



COMUNE DI VALGREGGHENTINO

PROVINCIA DI LECCO

DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

R.R. n.7 del 23/11/2017 e smi

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

	COMUNE DI VALGREGGHENTINO Piazza Roma, n. 2 - 23857 Valgregghentino (LC) Tel: +39 0341 604507 - Fax. 0341 660063 e-mail: protocollo@comune.valgregghentino.lc.it pec: comune.valgregghentino@pec.regione.lombardia.it		DATA: GENNAIO 2023
REVISIONE	STATO	DATA	<i>PROFESSIONISTA INCARICATO:</i> DOTT. GEOL. MATTEO LAMBRUGO via C. Alberto, n.10 - 23822 BELLANO (LC) tel: 3490565625 e.mail: matteo.lambrugo@geosgl.it pec: matteo.lambrugo@pec.geosgl.it <i>In collaborazione con:</i> DOTT. GEOL. PIETRO ALBORGHETTI via Magnodeno, n.11a - 23900 LECCO (LC) Cell: 348 7054778 e.mail: pietroalbo@virgilio.it pec: pietro.alborghetti@pec.epap.it
01	DEFINITIVO	01/2023	

INDICE

<i>1. PREMESSA</i>	<i>pag. 2</i>
<i>2. INTRODUZIONE</i>	<i>pag. 3</i>
<i>3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE</i>	<i>pag. 8</i>
<i>4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E REGIME PLUVIOMETRICO</i>	<i>pag. 9</i>
<i>5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO</i>	<i>pag. 13</i>
<i>6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO</i>	<i>pag. 15</i>
<i>7. DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO – IDROGEOLOGICO</i>	<i>pag. 17</i>
<i>8. DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE</i>	<i>pag. 19</i>
<i>9 MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA</i>	<i>pag. 21</i>
<i>10 INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA</i>	<i>pag. 24</i>

1. PREMESSA

Con l'approvazione del Regolamento Regionale n.7 del 23 Novembre 2017 e smi, recante i criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, ai sensi dell'art. 58 bis della L.R. 12/2005, sono state introdotte una serie di norme con l'obiettivo di mitigare i fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dal progressivo incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli.

In particolare, il regolamento regionale pone l'obiettivo di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo e di conseguire, tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche a monte dei ricettori, la riduzione quantitativa dei deflussi, il progressivo riequilibrio del regime idrologico - idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori.

Pertanto, nel regolamento, sono stati definiti i criteri, i metodi e la disciplina, per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica degli interventi edilizi e di pianificazione urbanistica, anche sulla base delle criticità idrauliche locali. In particolare, il territorio regionale, è stato suddiviso in tre ambiti territoriali caratterizzati da diverse criticità idraulica (elevata = A, media = B e bassa = C) delimitate in funzione delle condizioni idrauliche dei bacini associati ai corsi d'acqua ricettori o lacuali.

Sulla base della suddivisione regionale, il comune di Valgreghentino è stato inserito in area C, ovvero a bassa criticità idraulica, pertanto, il presente documento semplificato del rischio idraulico, vengono rappresentate le attuali condizioni di rischio idraulico nel territorio comunale e le conseguenti misure strutturali e non strutturali, mirate al controllo e alla riduzione delle criticità idrauliche.

2. INTRODUZIONE

Nello specifico, Regione Lombardia (L.R.n.12 del 11 Marzo 2005, art 58bis; L.R. n 4 del 15 Marzo 2016) definisce i principi di Invarianza Idraulica, Invarianza Idrologica e Drenaggio Sostenibile, come di seguito specificato:

- Invarianza Idraulica: principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione.
- Invarianza Idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.
- Drenaggio urbano sostenibile: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche e a ridurre il degrado qualitativo delle acque.

Alla base dei principi di invarianza vi è l'obiettivo di ridurre l'impatto dell'urbanizzazione sui deflussi superficiali e, quindi, sui corpi idrici ricettori naturali o artificiali.

Quadro Normativo di Riferimento

- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con deliberazione n. 18 del 26 aprile 2001, approvato con DPCM 24 maggio 2001;
- 2000/60/CE - Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo del 23 Ottobre 2000 che istituisce un quadro per

Comune di Valgrehentino

l'azione comunitaria in materia di acque. Direttiva Quadro sulle Acque – DQA.

