti separate** composte da una rete di raccolta delle acque bianche non contaminate e una per le acque nere e le acque bianche contaminate.

### 9.3 Misure per promuovere l'applicazione dell'invarianza idraulica e idrologica

Con riferimento all'Art. 15 del "*Regolamento*", vengono indicate **possibili azioni la cui attuazione è demandata alla volontà dell'Amministrazione Comunale**. Il comune di Casteggio può promuovere **l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica o idrologica per interventi che non ricadono nell'ambito di applicazione del "*Regolamento*" ai sensi dell'Art.3 e per il drenaggio urbano sostenibile**.

Nel caso di edificio soggetto a trasformazione urbanistica per solo una quota parte della superficie complessiva, ricadono nella fattispecie di cui al presente comma gli interventi di invarianza idraulica e idrologica realizzati sulla quota parte di edificio non soggetto a trasformazione.

Si può inoltre promuovere l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica o idrologica per interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere a) e c), ricadenti all'interno delle aree individuate nel "PGT" come "*ambiti di rigenerazione urbana e territoriale*" ai sensi della l.r. 12/2005.





I meccanismi per promuovere quanto sopra sono i seguenti

a) incentivazione urbanistica:

- il comune può prevedere nel documento di piano gli incentivi di cui all'articolo 11, comma 5, della l.r. 12/2005, che:
  - ✓ possono essere riconosciuti come diritti edificatori utilizzabili in opportuni ambiti individuati dal "PGT", qualora espressamente previsto dal documento di piano;
  - ✓ possono essere utilizzati sull'edificio dal quale si crea l'incentivo volumetrico, purché l'ampliamento non alteri la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio originale;
- ulteriori misure di incentivazione o anche semplificazione procedurale possono essere definite dalla Giunta regionale nell'attuazione dei disposti dell'articolo 4, comma 2, della l.r. 31/2014;

b) riduzione degli oneri di urbanizzazione o anche del contributo di costruzione;

c) uso degli introiti derivanti della monetizzazione di cui all'articolo 16, fatto salvo quanto previsto agli ultimi due periodi della lettera g) del comma 5 dell'articolo 58 bis della l.r. 12/2005: i comuni, in subordine alla realizzazione degli interventi pubblici necessari per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica e idrologica inseriti nel piano dei servizi, possono prevedere l'emanazione di bandi per il cofinanziamento, in misura non superiore al 70 per cento, di interventi di invarianza idraulica e idrologica.

#### **9.4 Drenaggio urbano sostenibile "SuDS"**

Come è noto negli ultimi anni le reti di drenaggio urbano hanno mostrato crescenti problemi di sovraccarico conseguenti al verificarsi sempre più frequentemente di eventi meteorici intensi, ma anche in corrispondenza di eventi considerati ordinari. Situazioni di questo tipo si presentano in particolare nelle aree urbanizzate dove una larga parte della rete è stata progettata e realizzata secondo criteri ed esigenze differenti da quelli richiesti dalle successive evoluzioni dell'uso del suolo e in particolare dello sviluppo urbanistico. Le cause principali dell'incremento così rilevante delle portate e dei volumi di deflusso in ambito urbano possono ricercarsi in due fattori principali: l'aumento dell'intensità di precipitazione durante i giorni piovosi dell'anno principalmente dovuto ai fenomeni di cambiamento climatico l'aumento considerevole dell'impermeabilizzazione del suolo dovuto all'urbanizzazione ed alle infrastrutture.



Il **drenaggio urbano sostenibile** è un sistema di gestione delle acque meteoriche urbane costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, contenere gli apporti di acque meteoriche ai ricettori (corpi idrici superficiali o rete fognaria) mediante il controllo delle acque pluviali e ridurre il degrado qualitativo delle acque. La strategia più valida e sostenibile è quella di puntare sul riequilibrio del bilancio idrologico, basandosi sulla gestione locale dei deflussi superficiali di origine meteorica, mediante sistemi di intercettazione, infiltrazione e laminazione diffusi. Nella letteratura internazionale i sistemi di drenaggio urbano basati su questo approccio vengono chiamati “SUDS” *Sustainable Urban Drainage Systems* e costituiscono in molti Paesi una realtà ormai ben consolidata. Si tratta di impedire che lo sviluppo urbanistico aumenti gli impatti idraulici e ambientali mediante Interventi di riequilibrio del bilancio idrologico aumentando in ambito urbano superfici permeabili, infiltrazione – evapotraspirazione. Lo scopo finale è quello di ristabilire un equilibrio nel deflusso delle acque superficiali dal punto in cui avvengono le precipitazioni, al recapito finale, più prossimo possibile a quello naturale, pre-urbanizzazione. Tutto ciò premesso per la gestione delle acque meteoriche nelle zone urbanizzate, **escludendo il ricorso alle opere di infiltrazione nei primi strati del sottosuolo per i motivi descritti nel presente rapporto, gli interventi proponibili negli spazi aperti urbani di più semplice realizzazione sono rappresentati da “strutture superficiali di laminazione”** quali i “*fossi vegetati*” e da “*pavimentazioni drenanti*” del tipo “*senza infiltrazione nel sottosuolo*”; sono ovviamente possibili opere più impegnative quali ad esempio i bacini di ritenuta.

