



COMUNE DI VERCEIA
Provincia di Sondrio

LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Documento Semplificato

del Rischio Idraulico Comunale

DOCUMENTO DI ANALISI

Recepimento parere Regione Lombardia prot. 2932 del 10/07/2024

COMMITTENTE
COMUNE DI VERCEIA (SO)
Via Nazionale, 92
23020 Verceia (SO)

DATA

MARZO 2023

AGG. LUGLIO 2024

TECNICO INCARICATO

TIMBRO E FIRMA



STUDIO GEOLOGICO
DEPOLI DOTT. CLAUDIO
Via Villatico, 11
23823 Colico (LC)
Tel./Fax. 0341.933011
info@studiodepoli.com

Sommario

| | | |
|------|--|----|
| 1 | INTRODUZIONE..... | 3 |
| 1.1 | Contenuti..... | 5 |
| 1.2 | PRINCIPI D’INVARIANZA ED APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO REGIONALE NEL TERRITORIO COMUNALE..... | 6 |
| 1.3 | Documento Semplificato comunale - Riferimenti normativi | 9 |
| 1.4 | Glossario semplificato | 10 |
| | CAPITOLO PRIMO: CARATTERISTICHE TERRITORIALI | 12 |
| 2 | Inquadramento idrologico..... | 13 |
| 2.1 | Caratteristiche climatiche: bibliografia | 13 |
| 3 | Caratteristiche di dinamica geomorfologica e idrogeologica..... | 14 |
| 3.1 | Sintesi introduttiva | 14 |
| 3.2 | Caratteristiche idrogeologiche | 14 |
| 4 | PGT del comune di Verceia: Norme tecniche di Attuazione | 16 |
| 5 | Corpi idrici Comunali | 16 |
| | CAPITOLO SECONDO: STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO..... | 17 |
| 6 | Ambito territoriale..... | 18 |
| 7 | Inquadramento idrologico..... | 19 |
| 7.1 | Caratteristiche meteo-climatiche: bibliografia..... | 19 |
| 7.2 | Caratteristiche meteo-climatiche: dati ARPA..... | 21 |
| 7.3 | Definizione degli eventi meteorici di riferimento | 23 |
| 8 | DIRETTIVA ALLUVIONI: IL RISCHIO IDRAULICO..... | 24 |
| 8.1 | I piani di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) | 24 |
| 9 | Reticolo fognario | 26 |
| 9.1 | Criticità del reticolo fognario..... | 26 |
| 10 | DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO | 27 |
| 10.1 | Ambiti di criticità idraulica ed idrologica – reticoli idrici | 27 |
| 10.2 | Ambiti di criticità idrogeologica..... | 27 |
| 10.3 | Canalizzazioni esistenti - potenziale criticità idrologica | 27 |
| 10.4 | Delimitazione dei sottobacini e/o ambiti dei recettori scarico delle acque..... | 28 |

| | |
|--|----|
| CAPITOLO TERZO: DEFINIZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA | 29 |
| 11 MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA | 30 |
| 11.1 Rete di acque bianche | 32 |
| 11.2 Osservazioni misure strutturali | 32 |
| 12 MISURE NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA..... | 33 |
| 12.1 Ambiti di limitazioni all’applicabilità del progetto di invarianza | 35 |
| 12.1.1 Limitazione Scarichi al suolo: Fattibilità geologica | 36 |
| 12.1.2 Limitazione scarichi al suolo: ambiti di vincolo PAI | 36 |
| 12.1.3 Vincoli di natura idraulica | 36 |
| 12.1.4 Tessuto urbano storico | 37 |
| 12.1.5 Sintesi ambiti di limitazione allo scarico al suolo | 37 |
| 12.2 Ambiti di nuova edificazione ed edifici isolati esistenti | 38 |
| 12.3 Svuotamento dei volumi invasati | 40 |
| 12.4 Benefici fiscali sugli interventi di riduzione della vulnerabilità | 40 |
| 12.5 Incentivazione per “retrofitting idrologico”: Interventi edilizi in ambiti già impermeabilizzati..... | 41 |
| 12.6 Recettori dello scarico | 41 |
| CAPITOLO QUARTO: ELABORATI GRAFICI | 42 |
| 13 TAVOLE DI ANALISI DEL RISCHIO SEMPLIFICATO | 43 |
| 13.1 Schema sintetico documenti cartografici | 43 |
| CAPITOLO QUINTO: INDIRIZZI DI ATTUAZIONE | 47 |
| 14 INDIRIZZI TECNICO OPERATIVI DELLE OPERE DI INVARIANZA..... | 48 |
| 15 PIANIFICAZIONE COMUNALE: INDIRIZZI DI ATTUAZIONE DELL’INVARIANZA | 49 |
| 16 TIPOLOGIE D’APPROCCIO AL PROGETTO D’INVARIANZA..... | 51 |
| 17 PARAMETRI CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA | 51 |
| 18 Bibliografia essenziale e documenti di consultazione..... | 52 |
| APPENDICE 1.a Ersaf - Esempi di Soluzioni per pavimentazioni esterne | 53 |
| APPENDICE 1.b SCHEMI-TIPO PER LE RETI DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE | 57 |
| APPENDICE 2 Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore Verceia | 66 |

1 INTRODUZIONE

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

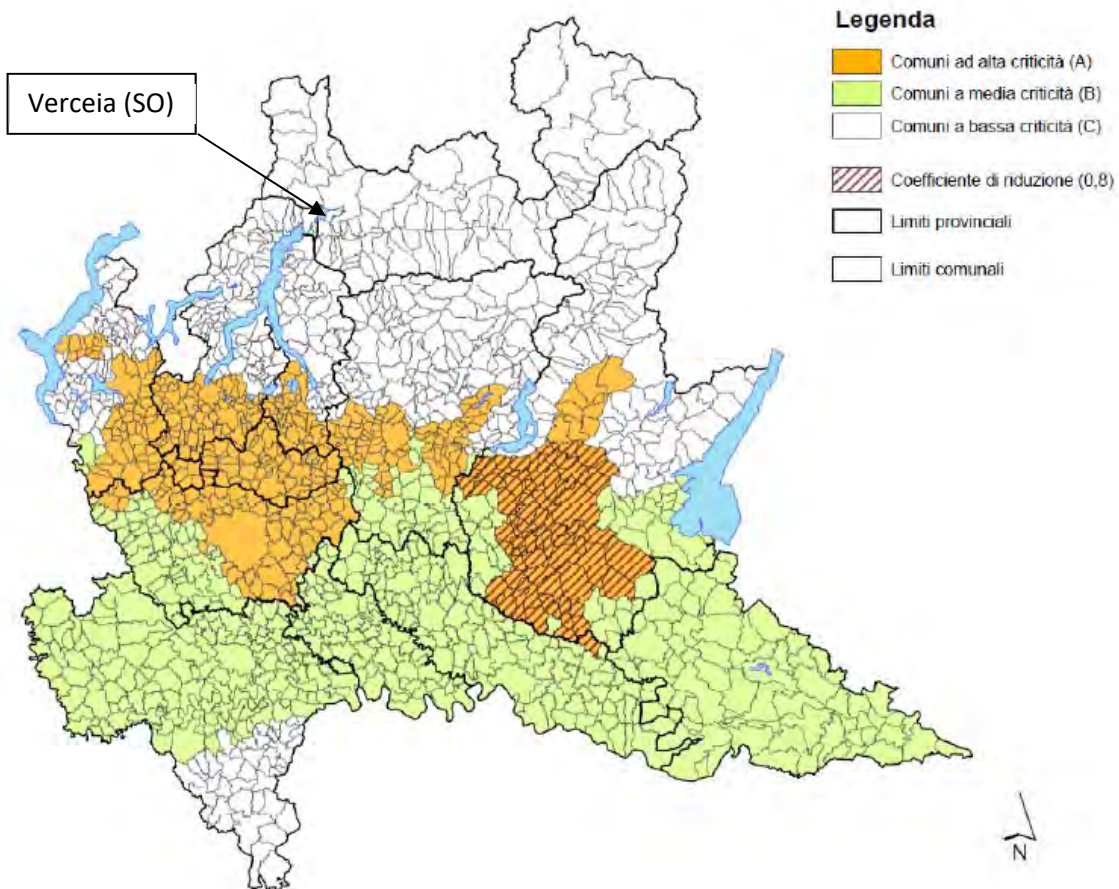
Il Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 “Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12”, modificato/aggiornato dal Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8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

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

Nell'analisi attuata il principale riferimento è IL DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE, ovvero il 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. Infatti i processi di urbanizzazione degli ultimi decenni hanno modificano profondamente il ciclo naturale dell'acqua a causa dell'aumento delle superfici impermeabili, diminuendo i fenomeni evapotraspirativi.

In tal senso il Regolamento regionale relativo all'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica del 23 novembre 2017 – n. 7 (già introdotto da LEGGE REGIONALE 4/2016 Art. 7) con recente aggiornamento definito dal Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8 prevede che: “i Comuni inseriti nelle Aree C (art. 7) devono redigere il DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE (art.14, c.8, allegato A alla D.G.R. 20.11.2017, n X/7372 e succ. modifiche ed integrazioni) “.

Il documento redatto è quindi una analisi semplificata del rischio idraulico comunale di Verceia (SO).



Il presente documento attua le prescrizioni di cui al regolamento e NON sostituisce il Regolamento Regionale 23 novembre 2017 - n. 7, la legge regionale 10 agosto 2017, n. 22 e il Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n.8, **ma definisce una corretta applicazione della normativa differenziandola sul territorio comunale.**

In tale senso in riferimento all’art 14 comma 2 – 3 – 4 e comma 8 del R.R.:

2. I comuni non ricadenti nelle aree di cui al comma 1 sono tenuti a redigere il documento semplificato del rischio idraulico comunale di cui al comma 8. Tali comuni hanno comunque facoltà di redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7, soprattutto qualora vi sia evidenza di allagamenti all’interno del territorio comunale.

3. Sia lo studio comunale di gestione del rischio idraulico che il documento semplificato del rischio idraulico comunale contengono la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale e delle conseguenti misure strutturali e non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.

4. Il documento semplificato del rischio idraulico comunale deve essere redatto da tutti i Comuni entro nove mesi dalla data di entrata in vigore del presente regolamento. (prorogato)

5. Gli esiti dello studio comunale di gestione del rischio idraulico e, per i comuni non ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica di cui all'articolo 7, gli esiti del documento semplificato del rischio idraulico comunale devono essere recepiti nel PGT approvato ai sensi dell'articolo 5 comma 3 della L.R. 31/2014.

A tal fine, il comune:

a) inserisce la delimitazione delle aree soggette ad allagamento, di cui al comma 7, lettera a), numero 2, e al comma 8, lettera a), numero 1, nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT;

b) inserisce le misure strutturali di cui al comma 7, lettera a), numeri 5 e 6, nel piano dei servizi;

Comma 8. Il documento semplificato del rischio idraulico comunale contiene la determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare:

1.1 Contenuti

Estratto del regolamento

a) il documento semplificato contiene:

1. la delimitazione delle aree a pericolosità idraulica del territorio comunale, di cui al comma 7, lettera a), numeri 3 e 4, definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;
 2. l'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 l'individuazione delle aree da riservare per le stesse;
 3. l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale;
- 3.bis l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, quali aree caratterizzate da falda sub-affiorante, aree con terreni a bassa permeabilità, zone instabili o potenzialmente instabili, zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee,

quali gli occhi pollini, aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera, aree con terreni contaminati;

b) le misure strutturali di cui alla lettera a), numero 2, sono individuate dal comune con l'eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato;

c) le misure non strutturali di cui alla lettera a), numero 3, sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale.

1.2 PRINCIPI D'INVARIANZA ED APPLICAZIONE DEL REGOLAMENTO REGIONALE NEL TERRITORIO COMUNALE

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

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

Per l'applicazione dei principi riportati in precedenza il Regolamento prevede la realizzazione di specifiche misure di invarianza idraulica nell'ambito della realizzazione di opere edilizie sul territorio comunale, finalizzate alla gestione delle acque meteoriche di dilavamento, ad eccezione di quelle disciplinate dal Regolamento regionale 24 marzo 2006 – n. 4 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della Legge Regionale 12 dicembre 2003, n. 26).

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

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

ai fini del presente regolamento non si considerano come aumento di superficie coperta gli aumenti di superficie derivanti da interventi di Efficientamento energetico che rientrano nei requisiti dimensionali previsti al primo periodo dell'articolo 14, comma 6, del decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102 (Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE);

- b) di nuova costruzione, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera e), del D.p.r. 380/2001, compresi gli ampliamenti; sono escluse le sopraelevazioni che non aumentano la superficie coperta dell'edificio;
- c) di ristrutturazione urbanistica, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera f), del D.p.r. 380/2001;
- d) relativi a opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta, di cui all'articolo 6, comma 1, lettera e-ter), del D.p.r. 380/2001, con una delle caratteristiche che seguono:
 - 1. di estensione maggiore di 150 mq;
 - 2. di estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), del presente comma o di cui al comma 3;
- e) pertinenziali che comportino la realizzazione di un volume inferiore al 20 per cento del volume dell'edificio principale, con una delle caratteristiche che seguono:
 - 1. di estensione maggiore di 150 mq;
 - 2. di estensione minore o uguale di 150 mq, solo qualora facenti parte di un intervento di cui alle lettere a), b) o c), riportate in precedenza.

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

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

Il Regolamento include, oltre agli edifici, anche le infrastrutture stradali e autostradali e le loro pertinenze e i parcheggi e, relativamente a questi interventi, sono esclusi dall'applicazione del presente regolamento:

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

Da ultimo non sono soggetti all'applicazione del Regolamento:

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

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

1.3 Documento Semplificato comunale - Riferimenti normativi

Già individuato nella legge regionale dell'11 marzo 2005, n. 12, art.58-bis, con Regolamento regionale del 23 novembre 2017 – n. 7 (pubblicato in data 27/11/2017) e R.R 19 aprile 2019 - n. 8, Regione Lombardia ha emanato i criteri e metodi per il rispetto del **principio di invarianza idraulica ed idrologica**.

Nell'intento normativo nessun aggravio e la progressiva riduzione delle portate circolanti nelle reti fognarie e nei corpi idrici superficiali all'accorrere di eventi meteorici, che ultimamente presentano elementi frequenti di "eccezionalità".

Il regolamento regionale propone l'adozione di modelli di gestione delle acque meteoriche che favoriscano lo smaltimento delle stesse in loco (dispersione negli strati superficiali del sottosuolo) o il loro riutilizzo per irrigazione del verde ovvero per altri usi compatibili con la qualità delle acque.

Qualora non sia possibile lo smaltimento in sito e sia, pertanto, necessario attivare scarichi verso rete fognarie o corpi idrici superficiali, il regolamento definisce le portate limite consentite allo scarico o in ultima ratio la possibilità di monetizzazione.

Su tutto il territorio comunale è stata attuata una analisi volta a garantire la corretta applicazione dell'invarianza idraulica ottemperando al Regolamento Regionale 23 novembre 2017 – n. 7 (e successive modifiche ed integrazioni) che si intende totalmente scritto; le azioni da intraprendere (volumi compensativi e/o vasche di laminazione/dispersione, scarichi ecc) dipendono dall'ubicazione dell'area oggetto d'intervento e delle disponibilità / implementazione delle rete di scarico.

Le indicazioni contenute nel presente documento sono rivolte ad incrementare la capacità di utilizzo del drenaggio e promuovere una buona gestione delle acque piovane nelle aree urbanizzate attraverso gli interventi sugli edifici e gli spazi aperti al fine di ridurre o rallentare la quantità di acqua che arriva nelle reti fognarie e, quindi, al ricettore finale.

Le valutazioni, unitamente al regolamento, dovranno essere recepite nel corrente PGT di Verceia.

1.4 Glossario semplificato

Per meglio comprendere l'analisi contenuta nel presente documento è utile anticipare alcuni termini e la loro definizione.

INVARIANZA IDRAULICA

Principio in base al quale la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

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 la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.

DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Strumento volto a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche ed a ridurre il degrado qualitativo delle acque. I sistemi di drenaggio urbano sostenibili tendono a ridurre gli effetti idrologici e idraulici dell'impermeabilizzazione, migliorare la qualità delle acque ed integrare il design del verde nella città.

PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Definizione delle scelte metodologiche e progettuali da adottate per il dimensionamento dei dispositivi atti a garantire l'invarianza idraulica ed idrologica nelle trasformazioni urbanistiche.

DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO

Contiene la rappresentazione semplificata delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale.