- Legge 308/2004 del 15 Dicembre 2004 – Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale e misure di diretta applicazione.
- L.R.n.12 – Regione Lombardia, legge Regionale del 11 Marzo 2005 – Legge per il Governo del Territorio.
- Decreto Legislativo 152/2006 del 3 Aprile 2006. Norme in Materia di Ambiente.
- Direttiva 2007/60/CE - Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio Europeo del 23 Ottobre 2007 relativa alla valutazione e gestione dei rischi di alluvioni (Flood Directive). La direttiva alluvioni e il D.Lgs. 49/2010.
- VI. Piano di Tutela e Uso delle Acque 2016 (PTUA) della Regione Lombardia, approvato con dgr n. 6990 del 31 Luglio 2017, BURL n. 36, serie ordinaria, del 04 Settembre 2017.
- BS EN 752:2017 Standard Europeo per il dimensionamento e la gestione dei sistemi fognari (Drain and sewer systems outside building – Sewer system management).
- Deliberazione regionale n° x / 6738 seduta del 19/06/2017 disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione dei rischi di alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle norme di attuazione del piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 dal comitato istituzionale dell'autorità di bacino del fiume Po.
- R.R.n.7 del 23 Novembre 2017 “Regolamento recante Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58bis della L.R. 11 Marzo 2005 n.12 (Legge per il Governo del Territorio). Sede Ordinaria n 51 del 21 Dicembre 2019. Include Modifiche e integrazioni introdotte da:

Comune di Valgrehentino

R.R. n 7 del 29 giugno 2018; RR.n 8 del 19 Aprile 2019; L.R. n 18 del 26 Novembre 2019.

- R.R. n. 6 del 29 Marzo 2019 “Disciplina e regimi amministrativi degli scarichi di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi e delle modalità di approvazione dei progetti degli impianti di trattamento delle acque reflue urbane, in attuazione dell’articolo 52, commi 1, lettere a) e f bis), e 3, nonché dell’articolo 55, comma 20, della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche)”. BURL n. 14 suppl. del 02 Aprile 2019.

Documentazione di riferimento

Di seguito, si elencano le banche dati e i principali studi, utilizzati per la stesura del presente documento:

- Piano di Gestione del Territorio (PGT) del Comune vigente ed oggetto di aggiornamento;
- Regolamento per i Servizi di Fognatura e Collettamento;
- Piano di Emergenza Comunale;
- Studi disponibili in merito alla rete idrografica superficiale naturale.
- Notizie storiche e documentazione fotografica relativa ad aree a rischio idraulico;
- Documentazione pubblicata dall’Ufficio d’Ambito dell’A.T.O. Provincia di Lecco;
- Componente geologica, idrologica e sismica del PGT vigente ed oggetto di aggiornamento;
- Quadro del dissesto di cui al SIT regionale;
- Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (PS267) e successivi aggiornamenti;

Comune di Valgreghentino

- PAI (ultimo aggiornamento, comprensivo di aree a rischio idrogeologico molto elevato RME);
- Cartografia del Piano Gestione dei Rischi Alluvione redatta dalla Regione Lombardia (ultimo aggiornamento);
- Individuazione del reticolo idrico e determinazione delle fasce di rispetto del Comune di Valgreghentino (aggiornato nel 2022).

Contenuti del Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale

Considerando che il Comune di Valgreghentino, è stato classificato a bassa criticità idraulica (aree C), è tenuto a redigere il Documento Semplificato del Rischio Idraulico (di seguito DSR), come indicato nell'art 14, "Modalità di Integrazione tra pianificazione urbanistica e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica" della R.R. n.7-2017. Nello specifico al comma 8 del suddetto art. 14, si specifica che "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 ai commi:

- a₁) 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.
- a₂) 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, e l'individuazione delle aree da riservare per le stesse.

Comune di Valgreghentino

- a₃) 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.
- a_{3bis}) 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 a₂ sono individuate dal comune con l'eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato.
- c) Le misure non strutturali di cui alla lettera a₃ sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale. In particolare, in merito al punto (b) si rilevano la necessità e l'opportunità di collaborazione tra gestore del servizio idrico integrato e comune nel caso di reti fognarie miste.