**I fossi vegetati con tappeto erboso** sono aree depresse e/o avvallamenti posizionati a lato delle superfici impermeabilizzate, dove l’acqua non è sempre presente e hanno lo scopo di intercettare, smaltire e infiltrare le acque meteoriche drenate da superfici impermeabilizzate, rallentando il deflusso e provvedendo ad una minima rimozione degli inquinanti. Può essere utilizzato come elemento di collegamento ad una rete di collettamento predisposta. È una soluzione facilmente inseribile nel contesto urbano e che richiede una minima manutenzione del tappeto erboso, la rimozione periodica di detriti oltre alla gestione di eventuali problemi di scorrimento o di intasamento che sono, però, facilmente individuabili. Possono essere utilizzati per smaltire le acque di pioggia di superfici a parcheggio e di superfici stradali in genere. Le dimensioni variano a seconda delle necessità (ad esempio dalla portata idraulica), del contesto, della disponibilità di spazio e del grado di inserimento paesistico e di multifunzionalità prefissati.





Nelle figure di seguito sono riportati alcuni esempi di fossi vegetati tratti da manuali di gestione del drenaggio urbano









Le **pavimentazioni drenanti** hanno lo scopo di rallentare e ridurre lo scorrimento superficiale delle acque meteoriche e di conseguenza ridurre l'apporto immediato nelle reti fognarie bianche e/o miste. Lo strato superficiale della pavimentazione può essere realizzata sia con asfalti o conglomerati porosi oppure utilizzando elementi prefabbricati di forma alveolare in materiale lapideo o sintetico. Esistono due tipi di pavimentazioni permeabili: *continue* e *discontinue*. Le **pavimentazioni permeabili continue** sono realizzate in modo apparentemente simile alle pavimentazioni stradali normali, ma con conglomerati bituminosi o calcestruzzi permeabili, ottenuti eliminando dalla miscela la sabbia e gli altri inerti di granulometria fine.

	<p><b>Calcestruzzo drenante</b> Pavimentazione in conglomerato cementizio poroso che drena l'acqua al di sotto della propria superficie senza creare deflusso <b>adatti per:</b> stradine e piazzali, piste ciclopedonali</p>
	<p><b>Asfalti drenanti</b> È miscela di inerti, bitumi e polimeri caratterizzata dall'alta porosità. Assorbe e rallenta il flusso dell'acqua meteorica. In unione ad uno strato impermeabile sottostante è possibile gestire le acque di prima pioggia. <b>adatti per:</b> strade e piste ciclabili.</p>





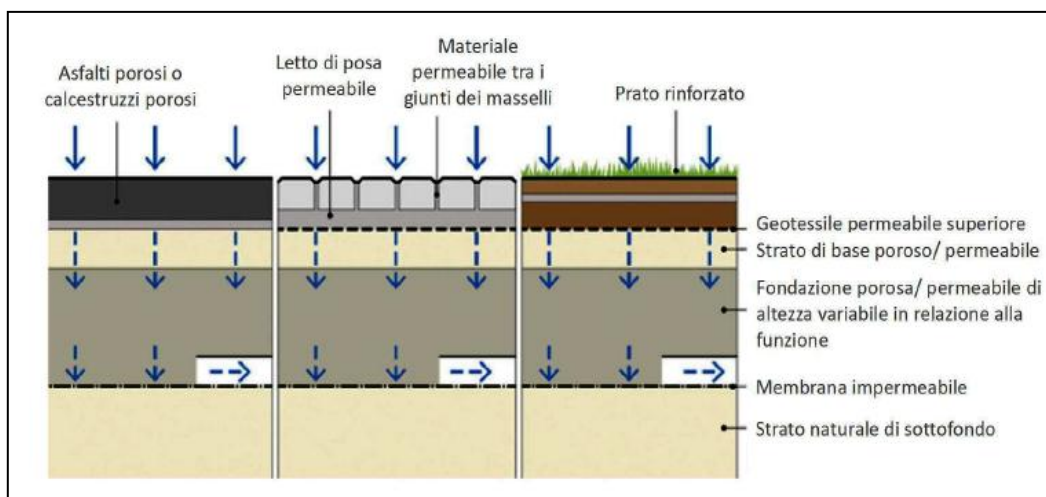
Le **pavimentazioni permeabili discontinue** sono invece ottenute accostando elementi prefabbricati in CLS, perforati e autobloccanti. Nella figura sottostante si riportano alcuni esempi delle principali categorie di superfici permeabili e le relative caratteristiche tecnico-costruttive.