Documento che definisce le aree a rischio idraulico, in base a documentazioni, studi e piani esistenti, nonché alle conoscenze locali, anche del Gestore della rete fognaria con indicazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica e delle aree da riservare per realizzarle e indicazione delle misure non strutturali di riduzione delle condizioni di rischio.

RISCHIO = Pericolosità x Valore Bene Esposto x Vulnerabilità

La Pericolosità esprime l'entità del fenomeno (alluvione, frana, sisma, ecc.) e la probabilità che si manifesti in un lasso temporale più o meno ampio.

La Vulnerabilità può esprimersi come il danno atteso, ovvero la percentuale di riduzione del valore che il fenomeno calamitoso produce sul bene; si definisce atteso perché riferito ad un fenomeno la cui intensità e la cui frequenza non è certa bensì legata ad una curva di probabilità statistica. La vulnerabilità è normalmente proporzionale alla intensità del fenomeno.

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 e Regolamento Regionale 29 marzo 2019 - n.6.

COMUNE DI VERCEIA (SO)

Documento semplificato del rischio idraulico

Art- 14 del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 e succ. modifiche ed integrazioni

CAPITOLO PRIMO: CARATTERISTICHE TERRITORIALI

2 Inquadramento idrologico

2.1 Caratteristiche climatiche: bibliografia

Il comune di Verceia con una superficie di 11,60 Km² si colloca nel comprensorio della Comunità Montana della Valchiavenna in provincia di Sondrio. Esso è ubicato nella bassa Valchiavenna ed è il primo comune che si incontra inoltrandosi nella valle provenendo da sud.

Confina con i seguenti comuni:

- a nord e a est con Novate Mezzola (SO);
- a ovest con Sorico (CO);
- a sud con Dubino (SO).

Il territorio comunale è composto da un nucleo urbano principale, Verceia e nuclei minori e rurali tra i quali Vico, Sceglio, Foppaccia, Casten, Frasnedo.

Le caratteristiche morfologiche del comune hanno influenzato in maniera radicale lo sviluppo urbanistico dello stesso, impostato quasi totalmente sull'ampio conoide del T. Ratti, con il nucleo a maggior densità demografica presente su di esso.

Nella restante parte del territorio l'urbanizzazione è limitata a piccoli nuclei rurali, mentre il resto del territorio è costituito da versanti montuosi più o meno acclivi scarsamente o per nulla urbanizzati.



Comunità montana della Valchiavenna



Confini Comunali

3 Caratteristiche di dinamica geomorfologica e idrogeologica

3.1 Sintesi introduttiva

In generale i problemi che investono il territorio riguardano essenzialmente le fasce di versante più acclivi ove sussiste un elevato rischio d'interferenza con le acque di scorrimento superficiale incanalate e non incanalate.

La causa principale dei fenomeni di dissesto sono da ricercarsi da un lato nella scarsa manutenzione dei piccoli corsi d'acqua che in occasione di piogge abbondanti causano smottamenti e fenomeni di debris-flow e dall'altra la tendenza al sovralluvionamento tipica dei corsi d'acqua presenti nel territorio (es T Ratti)

Molteplici settori sono interessati da processi di evoluzione morfologica con caduta massi in corrispondenza delle pareti rocciose più acclivi e fratturate (es versanti della Val Priasca).

Si possono riconoscere:

- forme di degradazione dei versanti, rappresentate essenzialmente da corpi di frana;
- forme glaciali costituite da depositi morenici o rocce montonate;
- forme torrentizie: le acque correnti ed in generale l'azione erosiva delle acque meteoriche incanalate hanno progressivamente sovrainpresso al paesaggio ed alle forme glaciali la morfologia fluvio-torrentizia e gravitativa attuale.

3.2 Caratteristiche idrogeologiche

Per una caratterizzazione idrogeologica delle unità affioranti è necessario classificare in modo distinto i materiali incoerenti (depositi superficiali) da quelli coerenti (substrato roccioso); nel primo caso la permeabilità è dovuta alla presenza di vuoti intergranulari di origine singenetica (permeabilità primaria), nel secondo caso è dovuta principalmente alla presenza di reticoli di fratture e fessurazioni che si instaurano durante o dopo la messa in posto delle unità rocciose (permeabilità secondaria).




Sulla base dell'interpolazione tra le varie caratteristiche quali la composizione litologica delle varie unità identificate in affioramento, il grado di fratturazione, l'acclività e le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni di copertura quali granulometria, tessitura e alterazione è stato possibile suddividere le medesime in classi di permeabilità così definite:

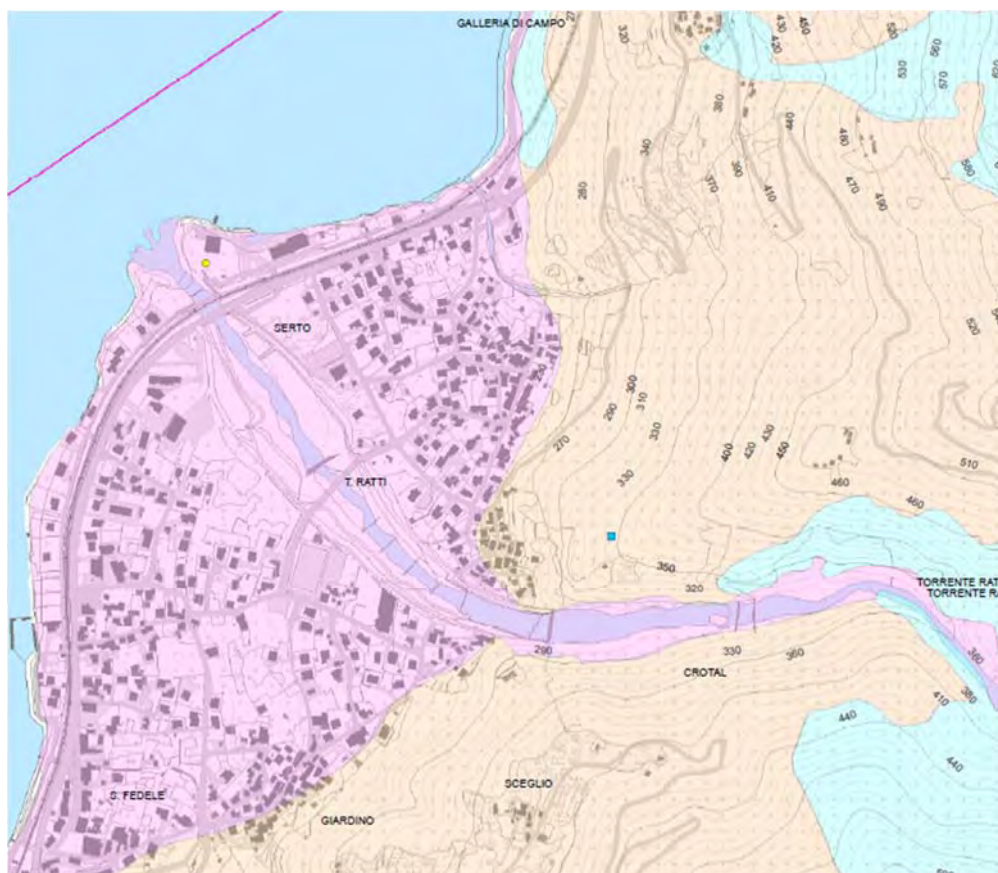
- Permeabilità da ridotta a media: comprende le aree interessate dal substrato lapideo e dai depositi superficiali. La permeabilità di questa classe è sia di tipo primario che secondario: la permeabilità per porosità deriva da depositi ed accumuli di grana medio grossolana mista, quella per fessurazione si

riferisce a tipi litologici a comportamento prevalentemente rigido e fragile, che rispondono agli stress tettonici con fratture piuttosto che con deformazioni. A questa classe compete una vulnerabilità medio-bassa.

- Permeabilità da media a elevata: comprende le aree interessate da accumuli detritici colluviali o pluvio residuali e frane non omogenee e non granulari, da depositi di frana stabilizzati, da depositi alluvionali recenti ed antichi terrazzati, da depositi di versante, di falda e dai corpi di frana e da terreni sabbio-argillosi di origine fluviolacustre. Gran parte di questi depositi sciolti sono caratterizzati da una tessitura particolarmente grossolana e normalmente sono privi di matrice fine, per cui la porosità e la permeabilità primaria rimangono elevate. A questa classe compete una Vulnerabilità da media a elevata.

Permeabilità

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Substrato lapideo |  | Da ridotta a media $10^{-4} < K < 10 \text{ cm/s}$ |
| Depositi superficiali |  | Da media a elevata $K > 10 \text{ cm/s}$ |
| |  | Da ridotta a media $10^{-4} < K < 10 \text{ cm/s}$ |



Estratto Carta idrogeologica PGT Comunale

4 PGT del comune di Verceia: Norme tecniche di Attuazione

Il riferimento attuale sono le **Norme tecniche di attuazione del PGT in variante**

Il Regolamento regionale di Invarianza idraulica ed idrologica dovrà essere recepito all'interno del documento di PGT adottando anche le misure integrative che il presente elaborato di rischio individua (Misure strutturali e non strutturali).

Nell'attuale normativa il riferimento d'interazione con la problematica del Drenaggio urbano sostenibile dovrà essere elemento di obiettivo nei differenti ambiti di applicazione con particolare attenzione alle previsioni edilizie di massimo impatto compatibilmente con le esigenze urbane del comune anche adottando misure non strutturali di incentivazione.

5 Corpi idrici Comunali

Il territorio di Verceia (SO) è caratterizzato dalla presenza del bacino **del Torrente Ratti** sulla cui conoide è ubicato il nucleo urbano. Sono inoltre presenti ulteriori sottobacini di minore dimensioni che interessano in parte l'area urbanizzata, ovvero:

- Vallone di Campo (al confine con Novate Mezzola)
- V. Villa
- V. Valascia
- V. Cortese

Questi torrenti si ramificano in segmenti secondari all'interno del bacino.

Alle aste torrentizie più rilevanti, sopra elencate, si associano torrenti minori che si ramificano in tutto il territorio montano.

Elemento di notevole importanza è inoltre la presenza del Lago di Mezzola, sulla cui sponda orientale sorge l'abitato di Verceia.

COMUNE DI VERCEIA (SO)

Documento semplificato del rischio idraulico

Art- 14 del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 e succ. modifiche ed integrazioni

CAPITOLO SECONDO: STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO

6 Ambito territoriale

Primo elemento di riferimento è l'individuazione dell'ambito territoriale di applicazione di criticità idraulica ai sensi dell'art 7 del Regolamento.

In tal senso il territorio regionale è stato suddiviso in 3 ambiti di Criticità Idraulica, ovvero:

- aree ad alta criticità idraulica (area A): la portata massima consentita è fissata pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.
- aree a media (aree B), con limite, fissato a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.
- aree a bassa criticità (area C), con limite, fissato a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Il comune di Verceia rientra nelle aree a bassa criticità idraulica (Area C).

In considerazione delle portate estremamente contenute sopra richiamate, la possibilità di attivazione di scarico in un corpo idrico recettore richiederà la realizzazione di idonei comparti di laminazione per i quali vengono fissati specifici criteri di dimensionamento in funzione della complessità dell'intervento e della criticità idraulica associata all'area di interesse.

Per l'attuazione degli obiettivi prefissati si rende generalmente necessario (a parte alcune limitazioni) redigere un progetto di invarianza idraulica e idrologica firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici che attestino la congruenza del progetto ai disposti regolamentari.

Il Regolamento introduce anche un effetto sulla pianificazione urbanistica comunale ed impone la redazione entro 9 mesi del **“Documento semplificato del rischio idraulico”** che individua in forma semplificata le condizioni di pericolosità idraulica presenti sul territorio e le conseguenti situazioni di rischio sulla base delle quali sviluppare le necessarie misure strutturali e non strutturali di prevenzione e contenimento.

Solo per i comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità (A e B) **(non è il caso del Comune di Verceia)** vi è inoltre l'obbligo di dotarsi dello **“Studio comunale di gestione del rischio idraulico”** che entri nel dettaglio dei fenomeni idrologici ed idraulici che si sviluppano a livello locale e definisca puntualmente gli interventi di mitigazione da attuarsi.

7 Inquadramento idrologico

7.1 Caratteristiche meteo-climatiche: bibliografia

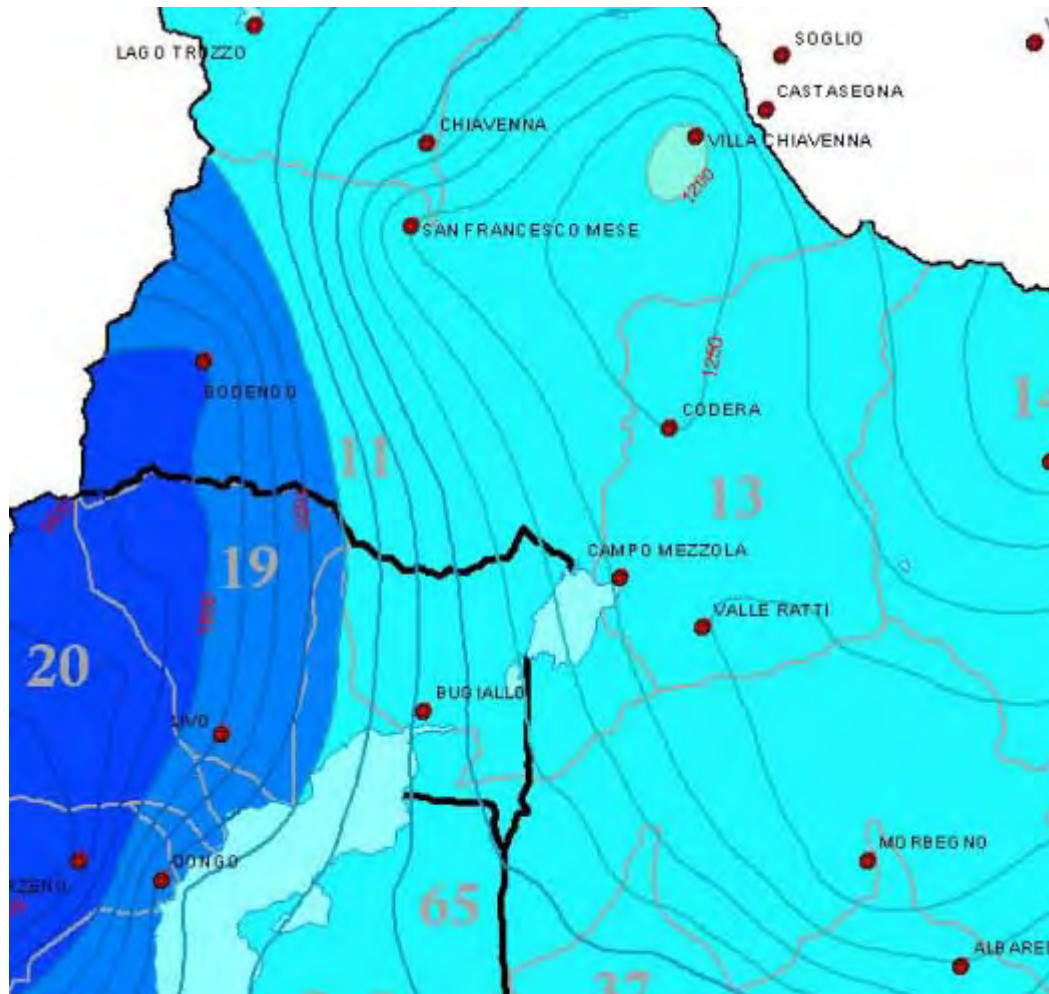
Certamente rappresentano un fattore molto importante, basti ricordare l'influenza delle precipitazioni sul regime delle portate dei torrenti o nella stabilità dei versanti.

Per la definizione di tali caratteristiche si è fatto riferimento ai dati raccolti nel "Progetto Finalizzato Promozione Qualità dell'Ambiente" del C.N.R., che ha redatto una apposita cartografia Geologico-Ambientale della Comunità Montana della Valchiavenna. Fra i tematismi trattati è di particolare interesse la cartografia idroclimatica redatta da C. Bertuletti e A. Carollo; in queste tavole sono esaminate le precipitazioni brevi ed intense, il regime delle precipitazioni e del manto nevoso e delle potenzialità pluviometriche di 12 mesi.

I dati elaborati fanno riferimento alle stazioni pluviometriche di val dei Ratti e val Codera, per un periodo di osservazioni di circa 50 anni.

Per quanto riguarda il regime pluviometrico si desume che i valori medi annuali di precipitazione presentano una distribuzione variabile dal fondovalle alle cime montuose, seppur di entità contenuta.

















Infatti, osservando la tavola delle precipitazioni si riscontra una media pari a 1300 mm anno sul fondovalle, nelle zone basse del comune, valore che salendo di quota presenta una diminuzione sino a 1200 mm anno.