In particolare, in merito al punto (b) si rilevano la necessità e l'opportunità di collaborazione tra gestore del servizio idrico integrato e comune nel caso di reti fognarie miste.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il territorio comunale di Valgrehentino è ubicato sulla destra idrografica della valle dell'Adda in provincia di Lecco e confina con il Comune di Olginate a Nord-Est, di Airuno a Sud, di Galbiate a Nord – Ovest ed ad Ovest con il Comune di Colle Brianza. L'area esaminata comprende l'intero territorio comunale ed occupa una superficie di circa 6,2 kmq.



Figura 1 – Inquadramento territoriale.

Il reticolo idrico individuato all'interno del territorio comunale, è formato da n.49 aste idriche appartenenti al reticolo idrico minore, mentre sulla base dei decreti regionali, sono presenti n.2 corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale (T. Tolsera e T. Greghentino).

4. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E REGIME PLUVIOMETRICO

Dal punto di vista idrografico, il territorio di Valgreghentino è caratterizzato principalmente dalla presenza del Torrente Greghentino, che scorre in direzione W-E verso la piana alluvionale del Fiume Adda. Sui versanti prospicienti il centro urbano, sono presenti molteplici aste torrentizie, alcune delle quali molto ramificate e con uno sviluppo in genere inferiore ai 1000 m. Si evidenzia inoltre, la presenza di alcuni vecchi canali agricoli e di derivazione delle acque sorgive o per la regimazione delle acque di scolo.

Il regime del T. Greghentino e la maggior parte dei corsi d'acqua, sono tipicamente torrentizi, caratterizzati da piene impulsive con forti picchi di portata mantenuti per un relativamente breve periodo di tempo. Gli eventi di piena avvengono con maggiore probabilità nei periodi in cui lo zero termico si trova a quote elevate, durante i quali le precipitazioni assumono il carattere di pioggia su tutti i bacini.

Nel suo insieme, il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza di un settore di versante perlopiù boscato a media acclività e dalla porzione residenziale ed agricola, debolmente acclive e terrazzata, posta alla base del versante. In particolare, il versante orientale del Monte Crocione - Brianza (889 m.s.l.m) prospiciente l'abitato, è caratterizzata dalla presenza di un substrato roccioso poco permeabile costituito arenarie e marne, che determinano tempi di corrivazione relativamente bassi.

Per quanto riguarda il regime idrologico locale, relativa al comune di Valgreghentino, è stata dedotta mediante le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica (L.S.P.P.) elaborate attraverso i parametri forniti dal Portale Idrologico Geografico di ARPA Lombardia (<http://idro.arpalombardia.it/>).

Comune di Valgrehentino

Nel complesso, i valori delle precipitazioni massime si registrano nel fondovalle rispetto alle altitudini superiori in cui si verifica stagionalmente la presenza di neve al suolo. Considerando quindi, la distribuzione areale del territorio in esame, si sono presi come riferimento i parametri delle L.S.P.P. i rispettivi valori medi rispetto all'area del comune di Valgrehentino, così da ottenere i rispettivi valori di altezza di pioggia per durate da 1 a 24 ore e per tempi di ritorno di riferimento pari a 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 anni.