	<b>Grigliati in calcestruzzo inerbiti</b> Sono blocchi in calcestruzzo con aperture a nido d'ape riempite con terreno organico e inerbite. <b>adatti per:</b> parcheggi saltuari, strade d'accesso private
	<b>Grigliati plastici inerbiti</b> Sono grigliati in materie plastiche riempiti con terreno organico e inerbiti. <b>adatti per:</b> parcheggi saltuari, strade d'accesso private
	<b>Cubetti o masselli con fughe larghe inerbite</b> La cubettatura viene realizzata con fughe larghe con l'ausilio di distanziatori. <b>adatti per:</b> cortili, spiazzi
	<b>Sterrati</b> La superficie viene realizzata con ghiaia di granulometria uniforme senza leganti. <b>adatti per:</b> parcheggi saltuari, piste ciclabili e pedonali, cortili, spiazzi, stradine per manutenzione, percorsi nei parchi
	<b>Masselli porosi</b> La pavimentazione avviene con masselli porosi. Il riempimento delle fughe avviene con sabbia. <b>adatti per:</b> piazze, stradine e parcheggi poco trafficati, cortili, strade d'accesso con presenza saltuaria di mezzi per manutenzione o soccorso
	<b>Cubetti o masselli a fughe strette</b> I cubetti vengono posati con fughe strette riempite con sabbia. <b>adatti per:</b> piazze, stradine e parcheggi poco trafficati, cortili, strade d'accesso con presenza saltuaria di mezzi per manutenzione o soccorso

In entrambi i casi al disotto della pavimentazione si realizza un sottofondo filtrante, composto da strati di granulometria crescente. Lo strato filtrante sottostante può anche essere isolato con una guaina impermeabile, trasformandosi in una specie di vasca di laminazione. In relazione alla ridotta permeabilità del suolo si dovranno realizzare **pavimentazioni continue o discontinue con raccolta e scarico delle acque in fognatura o in corpo idrico superficiale**. In tali superfici è preclusa l'infiltrazione delle acque nel terreno. Essi vengono adottati quando appunto si è in presenza di un sottosuolo di scarsa permeabilità che non consente una adeguata infiltrazione e qualora si voglia proteggere il sottosuolo dalla propagazione di inquinanti. In questa tipologia di dispositivi si sfrutta la capacità di ritenzione dell'acqua da parte dello strato di materiale che costituisce la pavimentazione rallentandone il deflusso verso il recettore.



Viene anche posta una membrana impermeabile alla base del dispositivo che impedisce all'acqua filtrata attraverso gli strati superiori della struttura di infiltrarsi successivamente nel terreno. L'acqua così immagazzinata può essere inviata alla fognaria di tipo "misto" o in un corpo idrico superficiale naturale o artificiale.



## 9.5 Misure di prevenzione e controllo

Tra le misure "non strutturali" riveste inoltre particolare importanza l'attività di monitoraggio e controllo dei manufatti particolari situati sulla rete fognaria o sul reticolo idrografico, che può essere svolta attraverso ispezioni visive realizzate con personale o tramite apparecchiature. Le risultanze possono poi portare all'installazione di apparecchiature di monitoraggio in telemisura e tramite i dati acquisiti si rende possibile l'individuazione dei più opportuni interventi di manutenzione e della migliore logica di gestione. In riferimento alle misure di controllo, per quanto può attenersi alla competenza comunale, sono di seguito indicati alcuni **interventi preventivi per la minimizzazione del rischio idraulico del territorio derivante dalle acque meteoriche:**

- censimento degli scarichi di acque meteoriche nel reticolo idrico minore "RIM", verifica del rispetto dei limiti di scarico e regolarizzazione delle situazioni non a norma;
- censimento e verifica della funzionalità dei manufatti di raccolta e scarico delle acque meteoriche presenti lungo le strade comunali;
- periodica manutenzione dei sistemi di drenaggio urbano con mantenimento della corretta funzionalità idraulica dei sistemi di collettamento;



- attivazione, sulla scorta delle segnalazioni di allerta meteorologica, con criticità moderata o elevata di procedure di monitoraggio della rete stradale precedente, contemporanea e successivamente agli eventi piovosi, con verifica della piena efficienza dei presidi di intercettazione e smaltimento delle acque (caditoie, griglie, collettori).

ottobre, 2021

**Dott. Geologo Giorgio NEGRINI**

Iscrizione Ordine Geologi della Lombardia 585/AP