Legenda

-  fiumi
-  laghi
-  province
-  bacini idrografici
-  stazioni pluviometriche

Isoiete medie Kriging

| | | | |
|---|-------------|---|-------------|
|  | 650 - 800 |  | 650 - 800 |
|  | 801 - 1000 |  | 801 - 1000 |
|  | 1001 - 1200 |  | 1001 - 1200 |
|  | 1201 - 1400 |  | 1201 - 1400 |
|  | 1401 - 1600 |  | 1401 - 1600 |
|  | 1601 - 1800 |  | 1601 - 1800 |
|  | 1801 - 2000 |  | 1801 - 2000 |
|  | 2001 - 2500 |  | 2001 - 2500 |

7.2 Caratteristiche meteo-climatiche: dati ARPA

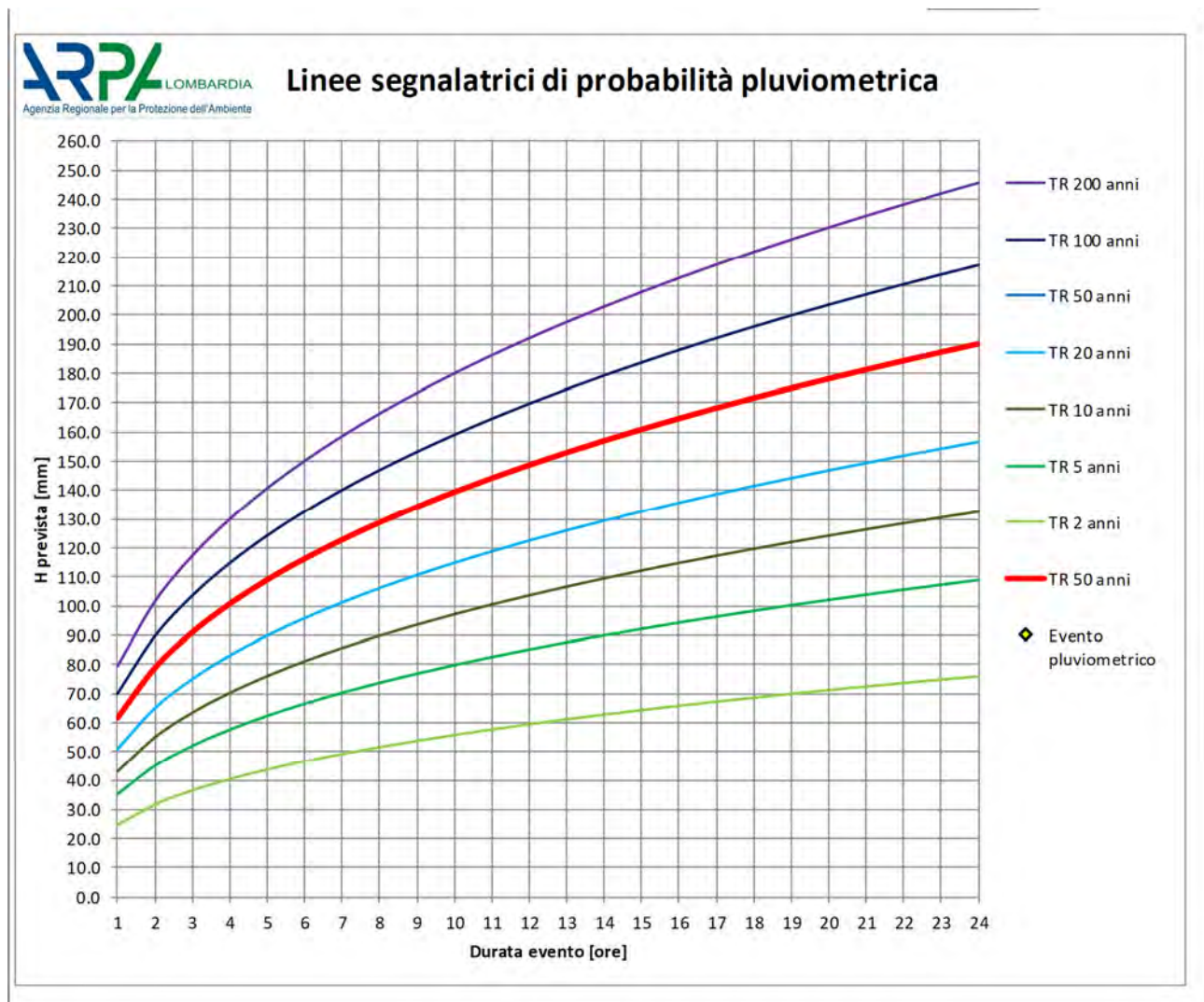
Il riferimento a tali dati è espressamente previsto per il calcolo del progetto di invarianza dal regolamento regionale.

I dati forniti da ARPA Lombardia consentono di caratterizzare gli eventi meteorologici relazionando altezze di pioggia (h, in mm) e tempi di ritorno (rarietà) dell'evento, per diverse durate di pioggia (d, in ore), secondo la seguente relazione matematica:

$$h[mm] = a \cdot d^n \text{ per un assegnato Tempo di Ritorno}$$

dove i parametri a e n sono specifici del luogo in esame.

Con i parametri che ARPA fornisce per il Comune di Verceia si ottengono le linee segnalatrici di probabilità pluviometrica riportate nel grafico sottostante (elaborazione 2023)





Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Vercèia*

Coordinate:

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni)

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 27.22

N - Coefficiente di scala 0.355

GEV - parametro alpha 0.3178

GEV - parametro kappa -0.0867

GEV - parametro epsilon 0.7832

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

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

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

Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

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

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

| Tr | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 | 50 |
|--------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------------|
| wT | 0.90155 | 1.29226 | 1.57290 | 1.85981 | 2.25878 | 2.57961 | 2.91918 | 2.25878359 |
| Durata (ore) | TR 2 anni | TR 5 anni | TR 10 anni | TR 20 anni | TR 50 anni | TR 100 anni | TR 200 anni | TR 50 anni |
| 1 | 24.5 | 35.2 | 42.8 | 50.6 | 61.5 | 70.2 | 79.5 | 61.4840893 |
| 2 | 31.4 | 45.0 | 54.8 | 64.7 | 78.6 | 89.8 | 101.6 | 78.6372636 |
| 3 | 36.2 | 52.0 | 63.2 | 74.8 | 90.8 | 103.7 | 117.4 | 90.8114875 |
| 4 | 40.1 | 57.5 | 70.0 | 82.8 | 100.6 | 114.9 | 130.0 | 100.575926 |
| 5 | 43.5 | 62.3 | 75.8 | 89.6 | 108.9 | 124.3 | 140.7 | 108.867211 |
| 6 | 46.4 | 66.4 | 80.9 | 95.6 | 116.1 | 132.6 | 150.1 | 116.146583 |
| 7 | 49.0 | 70.2 | 85.4 | 101.0 | 122.7 | 140.1 | 158.5 | 122.679656 |
| 8 | 51.3 | 73.6 | 89.6 | 105.9 | 128.6 | 146.9 | 166.2 | 128.63516 |
| 9 | 53.5 | 76.7 | 93.4 | 110.4 | 134.1 | 153.2 | 173.3 | 134.12781 |
| 10 | 55.6 | 79.7 | 97.0 | 114.6 | 139.2 | 159.0 | 179.9 | 139.239593 |
| 11 | 57.5 | 82.4 | 100.3 | 118.6 | 144.0 | 164.5 | 186.1 | 144.031389 |
| 12 | 59.3 | 85.0 | 103.4 | 122.3 | 148.5 | 169.6 | 192.0 | 148.549805 |
| 13 | 61.0 | 87.4 | 106.4 | 125.8 | 152.8 | 174.5 | 197.5 | 152.831415 |
| 14 | 62.6 | 89.8 | 109.3 | 129.2 | 156.9 | 179.2 | 202.8 | 156.905511 |
| 15 | 64.2 | 92.0 | 112.0 | 132.4 | 160.8 | 183.6 | 207.8 | 160.795963 |
| 16 | 65.7 | 94.1 | 114.6 | 135.5 | 164.5 | 187.9 | 212.6 | 164.522514 |
| 17 | 67.1 | 96.2 | 117.1 | 138.4 | 168.1 | 192.0 | 217.2 | 168.101702 |
| 18 | 68.5 | 98.1 | 119.5 | 141.2 | 171.5 | 195.9 | 221.7 | 171.547536 |
| 19 | 69.8 | 100.0 | 121.8 | 144.0 | 174.9 | 199.7 | 226.0 | 174.871998 |
| 20 | 71.1 | 101.9 | 124.0 | 146.6 | 178.1 | 203.4 | 230.2 | 178.085431 |
| 21 | 72.3 | 103.7 | 126.2 | 149.2 | 181.2 | 206.9 | 234.2 | 181.196829 |
| 22 | 73.5 | 105.4 | 128.3 | 151.7 | 184.2 | 210.4 | 238.1 | 184.214069 |
| 23 | 74.7 | 107.1 | 130.3 | 154.1 | 187.1 | 213.7 | 241.9 | 187.144094 |
| 24 | 75.8 | 108.7 | 132.3 | 156.4 | 190.0 | 217.0 | 245.5 | 189.993059 |

Linee Segnatrici di Possibilità Pluviometrica di Vercèia (SO) con i dati forniti da ARPA

7.3 Definizione degli eventi meteorici di riferimento

ESTRATTO ART 11 DEL R.R Invarianza 2017 e succ. integrazioni

“Gli interventi di contenimento e controllo delle acque meteoriche sono conseguentemente dimensionati in modo da rispettare i valori di portata limite di cui all’articolo 8, assumendo i seguenti valori di tempi di ritorno:

1. T = 50 anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell’importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;

2. T = 100 anni: tempo di ritorno da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate; il medesimo tempo di ritorno è adottato anche per il dimensionamento e la verifica delle eventuali ulteriori misure locali anche non strutturali di protezione idraulica dei beni insediati, quali barriere e paratoie fisse o rimovibili a difesa di ambienti sotterranei, cunette di drenaggio verso recapiti non pericolosi;

b) calcolo delle precipitazioni di progetto: i parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale; possono essere assunti valori diversi solo nel caso si disponga di dati ufficiali più specifici per la località oggetto dell’intervento, dichiarandone l’origine e la validità; per maggiori dettagli si rimanda all’Allegato G.

La premessa individua la necessità nella fase di progettazione dell’invarianza, di far riferimento a specifici eventi meteorici (sito web ARPA).

Nel contesto di analisi risulta importante la bibliografia esistente descrittiva dei possibili eventi meteorici di seguito sintetizzati.

8 DIRETTIVA ALLUVIONI: IL RISCHIO IDRAULICO

La Direttiva Alluvioni del Consiglio Europeo, recepita dall'Italia con decreto legislativo n. 49 del 2010, disciplina le attività di valutazione e di gestione dei rischi di alluvioni e si pone l'obiettivo di ridurre le conseguenze negative per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

L'Autorità di bacino distrettuale e la Regione Lombardia hanno predisposto i Piani di Gestione del Rischio di Alluvioni e le mappe della pericolosità e le mappe del rischio di alluvioni.

Tale direttiva rappresenta un ulteriore elemento di verifica e confronto nella definizione del documento Semplificato di Rischio idraulico.

8.1 I piani di gestione del rischio di alluvioni (PGRA)

I Piani di gestione del rischio di alluvioni devono affrontare a scala di distretto idrografico tutti gli aspetti legati a tali fenomeni definendo, in particolare, il quadro delle criticità e del rischio, gli interventi, anche non strutturali, da attuare sul territorio per la riduzione del rischio, nonché le misure per la gestione delle emergenze da rischio idraulico ai fini di protezione civile. Inoltre, riguardano tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, in particolare la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni e i sistemi di allertamento, e tengono conto delle caratteristiche del bacino idrografico e del sottobacino interessato.

L'Autorità di Bacino del fiume Po con decreto del Segretario Generale del 22 dicembre 2010, ha assunto le decisioni in merito all'attuazione della Direttiva per quanto attiene le competenze, ed in particolare è stato previsto che si darà attuazione a tali adempimenti nell'ambito di un Progetto di Variante complessivo del PAI, i cui contenuti saranno pertanto aggiornati e completati in coerenza con quanto previsto dal D. Lgs. 49/2010.

Il PGRA contiene, in sintesi:

- Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio;
- Il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni;
- Le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità ed analisi.

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

- *Reticolo idrografico principale (RP)*
- *Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM)*
- *Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP)*

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni), caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata).

Le mappe del rischio segnalano la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, ecc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi:

- R1 - Rischio moderato o nullo
- R2 – Rischio medio
- R3 - Rischio elevato
- R4 – Rischio molto elevato

9 Reticolo fognario

Le informazioni relative al reticolo fognario discendono dagli atti pianificatori esistenti e dalla cartografia del gestore del servizio idrico integrato.

La rete di drenaggio fognario comunale è gestita da SECAM S.p.a., mentre la gestione della rete di acque bianche è gestita dall'Amministrazione comunale.

L'individuazione e la rappresentazione del reticolo fognario e della rete di acque bianche è di notevole importanza per l'individuazione delle aree servite dalla rete, per poter individuare i tratti critici e poter eventualmente localizzare le aree da destinare alle misure strutturali di invarianza.

L'insufficienza delle reti può, oltretutto, causare allagamenti, che è necessario individuare e cartografare.

Dalle informazioni disponibili è possibile concludere che i nuclei urbani principali siano dotati di una rete di acque bianche, dalla quale sono esclusi però i nuclei rurali.

La rete di acque bianche scarica principalmente nel Lago di Mezzola e nei tratti di reticoli idrici urbani, incrementando le portate fluenti nei torrenti. Questo aspetto potrebbe presentare un elemento di criticità, in caso di forti alluvioni, soprattutto sui reticoli minori con sezioni idrauliche ridotte.

La rete di acque bianche è composta da tubature in PVC, con diametri molto variabili all'interno del territorio comunale: si rilevano diametri tra i 90mm e i 400mm. La capacità di deflusso delle tubature dipende comunque strettamente dalla pendenza della rete.

9.1 Criticità del reticolo fognario

In generale, da quanto si evince dalla storicità degli eventi, la rete fognaria ha dato segnali di criticità per ostruzione di materiale solido derivante dall'interazione di scarichi misti.

Si è verificata infatti qualche problematica nei periodi alluvionali.

Il sistema attuale della rete reflua comprende un collettore comprensoriale che da Verceia, mediante 2 stazioni di pompaggio, convoglia lo scarico nel depuratore di Samolaco, loc Giumello.

10 DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO

Sono gli elementi emersi nella gestione del territorio comunale e dalla cartografia del PGT vigente.

Si tratta di ambiti definiti:

- Nella conoide (limiti PAI e PGRA)
- Ambiti lacuali (PGRA)

10.1 Ambiti di criticità idraulica ed idrologica – reticoli idrici

Il comune di Verceia (SO) è caratterizzato dalla presenza del T. Ratti che scorre attraverso il centro urbano e dalla presenza di reticoli idrici di minore rilevanza (V. Villa, V. Valascia, V. Cortese, V. Soglio).

Gli ambiti di criticità idraulica dei principali torrenti del comune sono evidenziati dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA che individua gli scenari di esondazione (raro, poco frequente, frequente).

Si denota come questi scenari interessino spesso ambiti urbanizzati.

Ulteriori criticità da riportare, rispetto alla delimitazione degli scenari di esondazione del PGRA è relativa ai reticoli minori: i torrenti Valle Villa, Valle Valascia e Valle Soglio sono interrati nell'ambito urbano, con sezioni di deflusso non sufficienti allo smaltimento delle portate di deflusso conseguenti a eventi metereologici particolarmente intensi.

10.2 Ambiti di criticità idrogeologica

Si riferisce ad elementi areali importanti, quali:

- Ambiti di ricarica dell'acquifero ovvero alle zone di salvaguardia delle sorgenti
- Ambiti a vincolo cimiteriale
- Zone a Protezione Speciale ZPS

10.3 Canalizzazioni esistenti - potenziale criticità idrologica

Canalizzazione acque bianche

Sono gli elementi urbani di necessario controllo / monitoraggio e manutenzione. In genere confluiscono nel Lago di Mezzola e nei reticoli minori comunali ove può verificarsi un effetto di rigurgito o esondazione nelle aree limitrofe in caso di eccessive portate.

10.4 Delimitazione dei sottobacini e/o ambiti dei recettori scarico delle acque

Sono definibili i seguenti ambiti di interesse per l'applicazione dell'invarianza idraulica ed idrologica:

- Rete idrica (rete acque bianche esistente)
- Reticolo minore
- Specchio d'acqua

Sono disponibili una serie di canalizzazioni con recettore, per le acque bianche, nel reticolo idrico minore in ambito urbano (riferimenti dati gestore acque Secam S.p.a. e Amministrazione Comunale).