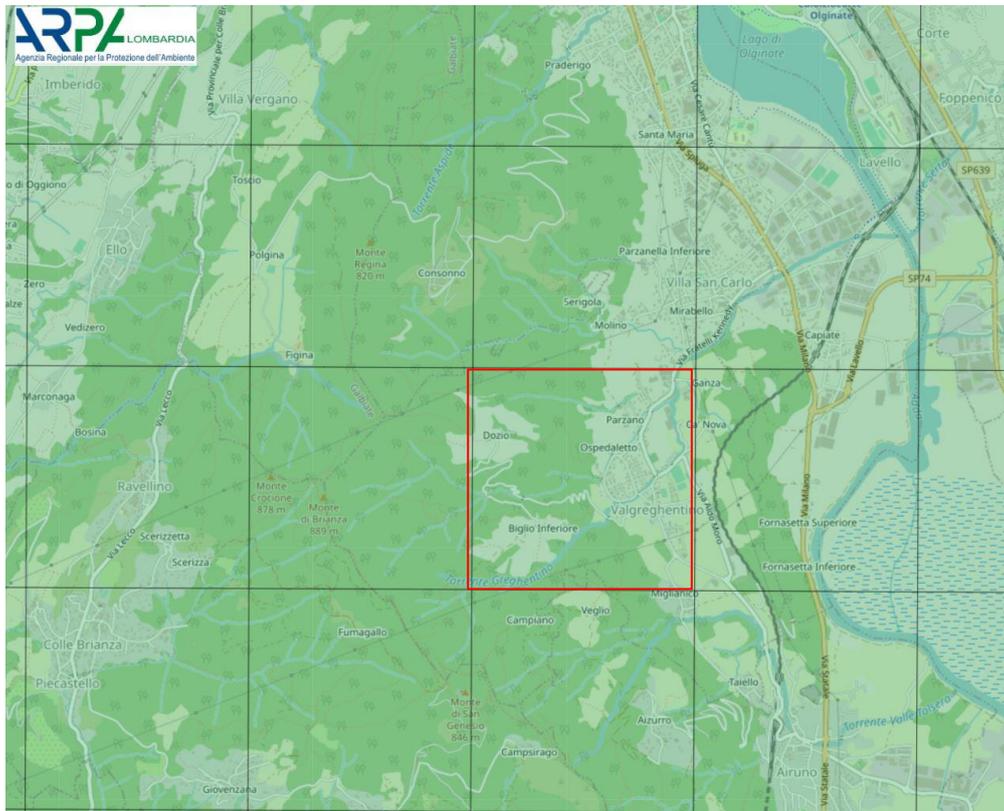


Figura 2 – Celle pluviometrica di riferimento per il calcolo delle curve di possibilità pluviometrica elaborate da Arpa Lombardia.

L'espressione monomia di tipo esponenziale delle L.S.P.P. viene calcolata come:

$$h = a_1 * W_T * D^n$$

dove:

h = altezza di pioggia [mm];

D = durata della precipitazione [h];

Comune di Valgrehentino

- a_1 = coefficiente pluviometrico orario;
 n = parametro di scala della curva;
 W_T = coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno TR, ricavato dalla seguente formula: $W_T = \varepsilon + \alpha/k (1 - \ln(T_R/T_R - 1))^k$

dove: ε , α , k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV elaborate da ARPA Lombardia.



Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: **VALGREGHENTINO**

Coordinate:

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 100

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

A_1 - Coefficiente pluviometrico orario 31,4
 N - Coefficiente di scala 0,3155
 GEV - parametro alpha 0,3036
 GEV - parametro kappa -0,0007
 GEV - parametro epsilon 0,8244

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	100
wT	0,93569	1,28002	1,50815	1,72709	2,01065	2,22326	2,43519	2,22325633
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	29,4	40,2	47,4	54,2	63,1	69,8	76,5	69,8102487
2	36,6	50,0	58,9	67,5	78,6	86,9	95,2	86,8748662
3	41,6	56,8	67,0	76,7	89,3	98,7	108,1	98,7304101
4	45,5	62,2	73,3	84,0	97,8	108,1	118,4	108,110808
5	48,8	66,8	78,7	90,1	104,9	116,0	127,1	115,996323
6	51,7	70,7	83,3	95,4	111,1	122,9	134,6	122,864355
7	54,3	74,3	87,5	100,2	116,7	129,0	141,3	128,987497
8	56,6	77,5	91,3	104,5	121,7	134,5	147,4	134,537724
9	58,8	80,4	94,7	108,5	126,3	139,6	152,9	139,631273
10	60,8	83,1	97,9	112,1	130,5	144,4	158,1	144,350797
11	62,6	85,6	100,9	115,6	134,5	148,8	162,9	148,757399
12	64,3	88,0	103,7	118,8	138,3	152,9	167,5	152,89767
13	66,0	90,3	106,4	121,8	141,8	156,8	171,8	156,808035
14	67,6	92,4	108,9	124,7	145,2	160,5	175,8	160,517571
15	69,0	94,5	111,3	127,4	148,4	164,0	179,7	164,049903
16	70,5	96,4	113,6	130,1	151,4	167,4	183,4	167,424511
17	71,8	98,3	115,8	132,6	154,3	170,7	186,9	170,657673
18	73,1	100,0	117,9	135,0	157,1	173,8	190,3	173,763142
19	74,4	101,8	119,9	137,3	159,8	176,8	193,6	176,752655
20	75,6	103,4	121,9	139,5	162,5	179,6	196,8	179,63632
21	76,8	105,0	123,7	141,7	165,0	182,4	199,8	182,422907
22	77,9	106,6	125,6	143,8	167,4	185,1	202,8	185,120085
23	79,0	108,1	127,4	145,8	169,8	187,7	205,6	187,734598
24	80,1	109,5	129,1	147,8	172,1	190,3	208,4	190,272416

Tabella 1 riepilogativa delle precipitazioni previste per l'area di interesse, comprensiva dei coefficienti idrologici e correttivi utilizzati (rettangolo blu).