Un ulteriore processo di separazione della rete luride da quelle bianche è elemento di azione infrastrutturale, soprattutto per quanti attiene la riduzione degli scolmatori di piena da fognatura ad acque bianche o all'apporto idrico nei depuratori del comprensorio vallivo, in particolar modo nei nuclei urbani in cui la rete di acque bianche non è stata rilevata.

COMUNE DI VERCEIA (SO)

Documento semplificato del rischio idraulico

Art- 14 del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 e succ. modifiche ed integrazioni

CAPITOLO TERZO: DEFINIZIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA

11 MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Il Regolamento Regionale prescrive che il controllo e la gestione delle acque pluviali debbano essere effettuati, ove possibile, mediante sistemi di infiltrazione, evapotraspirazione e riuso. Qualora la capacità di infiltrazione dei suoli risulti essere inferiore rispetto all'intensità delle piogge più intense, è consentita la realizzazione di uno scarico delle acque pluviali in un corpo ricettore.

La tipologia di intervento dovrà essere scelta in base ad una valutazione che consideri:

- La tipologia del sistema adottato
- Il contesto geomorfologico e idrogeologico, valutando l'idoneità del sito per l'utilizzo di sistemi di accumulo, infiltrazione e trasporto
- Il contesto paesaggistico
- Lo spazio disponibile

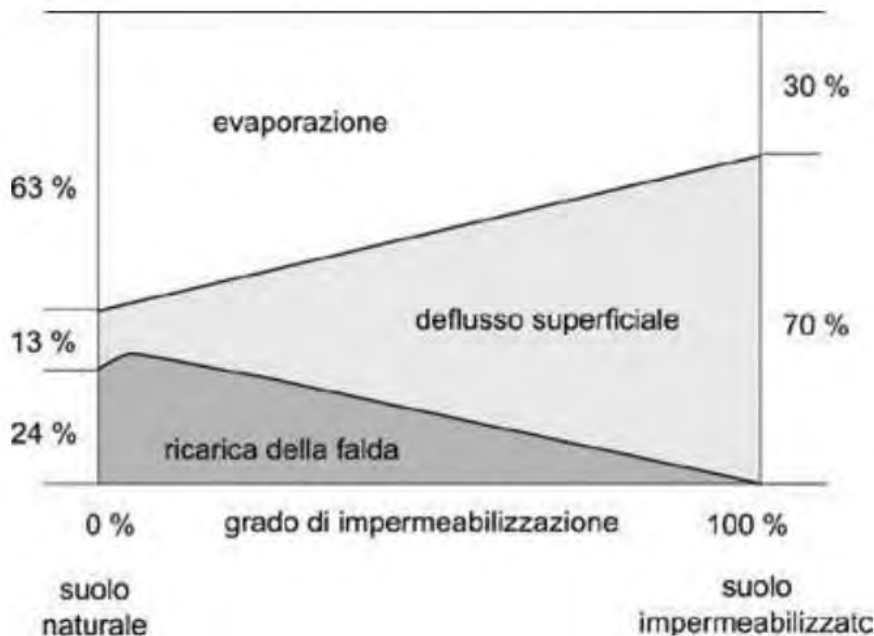
Nell'allegato M del Regolamento Regionale sono esposte sinteticamente alcune indicazioni per la scelta delle misure strutturali di invarianza per la gestione delle acque meteoriche in ambito urbano. Si riassumono di seguito i sistemi principali:

1. Opere di laminazione:
 - Strutture superficiali
 - Strutture sotterranee
2. Opere di infiltrazione:
 - Trincee
 - Pozzi drenanti
 - Bacini di infiltrazione
 - Caditoie filtranti
 - Pavimentazioni permeabili
3. Opere per il trasporto e il controllo delle portate:
 - Supertubi
 - Manifatti di regolazione delle portate
4. Altre opere:
 - Tetti verdi
 - Pareti verdi
 - Fitodepurazione

È possibile anche una combinazione tra i diversi sistemi, per perseguire più obiettivi contemporaneamente.

I fattori limitanti nella scelta della tipologia di intervento sono solitamente la disponibilità di superficie e la permeabilità del terreno.

L'impermeabilizzazione del suolo, oltre a generare un rilevante aumento dei volumi di deflusso e delle relative portate al picco, complice anche la diminuzione dei tempi di corrivazione, aumenta l'aliquota del deflusso superficiale a spese dell'evaporazione e della ricarica delle falde, come mostrato nella figura seguente.



Modifiche del bilancio idrico provocate da insediamenti e infrastrutture, con crescente impermeabilizzazione del suolo (tratto da Di Fidio e Bischetti, 2012).

Le misure finalizzate all'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica sono, in ordine decrescente di priorità:

- ✓ il riuso dei volumi stoccati (difficile da attuare se non aumentando i volumi di accumulo NDR) in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- ✓ l'infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio comunale;
- ✓ lo scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui al regolamento;
- ✓ lo scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui al regolamento.

L'allegato L al regolamento regionale, a cui si rimanda per la consultazione, elenca una serie di buone pratiche tecniche per la realizzazione dei sistemi di gestione delle acque meteoriche. Tali indicazioni devono comunque essere calate nel contesto geologico, idrogeologico e geomorfologico di un territorio e pertanto, prima di essere applicate, devono essere analizzati accuratamente tutti gli aspetti che possono, oltre che inficiarne la funzionalità, comportare il verificarsi di situazioni di dissesto (se non sussistono le adeguate condizioni, possono essere anche escluse). Gli scarichi nel ricettore sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro il valore massimo ammissibile (u_{lim}), per le aree C di 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

11.1 Rete di acque bianche

La gestione della rete di acque bianche è in capo all'amministrazione comunale.

Il lago rappresenta il collettore finale della rete così come il reticolo idrico comunale.

11.2 Osservazioni misure strutturali

Unico elemento di osservazione è il possibile utilizzo:

- Delle aree prative ribassate o ambiti di ristagno idrico temporanei quale elemento superficiale utile per i processi di laminazione.
- Del reticolo idrico come via preferenziale di drenaggio delle acque meteoriche d'invarianza
- Passaggio graduale per gli scarichi dell'edificato esistente nella viabilità pubblica o nella rete pubblica a scarichi al suolo. In tal senso ove possibile (morfologia, proprietà, vincoli, ecc) si propone quale misura strutturale definitiva e/o temporanea la sostituzione degli scarichi "selvaggi" sulla rete pubblica, con scarichi al suolo o sottosuolo.

Si evidenzia, inoltre, la necessità di provvedere all'adeguamento delle sezioni di deflusso dei tratti interrati di reticolo idrico in ambito urbano, la cui capacità di deflusso è insufficiente in caso di eventi meteorici particolarmente intensi.

Per l'abitato di Foppaccia, attualmente privo di una rete di scarico unificata per l'intero nucleo, sono stati evidenziati due ambiti dove, per la presenza di caratteristiche litologiche e morfologiche adeguate, potrebbero in futuro essere ubicate opere di laminazione e scarico unificato delle acque meteoriche dell'intero nucleo.

12 MISURE NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

Fatto salvo l'applicazione generale del regolamento di cui al **Regolamento Regionale 23 novembre 2017 - n. 7 e legge regionale 10 agosto 2017, n. 22 e Regolamento regionale 19 aprile 2019 - n. 8** la particolare conformazione geografica, morfologica, idrologica, morfo-dinamica ed urbanistica del territorio comunale necessita di una più attenta attuazione di **misure non strutturali** più coerenti alla realtà fisica.

Il Regolamento Regionale n. 7/2017 prevede all'art 14 che sia lo studio comunale di gestione del rischio idraulico che il documento semplificato del rischio idraulico comunale debbano contenere l'individuazione di misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio idraulico a cui è soggetto il territorio.

L'analisi dello stato attuale confrontata con l'uso urbanistico attuale e storico del comune consente di individuare una serie di **MISURE NON STRUTTURALI** elencate nei prossimi capitoli.

La tavola (T4) individua gli ambiti principali in cui attivare le misure non strutturali, ovvero quei settori ove il controllo ed il monitoraggio risultano le misure principali da attuare al fine di definire:

Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione

Un'importante misura non strutturale riguarda la comunicazione del rischio, delle procedure di emergenza già definite e delle misure di autoprotezione e prevenzione alla comunità interessate dagli allagamenti.

A tal fine possono essere organizzati specifici incontri di comunicazione e formazione alla cittadinanza da parte di operatori specializzati e/o volontari.

Gli incontri possono essere effettuati per gruppi omogenei di cittadini, che vivono le stesse situazioni di rischio o sono portatori di interessi analoghi (ad. es. commercianti, residenti, industrie) e coinvolgendo le scuole.

Sistemi di monitoraggio ed allerte

Tra le misure non strutturali rivestono particolare importanza i sistemi di monitoraggio ed allerta, che consentono di conoscere il livello e/o la portata del corso d'acqua strumentato ed anche altri parametri ambientali (quali ad esempio temperatura, velocità e direzione del vento e precipitazione) in funzione dei sensori installati.

La conoscenza dei livelli del corso d'acqua permette infatti di attivare, in relazione al raggiungimento di alcune soglie prefissate (attenzione, preallerta, allerta), procedure di emergenza per la gestione di eventuali

alluvioni e quindi per la riduzione del danno. Per rendere ancora più efficace l'impiego dei dati misurati è inoltre possibile implementare e tarare specifici modelli previsionali di piena in tempo reale, in grado di prevedere un evento pericoloso con un tempo sufficiente per mettere in sicurezza persone e beni. I sistemi di monitoraggio possono essere inoltre collegati a dispositivi in grado di attuare delle misure di protezione, ad esempio semafori o barriere a funzionamento automatico per impedire l'accesso ad aree soggette ad allagamenti.

Piani e studi di approfondimento (vedi tavola 4)

Tra le misure non strutturali previste nel PGRA del bacino del Po sono indicati approfondimenti e studi per migliorare la conoscenza della pericolosità e dell'efficacia degli interventi, tramite individuazione delle aree a potenziale criticità idraulica, infrastrutture ed impianti quali elementi di attenzione per prescrivere o promuovere il principio dell'invarianza idraulica (e idrologica).

Il presente documento costituisce pertanto già una prima misura non strutturale messa in atto, da completare con un'analisi più approfondita condotta tramite modellazioni numeriche della rete di fognatura (da parte del gestore SECAM).

L'insufficienza della rete e l'impossibilità da parte del sistema fognario a scaricare le acque raccolte può far sì che le acque in eccesso nella rete fognaria possano trovare improprio sfogo nei terminali installati nelle abitazioni e quindi possano esserci allagamenti dovuti al rigurgito delle acque negli impianti. Per evitare il verificarsi di tali situazioni e diminuire quindi il danno che le alluvioni possono produrre è consigliato installare dei dispositivi anti-riflusso tra le tubazioni private e la rete pubblica di raccolta delle acque.

Difese temporanee

Oltre alle difese permanenti (es ambiti di laminazione) volte a diminuire la probabilità di accadimento di un prefissato evento di piena è possibile mettere in atto anche difese di tipo temporaneo per proteggere il territorio per eventi di piena più gravosi o per diminuire i danni che quell'evento può produrre sul territorio.

Le difese temporanee possono essere adottate, nelle varie tipologie disponibili, sia dai soggetti istituzionali, sia dai cittadini per la difesa delle proprie proprietà private. Le difese temporanee possono essere indicativamente raggruppate nelle seguenti classi (secondo lo statunitense US Army Corps of Engineers. National Non-structural/Flood Proofing Committee - NFPC): · barriere temporanee; · dispositivi di chiusura; · valvole antiriflusso; · sistemi di pompaggio. Le barriere temporanee sono dispositivi da posizionare in previsione di eventi di piena per gestire l'eventuale allagamento del territorio, si va dai classici sacchetti di sabbia, storicamente usati per questo scopo, a prodotti più tecnologici e recenti, quali barriere tubolari in materiale plastico, riempibili ad aria o ad acqua o ancora barriere metalliche provvisorie a montaggio manuale.

Per gli allagamenti dovuti a ruscellamento sulla sede stradale è ipotizzabile il ricorso a misure non strutturali quali barriere temporanee. Nello specifico contesto, viste le presumibili velocità ed altezze d'acqua in gioco, le tipologie più opportune possono essere le barriere autostabili modulari, che possono essere installate facilmente in diverse situazioni. Le barriere possono essere abbinata a sistemi di sollevamento posti nei punti di particolare minimo topografico, in cui convergono le acque di ruscellamento

Ulteriori indirizzi non strutturali

Ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale le misure non strutturali possono essere:

- L'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente
- La definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno
- Misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale, ecc...

Si tratta in generale di misure preventive che possono essere sintetizzate:

- a. Misure per il perfezionamento delle norme di governo del territorio e di uso del suolo volte alla riduzione della pericolosità e del rischio idrologico.*
- b. Misure per l'identificazione e la verifica delle criticità dei sistemi idraulici al fine di individuare opportune azioni di mitigazione del rischio e/o di compensazioni.*
- c. Misure atte ad incrementare il quadro conoscitivo degli specifici contesti idraulici e geomorfologici al fine di fornire supporto alla pianificazione territoriale*

12.1 Ambiti di limitazioni all'applicabilità del progetto di invarianza

Si tratta di settori che per motivate ragioni di pericolosità idrogeologica o idrologica o di evidenza storica del tessuto urbano non consentono di applicare gli indirizzi progettuali che prevedano l'immissione al suolo delle acque senza rischio o, perlomeno, risulta estremamente sconsigliata tale procedura da attuarsi solo con motivate analisi e per edifici isolati.

12.1.1 Limitazione Scarichi al suolo: Fattibilità geologica

Criticità d'uso agli scarichi al suolo; ambiti di classe 4 di fattibilità geologica

Elementi di analisi delle criticità relativi a programmi di scarico al suolo sono già evidenziati nelle NTA geologiche vigenti, ovvero:

Sintesi normativa

Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni

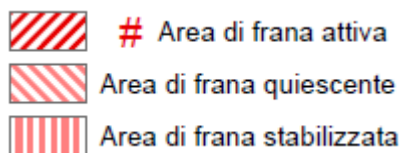
L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico

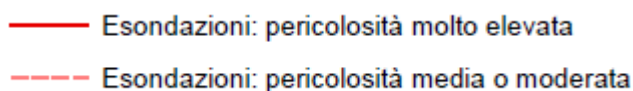
12.1.2 Limitazione scarichi al suolo: ambiti di vincolo PAI

Le aree cartografate sono distinte in relazione alle seguenti tipologie di dissesto prevalenti:

• Frane:



• Esondazioni:



12.1.3 Vincoli di natura idraulica

- Reticolo idrico minore

La documentazione grafica (vedi tavole) individua anche l'attuale Reticolo idrico minore. Su tali reticoli vige il vincolo di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002, n. 7/7868 e s.m.i, relativamente alle differenti fasce di rispetto riportato nello Studio del reticolo idrico minore.

- Aree di esondazione perimetrata nel PGRA

Come anticipato nel capitolo (8) il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA contiene le mappe di pericolosità, che evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali, classificate in base alla pericolosità e al rischio.

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati: reticoli principali, reticoli secondari collinari e montani, aree costiere lacuali.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni).

12.1.4 Tessuto urbano storico

La parte urbana del territorio comunale si è sviluppata sulla conoide generata dal torrente Ratti e comprende le aree relative agli insediamenti storici di Serto, Giardino, Villa e l'insieme delle aree a lago.

Gli insediamenti storici del Comune erano collocati sulle pendici acclivi della montagna e lo sviluppo urbano, in particolare negli anni successivi alla seconda guerra mondiale, è avvenuto negli ampi spazi di conoide che si sono via via completati, soprattutto in prossimità delle direttrici di traffico.

La trasformazione territoriale del '900 ha lasciato ampi spazi liberi all'interno della conoide che possono garantire un ulteriore sviluppo senza un effettivo consumo di territorio libero e senza sottrarre aree all'attività agricola.

12.1.5 Sintesi ambiti di limitazione allo scarico al suolo

Le evidenze di fattibilità geologica dell'ambito del comune Verceia, soprattutto in considerazione della morfologia del territorio e la litologia (terreni prevalentemente drenanti) e l'uso urbanistico storico (presenza di interrati spesso profondi, di cantine e di ambiti, in genere su pendio, rappresentano elementi di potenziale interazione con la circolazione idrica antropica, tali da **definire quale linea generale di azione, limitazioni alla immissione al suolo** o sottosuolo delle acque legate ai progetti di invarianza idraulica ed idrologica da non attuarsi in:

- Ambiti ricadenti in zone di PGRA

- Ambiti ricadenti in settori delimitata di vincoli PAI
- Ambiti ricadenti in classe 4 di fattibilità geologica
- Ambito di nucleo storico
- Aree di salvaguardia sorgenti e pozzi
- Aree comprese nel vincolo cimiteriale

Eventuali proposte di scarico al suolo dovranno essere debitamente argomentate in merito alle problematiche evidenziate nei paragrafi precedenti.

Rete di scarico

Per tali ambiti quale indirizzo generale dovranno essere utilizzate le reti di drenaggio esistenti, previa analisi con il gestore, dei limiti di scarico della rete stessa e nel rispetto del Regolamento regionale (vedi art 10 R.R 2017 e succ.) previo un preventivo invaso di laminazione e/o accumulo per successivo uso della risorsa o modulazione del deflusso.

Potranno essere realizzati nuovi sistemi di raccolta, allontanamento e scarico nei recettori principali o negli assi vallivi esistenti (in questi nei limiti del regolamento regionale e di reticolo idrico minore e principale).

12.2 Ambiti di nuova edificazione ed edifici isolati esistenti

Numerosi sono i nuclei rurali più o meno agglomerati o isolati che in tempi recenti, rivivono una seconda vita con opere di ristrutturazione edilizia.

In tali ambiti è prevista l'applicazione del Regolamento Regionale della Lombardia (Regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 e succ. modifiche ed integrazioni con riferimento alle tipologie d'opera, es ristrutturazione, parcheggi piste e strade, ecc ed alle superficie) di Invarianza idraulica ed idrologica: i parametri assunti alla base del dimensionamento (es permeabilità) degli scarichi al suolo **dovranno preferibilmente essere desunti da prove sperimentali in situ o giustificati con elementi certi bibliografici.**

È importante individuare se il dispositivo da realizzare debba soddisfare solo a esigenze di tipo quantitativo ovvero debba svolgere anche una funzione di trattamento delle acque raccolte.

Occorre l'obbligo infatti, prima di rilasciarle nell'ambiente, di trattare tutte le acque di pioggia che possono essere state contaminate da inquinanti; in particolare si fa riferimento ad acque di dilavamento di piazzali o strade caratterizzati da presenza di olii o altre sostanze derivate da lavorazioni o da traffico. (vedi relativa normativa) Si dovrà pertanto in questi casi particolari ricorrere o a disoleatori appositamente predisposti o allo stoccaggio separato della prima parte inquinata della pioggia per poi inviarne il volume accumulato a

depurazione mediante il sistema fognario nero. Sarà quindi indispensabile provvedere ad un nulla osta idraulico ed a uno per lo scarico in fognatura e scarico al suolo o in reticolo idrico dai vari enti responsabili.

È necessario sottolineare come l'invarianza idraulica non è solo riferita alla portata scaricata, ma altri sono gli aspetti necessari a garantirla **(da analizzare nel progetto di invarianza dei singoli interventi)**.

In particolare:

1. *L'invarianza del punto di recapito*

Oltre a mantenere invariata la portata generata dal lotto oggetto di trasformazione edilizia è infatti opportuno convogliare le acque nel medesimo ricettore dello stato di fatto o locale; ciò consente di non aggravare altre reti.

2. *Le quote altimetriche*

Spesso, la realizzazione di nuove lottizzazioni comporta l'innalzamento del piano campagna con conseguenti forti disagi per le aree limitrofe, fortemente percepibili in assenza di opportuni studi di carattere idraulico. A tutela delle aree limitrofe è dunque buona norma mantenere inalterata la quota del piano campagna oggetto di trasformazione.

3. *La capacità di scolo delle aree limitrofe*

Altro importante aspetto da valutare è la capacità di deflusso delle aree limitrofe all'area di intervento. Per la realizzazione delle nuove lottizzazioni spesso appare necessario tombare piccole affossature, scoline o fossi di campagna. L'eliminazione di tali sistemi, oltre a ridurre notevolmente il volume di invaso distribuito sul territorio (volume che, in aggiunta a quello necessario a garantire l'invarianza della portata scaricata, va realizzato e collegato ai sistemi di scolo preesistenti) può comportare l'impossibilità di scarico delle aree afferenti a tali fossi/scoline. È opportuno dunque, qualora sia strettamente necessario, procedere con la chiusura di tali sistemi, realizzarne di nuovi capaci (in termini di dimensioni e quote) di raccogliere le acque provenienti dalle aree di monte, se necessario trattenerle, e convogliarle verso valle. Di norma è dunque consigliato realizzare al confine delle aree di intervento dei fossi o delle condotte di "gronda" che mantengono idraulicamente isolata la nuova lottizzazione dal resto del territorio e al contempo consentano il deflusso delle aree limitrofe. Particolari condizioni al contorno potrebbero rendere impossibile la coesistenza di tutti i punti sopra elencati necessari a garantire l'invarianza idraulica. In questi casi è necessario che il professionista contatti gli enti gestori competenti per definire eventuali ulteriori accorgimenti o compensazioni.

12.3 Svuotamento dei volumi invasati

L'uso dei volumi invasati, con le differenti tipologie d'opera, deve avvenire preferibilmente secondo il seguente ordine decrescente di priorità:

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; è una azione che comunque deve prevedere lo svuotamento nell'arco delle 48 ore e pertanto correttamente dimensionato in relazione ai volumi necessari per tale azione di recupero.

b) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, (es pozzi di dispersione, vasche dispersione, trincee, ecc) compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo ed i vincoli idrogeologici (es aree di salvaguardia), 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) comunale;

c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'art 8 del R.R. previa autorizzazione dell'Ente competente

d) scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8 del R.R. previa autorizzazione del gestore

12.4 Benefici fiscali sugli interventi di riduzione della vulnerabilità

In riferimento all'art 15 del Regolamento regionale 2017 e succ. modifiche ed integrazioni i comuni possono promuovere l'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica o idrologica, nonché del drenaggio urbano sostenibile, sono definiti i seguenti incentivi:

a) incentivazione urbanistica:

1. il comune può prevedere nel documento di piano gli incentivi di cui all'articolo 11, comma 5, della l.r. 12/2005, che:

1.1. possono essere riconosciuti come diritti edificatori utilizzabili in opportuni ambiti individuati dal PGT, qualora espressamente previsto dal documento di piano;

1.2. 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;

2. 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.

12.5 Incentivazione per "retrofitting idrologico": Interventi edilizi in ambiti già impermeabilizzati

Nell'obiettivo generalizzato di miglioramento della situazione della superficie urbana già esistente ("retrofitting idrologico" urbano) l'amministrazione potrà valutare di volta in volta in relazione alle proposte formulate dai cittadini, eventuali forme / azioni di incentivazione.

È proponibile in fatti una valutazione puntuale di eventuali forme di incentivazione qualora un cittadino proponga la riduzione della superficie impermeabile (intervento che determini una riduzione della IMPERMEABILITA' attuale o riduzione dello scarico attuale in rete) attraverso interventi **edilizi (de-sigillatura di superfici pavimentate, tetti verdi, accumuli di acque piovane attualmente scaricate in rete per riuso, ecc...).**

12.6 Recettori dello scarico

Sono individuati nella rete urbana esistente, nel reticolo idrico e nel lago di Mezzola; lo scarico sarà autorizzato dall'ente gestore in relazione alle portate massime ammissibili per tale rete.

COMUNE DI VERCEIA (SO)

Documento semplificato del rischio idraulico

Art- 14 del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 e succ. modifiche ed integrazioni

CAPITOLO QUARTO: ELABORATI GRAFICI

13 TAVOLE DI ANALISI DEL RISCHIO SEMPLIFICATO

Al fine di meglio comprendere i documenti redatti, di seguito sono sinteticamente descritte le tavole allegate a supporto del presente studio semplificato.











13.1 Schema sintetico documenti cartografici

T1 e T2: ELEMENTI DI CRITICITA' IDROLOGICA - IDRAULICA

Tavola T1: Pericolosità idraulica. Riassume l'attuale pianificazione comunale e sovracomunale relativa alla definizione del rischio idraulico, ovvero delle aree potenzialmente assoggettate a fenomeni di allagamento e relativa pericolosità ed esondazione (fasce PAI). Anche le aree di dissesto del versante sono comunque elementi significativi attinenti all'eventuale pericolo di evoluzione morfologica - idraulica per l'applicazione dell'invarianza.

LEGENDA

Dissesti con legenda PAI

-  # Frana attiva (Fa)
-  (Frana quiescente (Fq)
-  Frana stabilizzata (Fs)
-  Esondazioni: aree a pericolosità molto elevata (Ee)
-  Esondazioni: aree a pericolosità media o moderata (Em)
-  Area di conoide attiva non protetta (Ca)
-  Area di conoide attiva parzialmente protetta (Cp)
-  Area di conoide attiva non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)
-  Valanghe: pericolosità molto elevata o elevata (Va)
-  Valanghe: area a pericolosità media o modesta (Vm)




Fasce fluviali di esondazione PAI

-  Fascia A
-  Fascia B
-  Fascia C




Direttiva alluvioni 2007/60/CE e s.m.i.

Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA


Pericolosità Reticolo Principale (RP)

-  Scenario frequente
-  Scenario poco frequente
-  Scenario raro

Pericolosità Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM)

-  Scenario frequente
-  Scenario poco frequente
-  Scenario raro

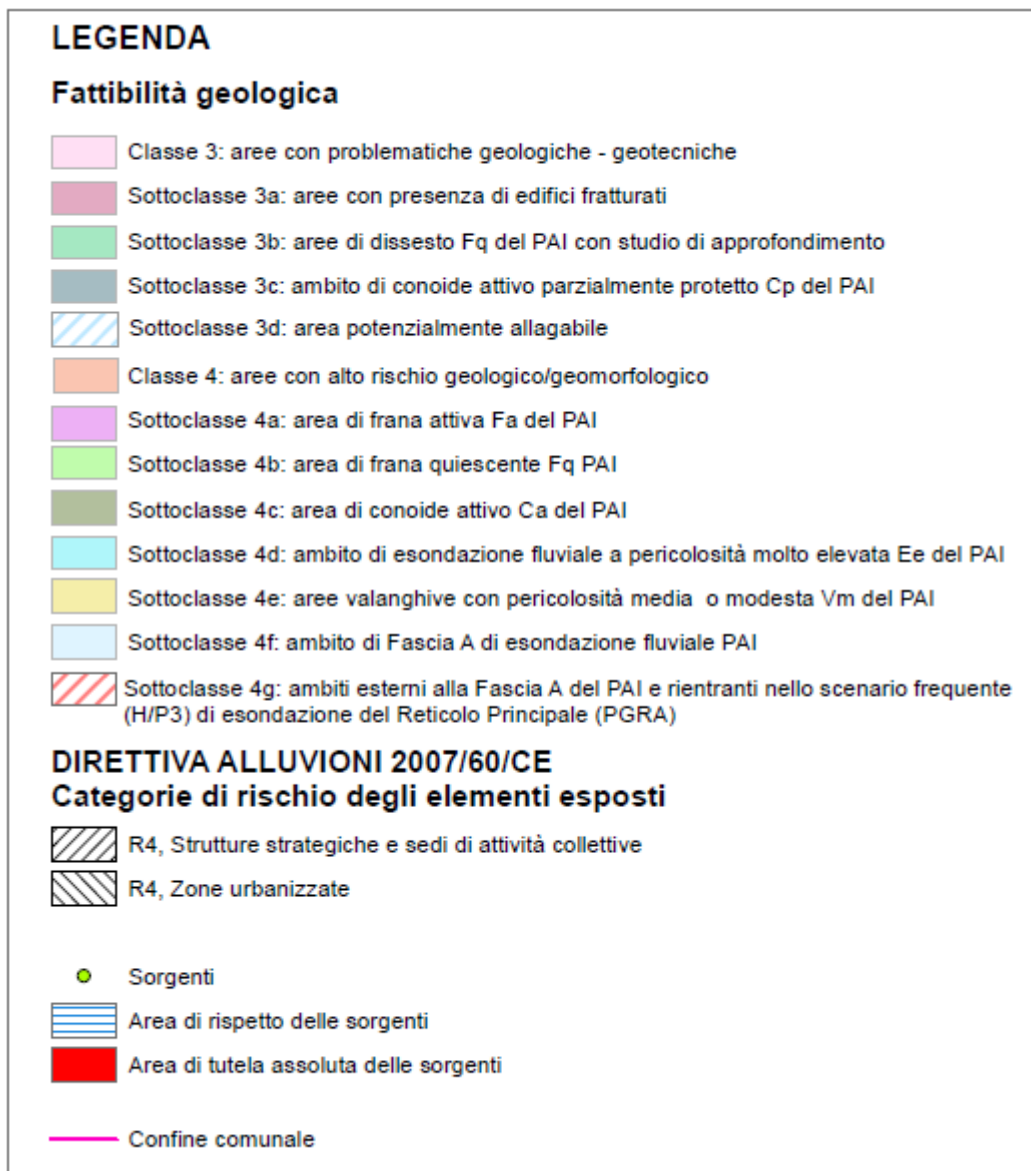
Pericolosità Aree Costiere Lacuali (ACL)

-  Scenario raro

-  Confine comunale

Tavola T2: Rischio idraulico. La carta in parte deriva dalla vigente pianificazione sovracomunale (Direttiva alluvioni – PGRI) e definisce nell’incrocio pericolosità / opere le possibili categorie di elementi esposti a rischio. Nello studio si evidenziano gli ambiti già definiti problematici nel contesto territoriale - alluvionale ove l’applicazione dei criteri del Regolamento sull’invarianza deve porre una adeguata attenzione all’esistente con l’eventuale sviluppo d’uso territoriale.

La fattibilità geologica d’uso derivante dalla pianificazione comunale di PGT è un ulteriore elemento discretizzanti del rischio idraulico; sono ambiti ove le classi d’uso sono già problematiche per natura geologica in senso ampio della definizione e quindi settori ove l’applicazione del Regolamento ha necessità di attente valutazioni, ovvero settori ove gli eventuali indirizzi STRUTTURALI possono prevedere, ove necessario, la realizzazione di nuove canalizzazioni di acque bianche e/o sistemi di raccolta – laminazione – e scarico non per il singolo, ma per settori di aree urbanizzate.



TAV 3 e T4: MISURE STRUTTURALI E NON STRUTTURALI

Tavola T3: Misure strutturali. La carta definisce gli impegni dell'amministrazione per lo sviluppo urbanistico del comune e l'attenzione al programma di invarianza idraulica; in essa sono indicati graficamente i possibili recapiti delle acque bianche, quali il reticolo idrico e la rete di acque bianche. In base alle reti esistenti rappresentate sulla carta si possono individuare gli ambiti comunali (nuclei e/o frazioni) attualmente prive di tale servizio e pensare ad un piano previsionale di misure strutturali da attuare (nuove reti).

Si individuano inoltre le aree nelle quali è vietato l'uso per l'attuazione di progetti di invarianza idraulica a causa dell'elevato rischio ambientale (aree di salvaguardia delle sorgenti), quali misure strutturali che impegnano l'amministrazione a non prevedere l'uso di tali ambiti per differenti scopi rispetto allo stato di fatto, ma favorirne la corretta gestione.






Si riportano, inoltre, gli interventi suggeriti in seguito all'analisi del rischio idraulico a livello comunale.

Per l'area urbana si consiglia la sistemazione e l'adeguamento delle sezioni idrauliche dei tratti di reticolo idrico minore interrato in area urbana alla portata di deflusso attesa in caso di eventi meteorici intensi, in aggiunta al deflusso dovuto alle acque meteoriche provenienti dall'area urbana eventualmente presenti.





Importante il riordino dei due ambiti di scarico a lago in prossimità della SS36 (scarico Vallaccia e scarico Valle Villa).

Per il nucleo di Foppaccia sono indicati gli ambiti consigliati per un futuro intervento di realizzazione di laminazione e scarico al suolo unificato per l'intero abitato, attualmente inesistente.