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica

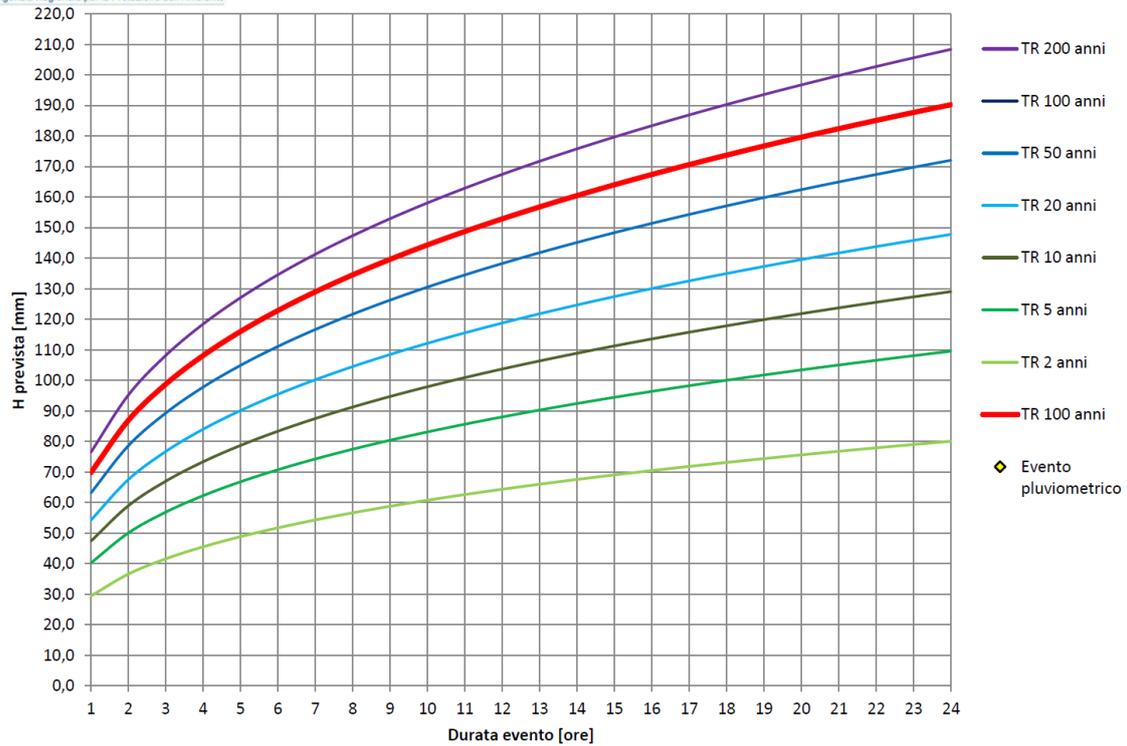


Figura 3 – Grafico delle L.S.P.P. per la cella pluviometrica di interesse, da cui deriva per un tempo di ritorno di 100 anni, una pioggia intensa di 69,81 mm per un'ora di evento.

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO - GEOMORFOLOGICO

Dal punto di geologico strutturale, il comune in esame è inserito nella cosiddetta Zona delle Colline Pedemontane, caratterizzata da una fascia di rilievi interessati da pieghe e sovrascorrimenti disposti in direzione E-W e costituiti da rocce sedimentarie. Nello specifico, il substrato di origine perlopiù torbida, risulta impostato secondo un sistema di ampie pieghe sinformi ed antiformali, ampiamente mascherato da estesi depositi fluvio – glaciali quaternari e da quelli alluvionali recenti. In particolare, il territorio comunale di Valgrehentino si estende perlopiù sul versante orientale compreso tra il Monte Crocione e il San Genesio, sino alla piana alluvionale posta in sinistra idrografica del Fiume Adda.