LEGENDA**Sottoservizi comunali**

-  Tracciato acque nere
-  Tracciato acque bianche
-  Griglie di raccolta acque
-  Ambito di scarico al suolo esistente
-  Stazione di pompaggio rete fognaria

Captazioni idropotabili

-  Sorgenti
-  Area di rispetto delle sorgenti
-  Area di tutela assoluta delle sorgenti
-  Zone di Protezione Speciale ZPS

Misure strutturali




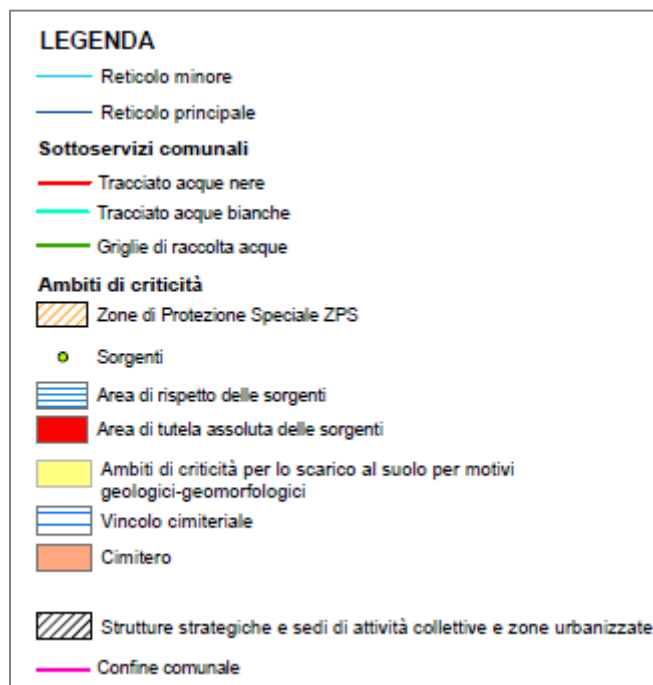
-  Ambiti proposti per lo scarico al suolo
-  Ambiti di adeguamento e revisione della sezione di scarico delle acque a lago
-  Confine comunale

Tavola T4: Misure NON strutturali. La carta rappresenta gli elementi di protezione civile (devono essere recepite in tale strumento), ovvero gli elementi d'informazione d'uso del territorio comunale al fine della corretta applicazione del R.R d'invarianza idraulica ed idrologica.

La definizione degli elementi di criticità del territorio (sintesi delle pregresse tavole) consente di individuare in essi le misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile (es ambiti di pericolosità per rischio idraulico e/o allagamento da inserire nel piano di protezione civile comunale), difese passive (esempio effetti di attivazione nelle aree di scaricatore di piena di differente tipologia) o rimarcare i vincoli d'uso delle aree cimiteriali e delle aree di salvaguardia della captazioni idropotabili (ovvero gestione delle aree agricole con divieti di accumulo ad esempio di sostanze chimiche, formazione di letamai, pascolo di bestiame, ecc), vincoli già definiti da normativa specifica ma spesso disattese per mancata informazione della popolazione.

Si evidenziano inoltre gli ambiti di criticità per lo scarico al suolo derivanti dalla fattibilità geologica e dal quadro dei dissesti. In tali ambiti l'infiltrazione di acque meteoriche nel sottosuolo non può essere effettuata, a causa delle possibili conseguenze idrogeologiche avverse.

Può inoltre certamente essere un ulteriore supporto tecnico al progettista delle opere di Invarianza idraulica.



COMUNE DI VERCEIA (SO)

Documento semplificato del rischio idraulico

Art- 14 del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 e succ. modifiche ed integrazioni

CAPITOLO QUINTO: INDIRIZZI DI ATTUAZIONE

14 INDIRIZZI TECNICO OPERATIVI DELLE OPERE DI INVARIANZA

Si riportano indicazioni di buona norma relativi alla realizzazione delle opere di invarianza.

INVASI DIFFUSI

Trattasi di un sovradimensionamento della rete di drenaggio ("supertubi") per la raccolta delle acque meteoriche.

Il volume d'invaso deve essere verificato a partire dal punto più depresso dell'area d'intervento, considerando anche il franco di sicurezza.

Nel calcolo del volume di compenso si deve considerare solo il contributo dato dalle tubazioni principali, escludendo dal computo pozzetti, caditoie e tubi di collegamento dei pluviali.

Il collettore deve avere lo scorrimento con una pendenza minima dell'1‰ verso la sezione di chiusura, al fine di garantirne il completo svuotamento. Qualora la posa del collettore adibito all'invaso avvenga al di sotto del massimo livello di falda, è necessaria la prova di tenuta idraulica dello stesso.

POZZI PERDENTI E TRINCEE DRENANTI: accumulo e dispersione

È una tecnica valida.

La normativa regionale prevede di predisporre la re-immissione delle acque meteoriche in terreno.

Le dispersioni delle acque nel terreno dovranno essere eseguite secondo accorgimenti tecnico-costruttivi che non provochino alterazioni idrogeologiche o inquinamenti delle falde. La fattibilità della soluzione deve essere dimostrata attraverso il progetto di invarianza anche mediante:

- la verifica che la massima altezza di falda sia compatibile con la profondità del manufatto (almeno 1.5 m di dislivello tra massima altezza della falda e fondo del manufatto); -
- la verifica che la permeabilità del terreno sia sufficiente a garantire l'infiltrazione del volume stoccato nel tempo massimo di svuotamento della vasca.

Il dimensionamento del manufatto d'infiltrazione deve essere effettuato considerando la permeabilità del terreno in cui è inserito e predisponendo almeno:

- 50 cm di materiale arido di nuova fornitura con pezzatura dai 50 ai 150 mm per il rinterro del pozzo o della trincea salvo che il terreno naturale possieda già le medesime caratteristiche;
- un pozzetto di decantazione che preceda il singolo pozzo, la batteria o la trincea drenante, sottoposto a periodica ispezione a pulizia;

- un eventuale dispositivo di troppo pieno di sicurezza con recapito in rete di smaltimento superficiale, con quota d'innescio superiore a quella della tubazione entrante; la valutazione in merito alla fattibilità della realizzazione del troppo pieno spetta agli Uffici Tecnici competenti alla rete.

GESTIONE DELLE AREE AGRICOLE

La corretta gestione delle aree agricole può contribuire a diminuire i fenomeni di ruscellamento delle acque meteoriche, favorendo così l'infiltrazione delle stesse nei terreni coltivati.

Tale effetto si traduce nella riduzione del carico di acque piovane provenienti da ambiti agricoli che possono gravare sulla rete fognaria a servizio delle aree urbanizzate.

ELEMENTI DI LAMINAZIONE DEI VOLUMI: COLLEGAMENTO CON IL RECAPITO FINALE

Tale manufatto individua la sezione di chiusura della rete di smaltimento della zona oggetto d'intervento. Esso deve essere munito di un pozzetto o idonea struttura con luce fissa o regolabile atta a garantire il transito della massima portata scaricabile ottenuta dai calcoli di compatibilità idraulica. Deve essere inoltre ispezionabile con la garanzia della non ostruzione della luce stessa. Alla quota di massimo invaso deve essere posta una soglia sfiorante di sicurezza in grado di smaltire almeno la massima portata generata dall'area afferente con riferimento alla pioggia di progetto. Deve essere inoltre verificato che il franco di sicurezza imposto nella rete di monte sia in grado di contenere l'innalzamento del pelo libero conseguente ad un efflusso a stramazzo su soglia. Deve essere infine garantito, tramite sufficiente innalzamento della quota minima del manufatto di recapito rispetto alla quota di scorrimento del recettore o tramite altri accorgimenti tecnici ("clapet"), che non si abbia un'inversione del flusso idraulico dal ricettore verso la rete, assicurando lo scarico nello stesso della portata di progetto durante l'evento meteorico e nei tempi successivi. Se ciò non fosse possibile è necessario modificare il dimensionamento degli invasi al fine di considerare tale comportamento

15 PIANIFICAZIONE COMUNALE: INDIRIZZI DI ATTUAZIONE DELL'INVARIANZA

Nell'attuazione di interventi pubblici o privati è indispensabile il rispetto dei seguenti indirizzi normativi:

Riserve di permeabilità diffusa e polverizzata

È il tessuto urbano rappresentato da giardini privati, orti, aree intercluse libere da edificazione e non coltivate, parcheggi, giardini pubblici da individuare nel Piano delle Regole del PGT quali ambiti di particolare interesse per le opere di invarianza.

Nel Tessuto Urbano Consolidato (TUC) gli ambiti di riserva sono individuabili delle aree di infiltrazione esistenti e potenziali (aree a verde privato esterne ai recinti delle residenze non funzionali all'agricoltura).

Aree di pertinenza

Nelle aree di pertinenza degli edifici è necessario sostenere il più possibile l'intercettazione e il riuso delle acque meteoriche mediante: adeguate superfici drenanti (l'intercettazione delle acque meteoriche dovrà essere per lo più assorbita da sistemazioni arboree o arbustive); l'utilizzo per l'irrigazione, la pulizia delle superfici pavimentate, l'alimentazione di eventuali impianti antincendio all'interno di aree ad uso produttivo

Infrastrutture

Per le nuove infrastrutture pedonabili e/o carrabili, o per il rifacimento di quelle esistenti è necessario privilegiare, compatibilmente con le prestazioni da osservare, l'utilizzo di materiali parzialmente o totalmente drenanti (ad es. il calcestre, nel caso di itinerari ciclabili, ovvero soluzioni con manti sintetici o bituminosi filtranti).

Rete di scarico

Realizzare, ove mancante e nei tratti di futura realizzazione, la separazione delle acque reflue da quelle meteoriche attraverso reti duali. Nei nuovi interventi e in presenza di reti duali non è consentito di convogliare nella rete fognaria le acque meteoriche, ad esclusione di quelle di prima pioggia.

Interventi edilizi di edifici produttivi

Negli interventi di ristrutturazione edilizia con cambio d'uso di edifici produttivi, artigianali e commerciali dovranno, OVE POSSIBILE, essere privilegiati interventi di de-impermeabilizzazione di piazzali esistenti qualora non più funzionali ai nuovi usi.

Colico, marzo 2023

Aggiornamento luglio 2024

Depoli dott. Claudio

16 TIPOLOGIE D'APPROCCIO AL PROGETTO D'INVARIANZA

Solo a titolo indicativo e non esaustivo, si riporta una casistica semplificata di alcuni elementi di possibile supporto tecnico al programma di invarianza.

La bibliografia in materia è molteplice ed ogni intervento può avere soluzioni completamente differenti.

Nell'appendice 1 sono riprodotti alcuni possibili riferimenti tipologici di azione.

17 PARAMETRI CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

I parametri delle curve di possibilità pluviometrici, forniti da ARPA Lombardia, consentono la determinazione delle precipitazioni di progetto nel comune di Verceia.

È quanto previsto per il calcolo del progetto di invarianza dal Regolamento regionale.

Nell'appendice 2 sono allegati, a titolo d'esempio, i dati per il comune di Verceia reperiti sul sito:

<https://idro.arpalombardia.it/it/map/sidro/>

salvo dati ufficiali più specifici per l'area di intervento.

18 Bibliografia essenziale e documenti di consultazione

- **Componente Geologica** del PGT di Verceia
- **PGT** di Verceia
- **Reticolo** idrico di Verceia
- **PUGSS** di Verceia
- **Indagini** geologiche nel territorio comunale (Bibliografia privata e pubblica)
- **PAI. Piano assetto idrogeologico** Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni
- **Guida** per la gestione delle acque nella pianificazione e regolamentazione comunale (Regione Lombardia)
- **Piani di gestione del rischio di alluvioni** (PGRA)
- **Guida** per la gestione delle acque nella pianificazione e regolamentazione comunale (Politecnico di Milano – Regione Emilia)
- **MANUALE** DI DRENAGGIO 'URBANO' (Regione Lombardia)
- **Regolamento** regionale 23 novembre 2017 - n. 7
- **Regolamento** regionale 19 aprile 2019 - n. 8
- **PROGETTO** STRATEGICO DISOTTOBACINO DEL TORRENTE LURA (regione Lombardia –Ersaf)
- **STUDIO e sviluppo della modellazione idraulica per la definizione delle aree esondabili nel bacino del F. Mera – 2019 Etatec – Comunità Montana della Valchiavenna**

APPENDICE 1.a Ersaf - Esempi di Soluzioni per pavimentazioni esterne

Soluzioni per pavimentazioni esterne e pertinenze

| | | | |
|--|---|---|---|
| <p>Prato</p> <p>Per superfici non carrabili o saltuariamente carrabili destinate al passaggio e alla sosta di pedoni, spazi per il gioco</p> <p>coefficiente drenante massimo</p> |  | <p>Prato armato</p> <p>Per superfici anche carrabili e passaggi pedonali, strade d'accesso</p> <p>coefficiente drenante alto</p> |  |
| <p>Sterrato - Calcestre</p> <p>Per superfici anche carrabili, passaggi e strade d'accesso, piste ciclopedonali, parcheggi</p> <p>coefficiente drenante medio</p> |  | <p>Masselli autobloccanti</p> <p>Per parcheggi e strade d'accesso, marciapiedi</p> <p>coefficiente drenante medio</p> |  |
| <p>Cubetti in porfido</p> <p>Per piazze, parcheggi e strade con traffico medio, percorsi ciclopedonali, cortili, marciapiedi</p> <p>coefficiente drenante basso</p> |  | <p>Asfalto drenante</p> <p>Per strade e parcheggi, piazzali</p> <p>coefficiente drenante basso</p> |  |

Soluzioni per risparmio nell'uso quotidiano di acqua

| | |
|---|--|
| <p>Rubinetti</p> <p>Installare miscelatori e rompi getto per ridurre la portata di acqua consumata</p>  <p>soluzione a basso costo</p> | <p>Scarico wc</p> <p>Sostituire le cassette di scarico dei wc installando la possibilità di doppio scarico</p>  <p>soluzione a basso costo</p> |
| <p>Serbatoi per acqua piovana</p> <p>Installare serbatoi a piede pluviale per la raccolta di acqua piovana da riutilizzare per il giardino o il lavaggio auto</p>  <p>applicabile anche su edifici esistenti senza interventi edilizi</p> <p>soluzione a costo medio</p> | <p>Cisterna interrata raccolta acque</p> <p>Installare cisterne interrate collegate ai pluviali per la raccolta di acqua piovana da riutilizzare per il giardino o il lavaggio auto</p>  <p>in contemporanea con nuova costruzione / ristrutturazione</p> <p>soluzione a costo medio-alto</p> |

Soluzioni per rallentare/ridurre l'apporto di acque meteoriche in rete

| | |
|---|--|
| <p>Canali di gronda</p> <p>Installare canali di gronda di sezione maggiorata contribuisce a rallentare l'afflusso delle acque di pioggia al pozzetto e da qui alla rete</p>  <p>da applicare in nuova costruzione</p> <p>soluzione a costo medio</p> | <p>Tetti verdi</p> <p>Il tetto verde trattiene e rallenta l'afflusso in rete delle acque di pioggia, inoltre migliora il microclima, e riduce il consumo energetico soprattutto per il raffrescamento estivo</p>  <p>Realizzabile sulle coperture piane o lievemente inclinate degli edifici artigianali o industriali o, per le nuove costruzioni, anche su edifici residenziali</p> <p>soluzione a costo medio o alto</p> |
|---|--|

Cunette stradali

E' possibile realizzare raccordi per favorire lo smaltimento dell'acqua piovana tramite la dispersione nelle cunette inerbite o negli spazi limitrofi non impermeabilizzati

soluzione a basso costo



Applicabile nella realizzazione delle strade per le nuove lottizzazioni, ma anche su lotti già esistenti approfittando di eventuali manutenzioni stradali / asfaltature

Fossi laterali inerbiti

E' possibile realizzare fossi inerbiti per favorire lo smaltimento dell'acqua piovana tramite dispersione

soluzione a basso costo



Applicabile nella realizzazione delle strade per le nuove lottizzazioni, ma anche su lotti già esistenti approfittando di eventuali manutenzioni stradali / asfaltature

Pozzi perdenti

La dispersione delle acque di pioggia raccolte da coperture o superfici può essere assicurata dalla realizzazione di soluzioni che favoriscano l'infiltrazione (laddove ammesso dalla normativa vigente)



Applicabile nella realizzazione di nuove costruzioni isolate e di nuove lottizzazioni oppure nel caso di interventi sulle aree di pertinenza dei fabbricati. Da valutare l'opportunità delle differenti soluzioni a seconda del coefficiente di permeabilità del terreno

soluzione a costo medio

Aree d'infiltrazione e rain garden

La dispersione delle acque di pioggia raccolte da coperture o superfici può avvenire dalla realizzazione di rain garden, ossia aree verdi che favoriscano l'infiltrazione e restano fruibile in mancanza di pioggia



Applicabile nella realizzazione di nuove costruzioni isolate e di nuove lottizzazioni oppure nel caso di interventi sulle aree di pertinenza dei fabbricati

Da valutare l'opportunità delle differenti soluzioni a seconda del coefficiente di permeabilità del terreno interessato

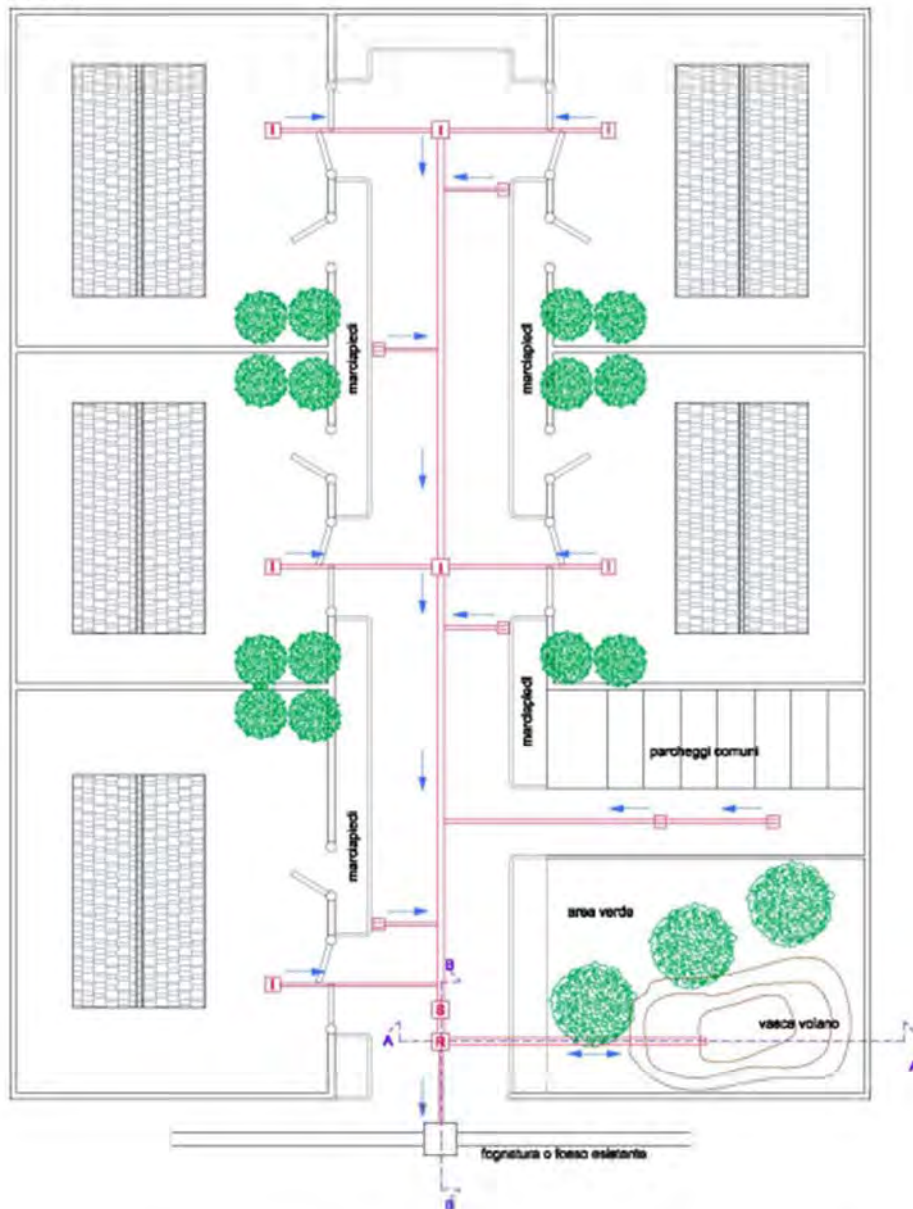
soluzione a costo medio o alto

APPENDICE 1.b SCHEMI-TIPO PER LE RETI DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI

superficie pavimentata minore di 2.000 mq

PIANTA

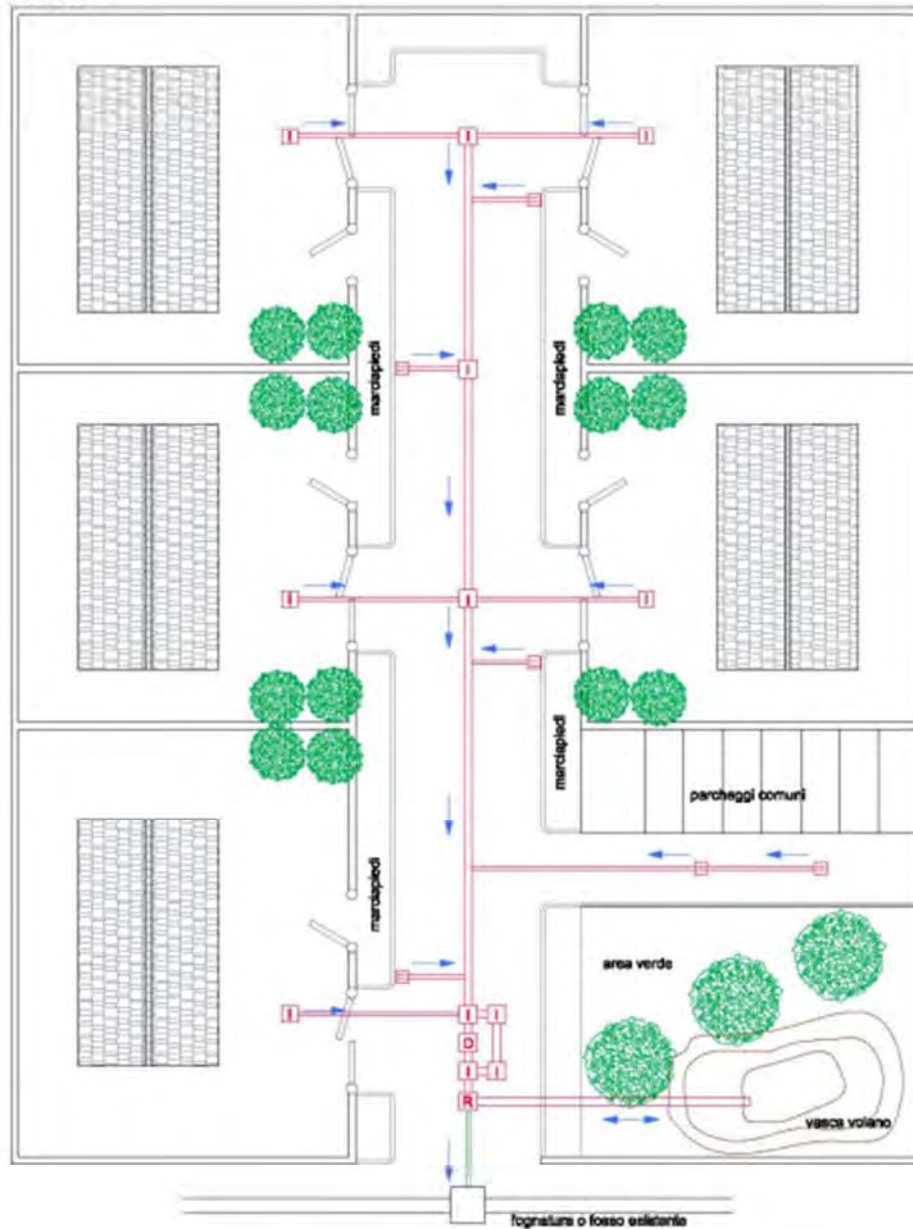


- | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|--|
| D pozzetto disoleatore | I pozzetto d'ispezione | direzione del flusso |
| B pozzetto desabbiatore | C caditoia | pendenza minima della rete pari allo 0,1 % |
| R pozzetto di regolazione | P pozzetto perdente | |

SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI

superficie pavimentata maggiore di 2.000 mq

PIANTA



- D** pozzetto disoleatore
- S** pozzetto desabbiatore
- R** pozzetto di regolazione

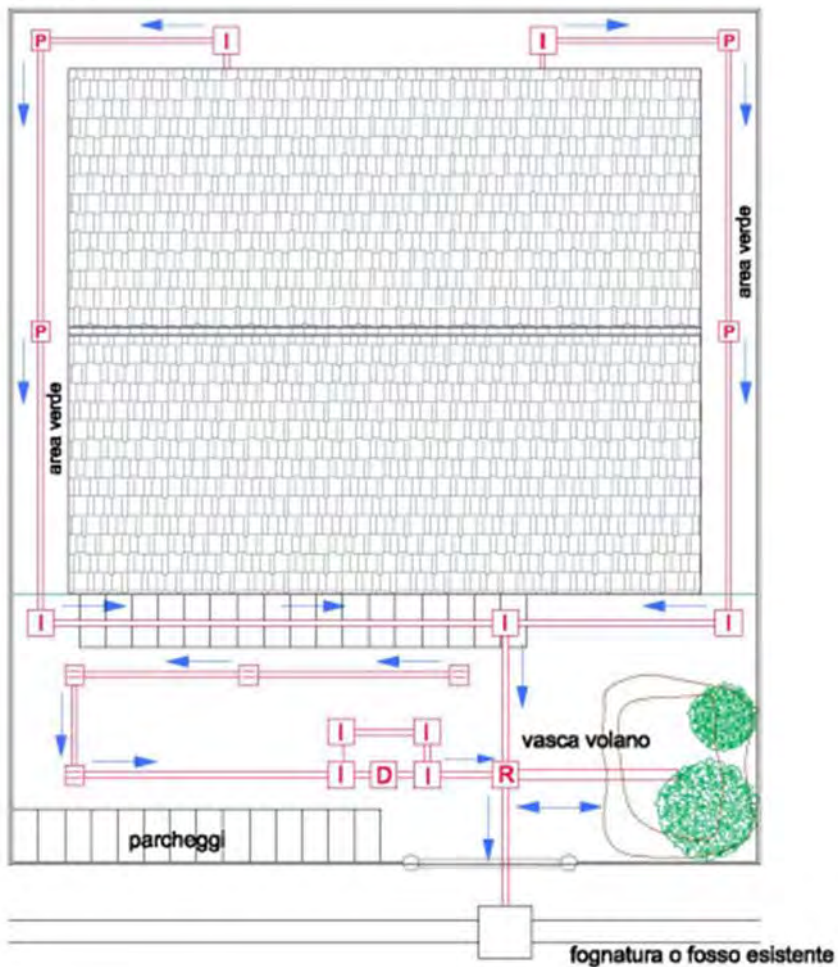
- I** pozzetto d'ispezione
- C** caditoia
- P** pozzetto perdente

- direzione del flusso
- tratto con diametro come da calcolo invarianza
- pendenza minima della rete pari allo 0,1 %

SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTO PRODUTTIVO-SERVIZI

terreno permeabile

PIANTA



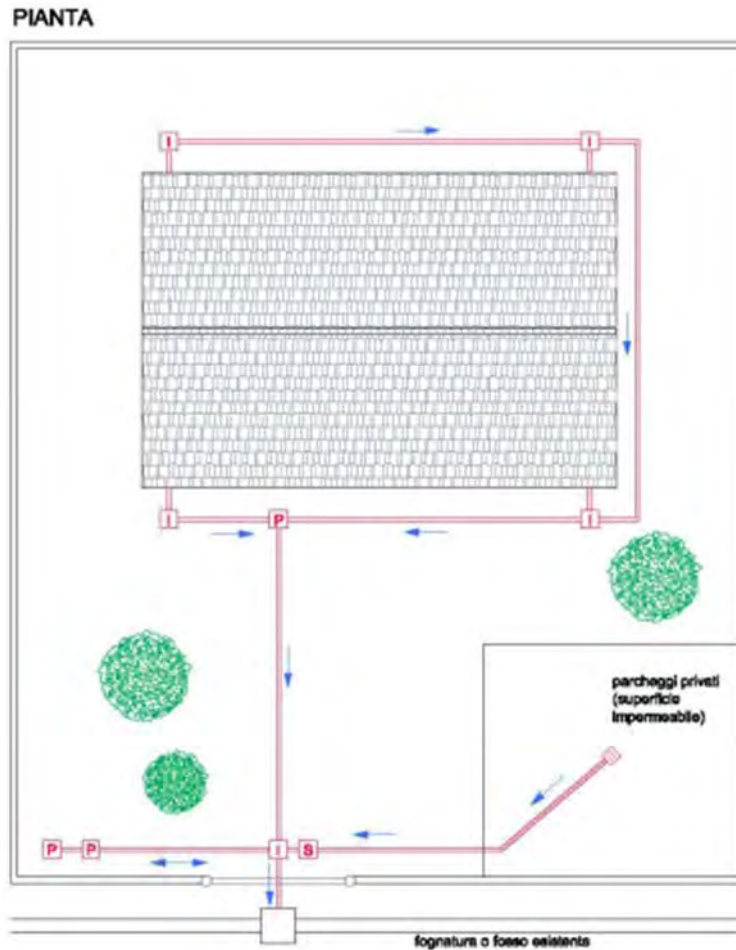
- D** pozzetto disoleatore
- S** pozzetto desabbiatore
- R** pozzetto di regolazione