Nel complesso, la geomorfologia dell'area esaminata è il risultato di una serie di processi che hanno modellato il territorio. Infatti, una parte delle forme del paesaggio appare legata alla “struttura geologica” del territorio, intesa come costituzione litologica ed assetto tettonico, ma gli elementi che maggiormente caratterizzano questo settore prealpino sono tuttavia costituiti dalle forme e dai depositi glaciali, dovuti dell'imponente ghiacciaio Valtellinese - Val Mera. Nello specifico, nel territorio comunale, si riconoscono i depositi glaciali attribuibili all'ultimo evento glaciale Wurm, i quali costituiscono i ripiani terrazzati e le scarpate morfologiche. Inoltre, nel settore compreso tra la collinetta e l'abitato di Valgrehentino, si evidenzia la presenza di una piana glacio - lacustre, in cui si rilevano al suo interno, i depositi limosi – argillosi.

Le forme dovute alla degradazione dei versanti sono rappresentate talora da corpi di frana stabilizzati, la cui genesi è stata favorita dal ritiro dei ghiacciai quaternari e dal conseguente “rilassamento” dei versanti. Le acque correnti ed in generale la “degradazione meteorica” hanno progressivamente sovrainciso al paesaggio ed alle forme glaciali, la morfologia fluvio-torrentizia e gravitativa attuale. Anche le forme antropiche costi-

Comune di Valgrehentino

tuiscono una caratteristica saliente del territorio. Sono infatti presenti numerosi terrazzamenti realizzati per scopi insediativi ed agricoli, scarpate e canalizzazioni artificiali per la regimazione delle acque superficiali.