- I** pozzetto d'ispezione
- ≡** caditoia
- P** pozzetto perdente

➤ direzione del flusso
pendenza minima della rete pari allo 0,1 %

SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTO RESIDENZIALE

terreno permeabile



- D pozzetto disoleatore
- S pozzetto desabbiatore
- R pozzetto di regolazione

- I pozzetto d'ispezione
- ≡ caditoia
- P pozzetto perdente

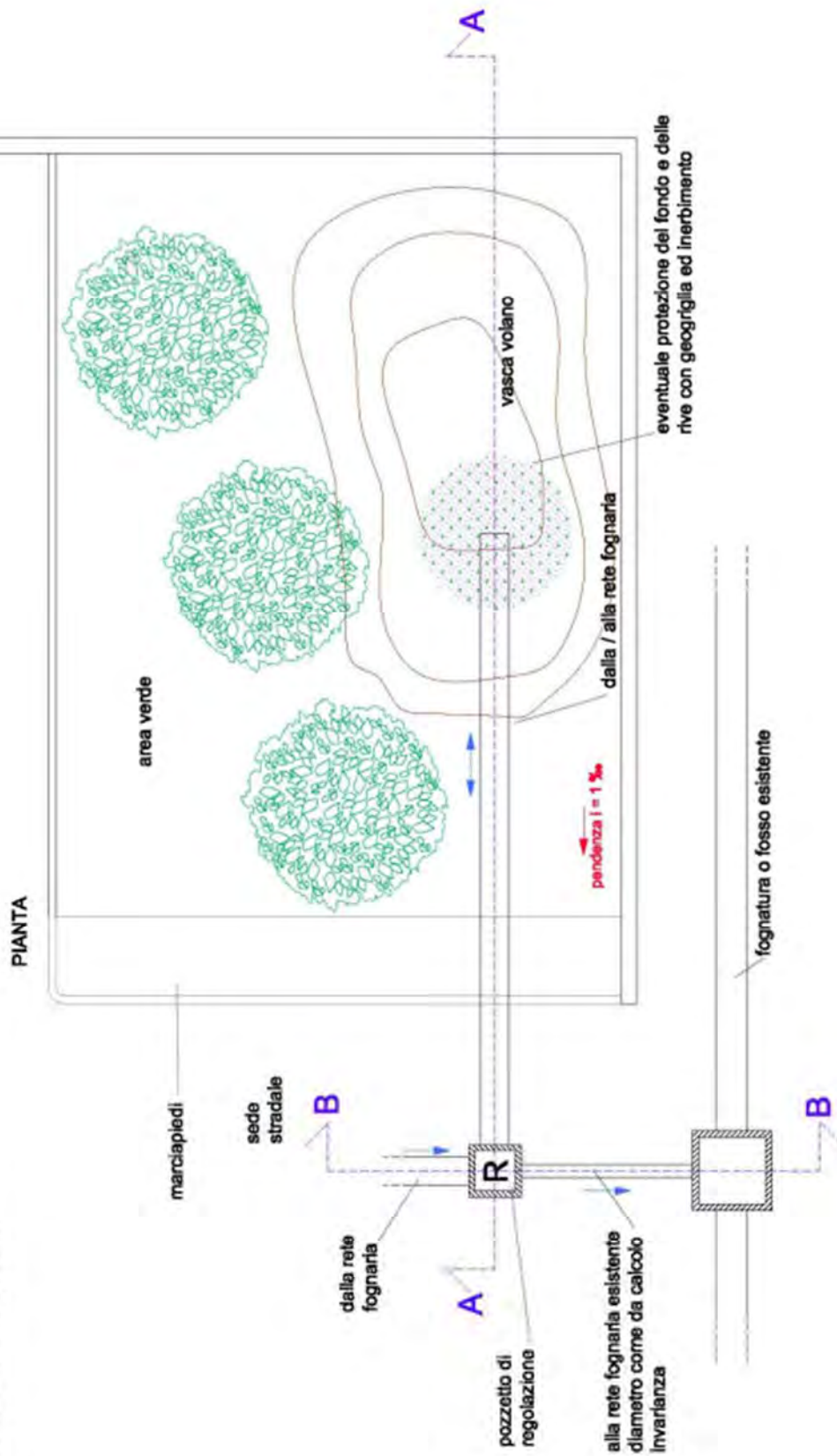
➤ direzione del flusso

pendenza minima della rete pari allo 0,1 %

SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI

superficie pavimentata minore di 2.000 mq

PARTICOLARE VASCA VOLANO

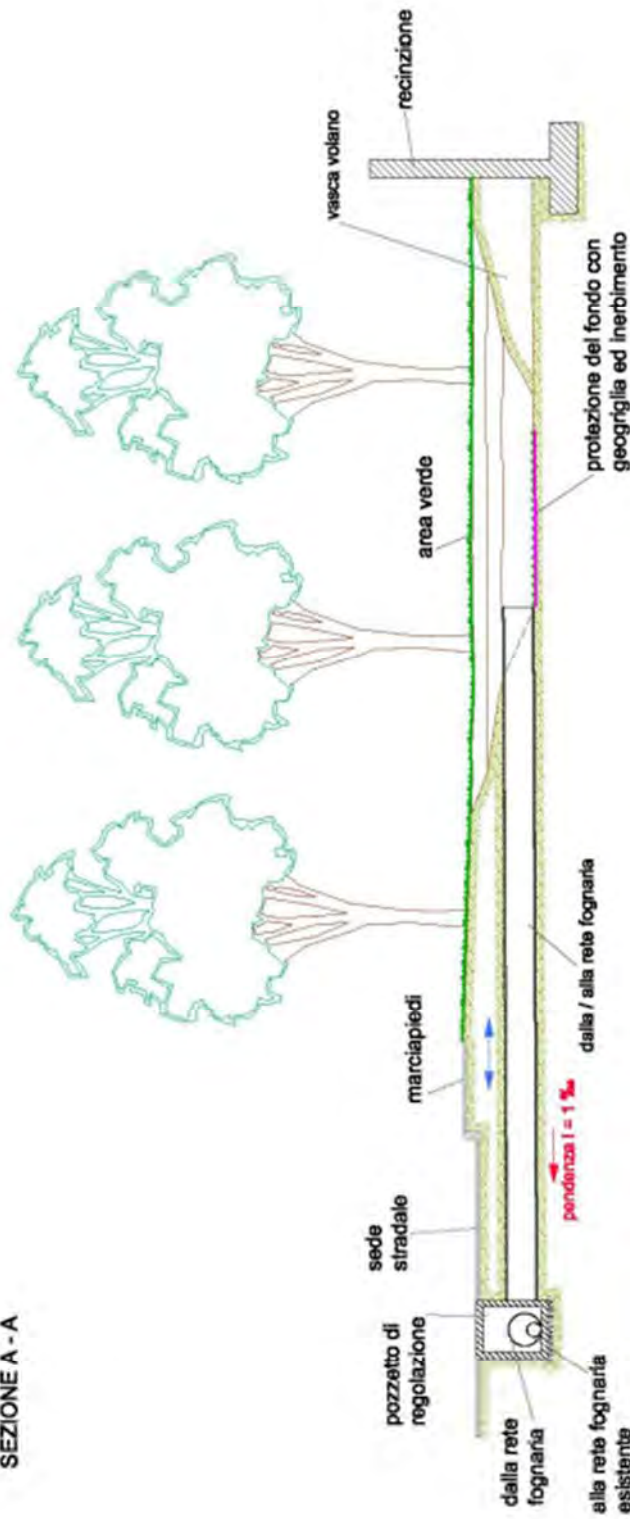


SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI

superficie pavimentata minore di 2.000 mq

PARTICOLARE VASCA VOLANO

SEZIONE A - A

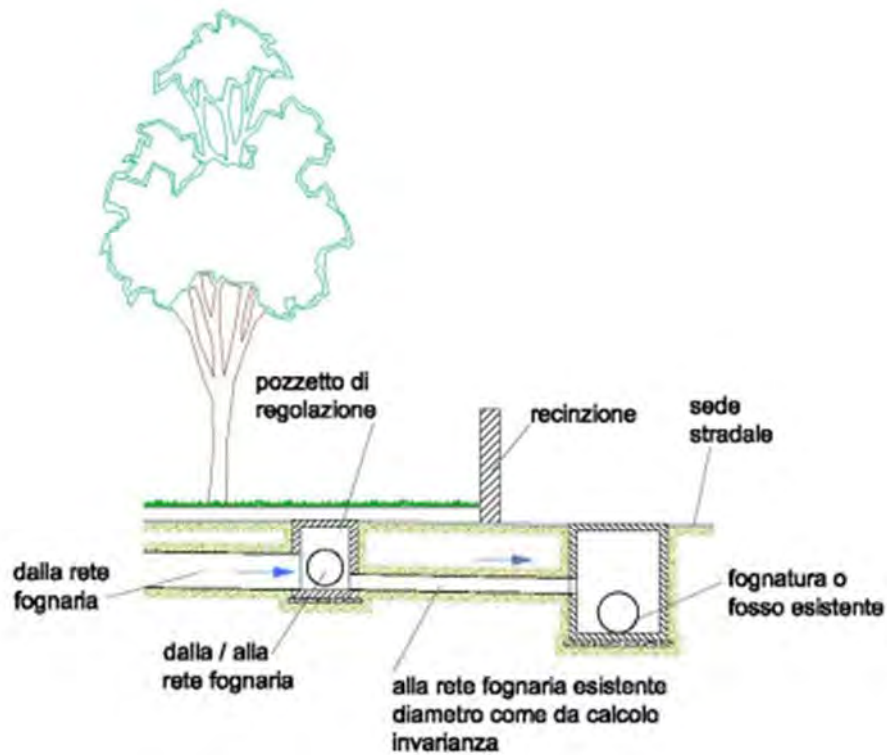


**SCHEMA DI RETE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE DA PARCHEGGI E STRADE PUBBLICHE PER
LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE-PRODUTTIVA-SERVIZI**

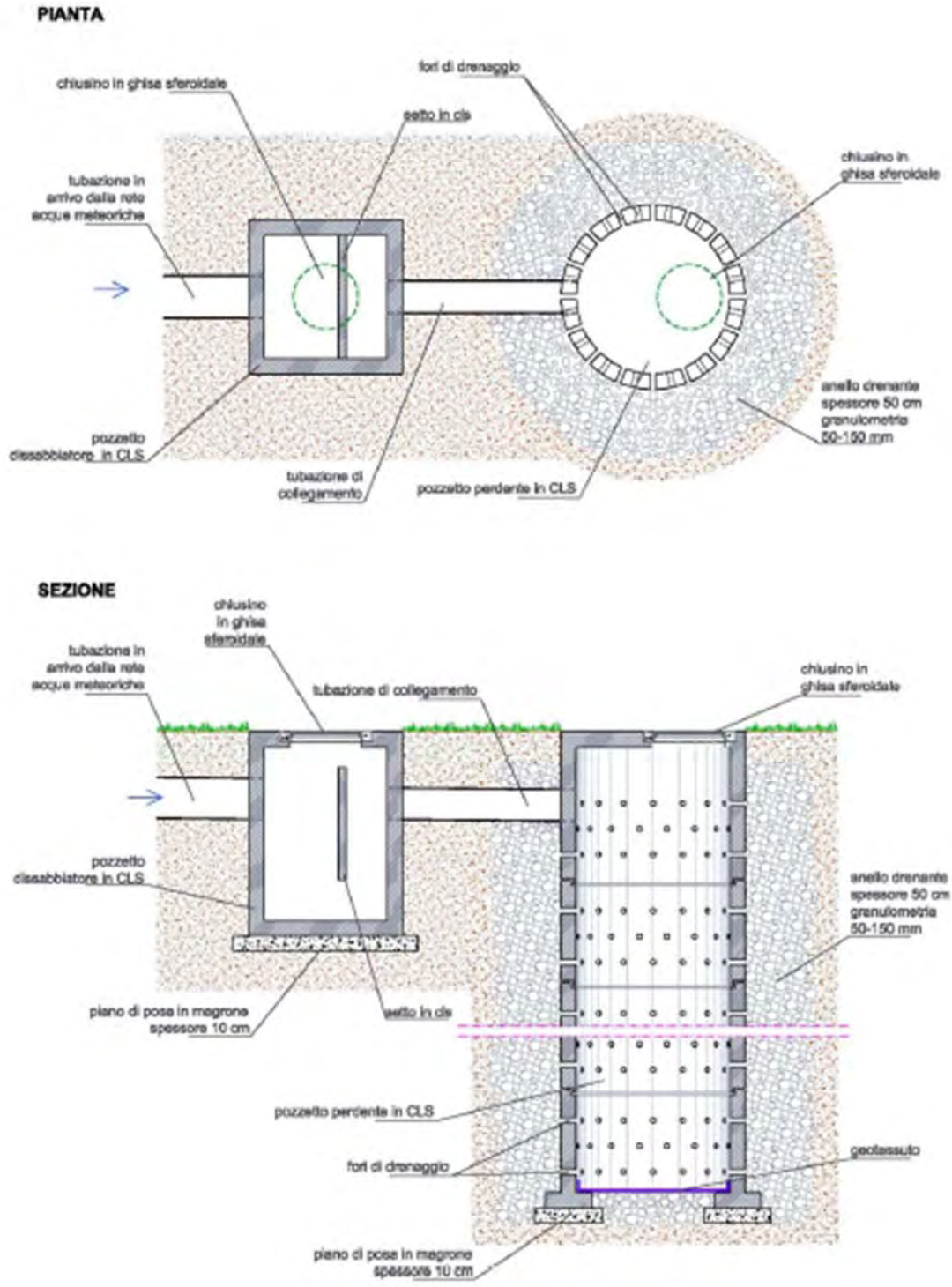
superficie pavimentata minore di 2.000 mq

PARTICOLARE VASCA VOLANO

SEZIONE B - B

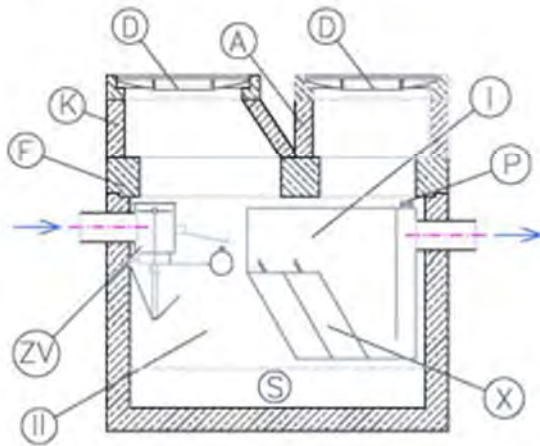


SCHEMA POZZETTO PERDENTE CON POZZETTO DISSABBIATORE



SCHEMA TIPO POZZETTO DISOLEATORE

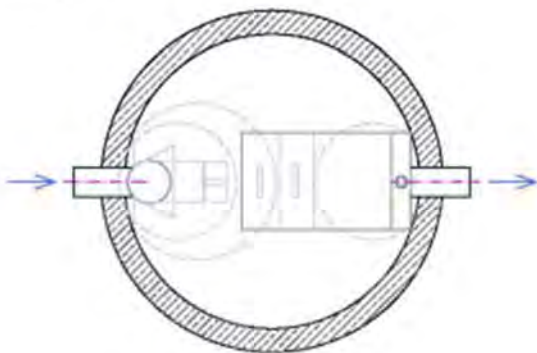
SEZIONE



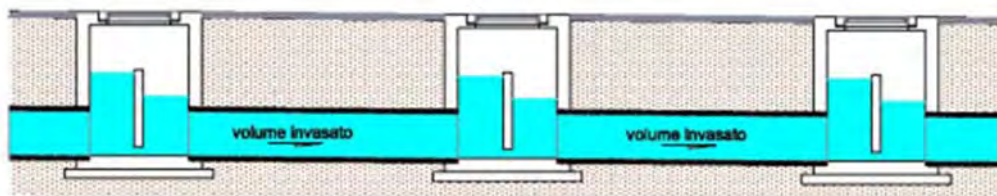
LEGENDA:

- Ⓢ sfangazione
- Ⓜ separatore a gravità
- Ⓜ separatore a coalescenza
- Ⓟ prelievo campioni
- ⓏV chiusura automatica
- Ⓧ pacco lamellare
- ⓓ chiusino
- Ⓚ cono
- ⓐ anello di prolunga
- ⓕ soletta di copertura


PIANTA



SCHEMA VOLUME DI COMPENSO IN CONDOTTA



APPENDICE 2 Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore Verceia



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: *Verceia*

Coordinate:

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 27.22

N - Coefficiente di scala 0.355

GEV - parametro alpha 0.3178

GEV - parametro kappa -0.0867

GEV - parametro epsilon 0.7832

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]

Precipitazione cumulata [mm]

Formulazione analitica

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

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

Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/isp.pdf>

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

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

| Tr | 2 | 5 | 10 | 20 | 50 | 100 | 200 | 50 |
|--------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|
| wT | 0.90155 | 1.29226 | 1.57290 | 1.85981 | 2.25878 | 2.57961 | 2.91918 | 2.25878359 |
| Durata (ore) | TR 2 anni | TR 5 anni | TR 10 anni | TR 20 anni | TR 50 anni | TR 100 anni | TR 200 anni | TR 50 anni |
| 1 | 24.5 | 35.2 | 42.8 | 50.6 | 61.5 | 70.2 | 79.5 | 61.4840893 |
| 2 | 31.4 | 45.0 | 54.8 | 64.7 | 78.6 | 89.8 | 101.6 | 78.6372636 |
| 3 | 36.2 | 52.0 | 63.2 | 74.8 | 90.8 | 103.7 | 117.4 | 90.8114875 |
| 4 | 40.1 | 57.5 | 70.0 | 82.8 | 100.6 | 114.9 | 130.0 | 100.575926 |
| 5 | 43.5 | 62.3 | 75.8 | 89.6 | 108.9 | 124.3 | 140.7 | 108.867211 |
| 6 | 46.4 | 66.4 | 80.9 | 95.6 | 116.1 | 132.6 | 150.1 | 116.146583 |
| 7 | 49.0 | 70.2 | 85.4 | 101.0 | 122.7 | 140.1 | 158.5 | 122.679656 |
| 8 | 51.3 | 73.6 | 89.6 | 105.9 | 128.6 | 146.9 | 166.2 | 128.63516 |
| 9 | 53.5 | 76.7 | 93.4 | 110.4 | 134.1 | 153.2 | 173.3 | 134.12781 |
| 10 | 55.6 | 79.7 | 97.0 | 114.6 | 139.2 | 159.0 | 179.9 | 139.239593 |
| 11 | 57.5 | 82.4 | 100.3 | 118.6 | 144.0 | 164.5 | 186.1 | 144.031389 |
| 12 | 59.3 | 85.0 | 103.4 | 122.3 | 148.5 | 169.6 | 192.0 | 148.549805 |
| 13 | 61.0 | 87.4 | 106.4 | 125.8 | 152.8 | 174.5 | 197.5 | 152.831415 |
| 14 | 62.6 | 89.8 | 109.3 | 129.2 | 156.9 | 179.2 | 202.8 | 156.905511 |
| 15 | 64.2 | 92.0 | 112.0 | 132.4 | 160.8 | 183.6 | 207.8 | 160.795963 |
| 16 | 65.7 | 94.1 | 114.6 | 135.5 | 164.5 | 187.9 | 212.6 | 164.522514 |
| 17 | 67.1 | 96.2 | 117.1 | 138.4 | 168.1 | 192.0 | 217.2 | 168.101702 |
| 18 | 68.5 | 98.1 | 119.5 | 141.2 | 171.5 | 195.9 | 221.7 | 171.547536 |
| 19 | 69.8 | 100.0 | 121.8 | 144.0 | 174.9 | 199.7 | 226.0 | 174.871998 |
| 20 | 71.1 | 101.9 | 124.0 | 146.6 | 178.1 | 203.4 | 230.2 | 178.085431 |
| 21 | 72.3 | 103.7 | 126.2 | 149.2 | 181.2 | 206.9 | 234.2 | 181.196829 |
| 22 | 73.5 | 105.4 | 128.3 | 151.7 | 184.2 | 210.4 | 238.1 | 184.214069 |
| 23 | 74.7 | 107.1 | 130.3 | 154.1 | 187.1 | 213.7 | 241.9 | 187.144094 |
| 24 | 75.8 | 108.7 | 132.3 | 156.4 | 190.0 | 217.0 | 245.5 | 189.993059 |