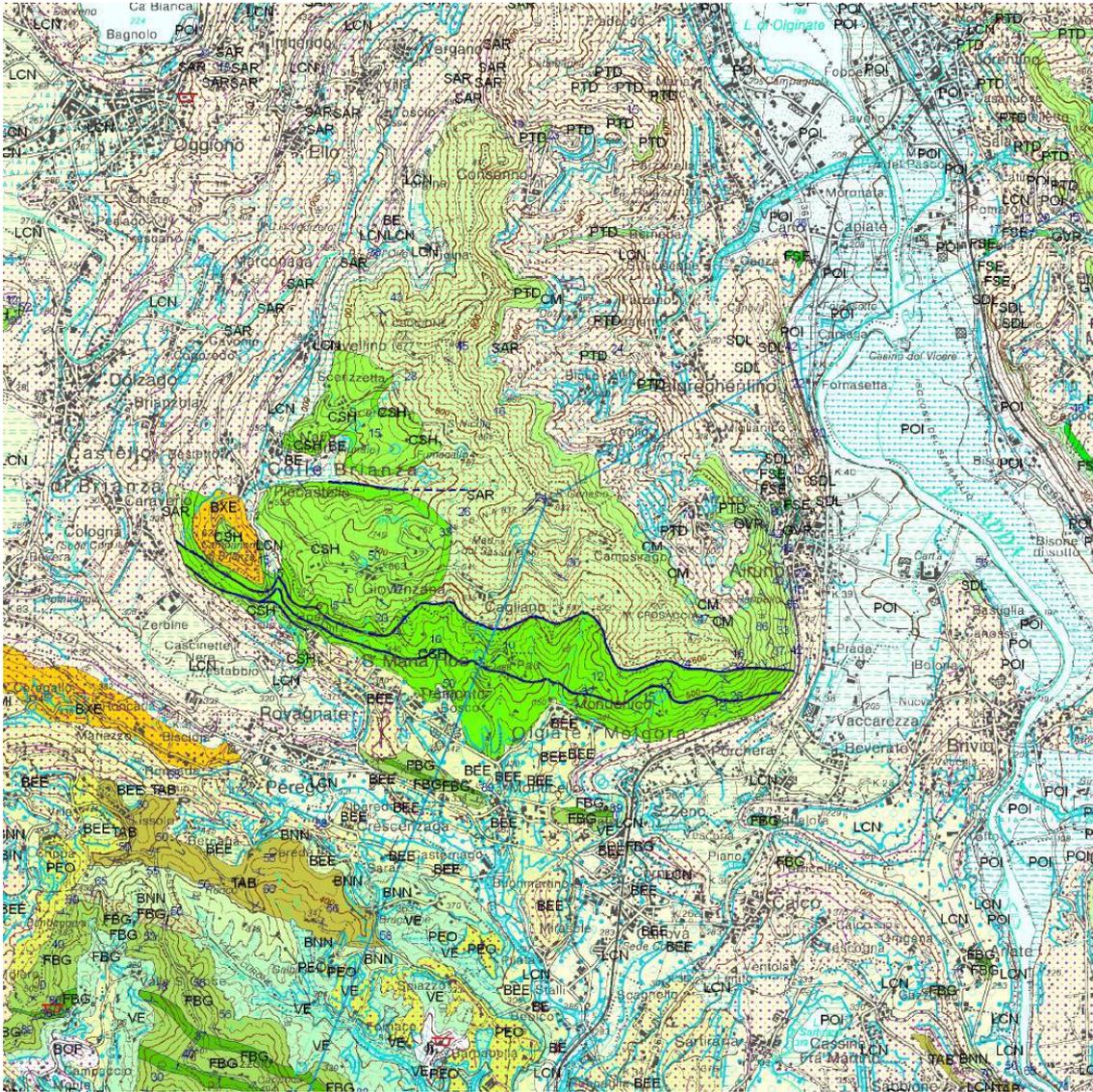


Figura 3 – Stralcio della carta geologica del Carg - foglio Vimercate.

6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico, le formazioni rocciose che scolpiscono il territorio comunale, possono essere divise in due complessi idrogeologici (vedi tavola allegata), ovvero, uno a permeabilità da bassa a media (alternanza di arenarie e marne) e l'altro a permeabilità da media a elevata (litotipi arenacei stratificati). I complessi, sono caratterizzati da una porosità primaria ridotta o nulla, mentre quella secondaria risulta variabile in base al grado di fessurazione ed alterazione della roccia. In particolare, la permeabilità è molto accentuata nei livelli corticali, specialmente nelle aree prossime alle fratture maggiori dove, in generale, gli acquiferi (fessurati) sono alimentati dalle acque di precipitazione e di fusione delle nevi.

Nello specifico, il primo complesso, nel quale è scolpito quasi l'intero territorio comunale di Valgreghentino, è caratterizzata da valori di permeabilità complessivamente bassi - medi, salvo situazioni locali, in cui la permeabilità può raggiungere valori superiori. Mentre, la fascia di versante sommitale del Monte Crocione – San Genesio, caratterizzata dalla presenza del secondo complesso, è caratterizzata da valori di permeabilità complessivamente medi - elevati. Specialmente, nel settore urbano e quello sub-pianeggiante, il substrato roccioso è mascherato dai depositi detritici di varia natura ed estensione (vedi tavola allegata). In particolare, il grado di permeabilità risulta: da molto basso a basso per i depositi glacio-lacustri, a medio elevato per le coperture glaciali; elevato per le coperture sciolte (detrito di versante, depositi alluvionali terrazzati, depositi misti alluvionali e di versante).

I valori di permeabilità più bassi, si riscontrano, nei depositi glacio-lacustri che favoriscono il ristagno delle acque di precipitazione, mentre i valori maggiori, si riscontrano negli accumuli gravitativi di versante.

Comune di Valgreghentino

Nel complesso, all'interno del territorio comunale sono presenti sorgenti di modesta portata, che riflettono l'assenza di importanti circuiti sotterranei. In particolare, dove il basamento roccioso è ricoperto da coltri detritiche e moreniche è possibile la formazione di limitati e superficiali serbatoi idrici (falde sospese) che danno luogo a sorgenti di modesta portata. Le sorgenti captate, con modeste portate, sono ubicate nella valle compresa tra Biglio e Dozio, oltre a quelle poste al confine comunale, in località Serigola.

I pozzi dell'acquedotto comunale sono ubicati sulla destra idrografica del Torrente Greghentino, in località San Carlo e ricadono all'interno di una vasta pianura di origine fluvio – glaciale e torrentizia, dove la locale, falda freatica è posta di norma a 12-14 m di profondità dal p.c. Il sottosuolo, dell'intera pianura fluvioglaciale, da quanto noto in letteratura geologica e dalle stratigrafie dei pozzi a disposizione, sono costituiti da tre distinte unità:

1. in superficie, sino ad una profondità di 18-20 m circa, si riscontrano i depositi fluvioglaciali ghiaioso sabbiosi ad elevata permeabilità;
2. al di sotto di tale unità, sino a 50 m circa di profondità, si rinvencono i depositi limoso argillosi di origine glacio- lacustre, a bassa permeabilità;
3. substrato roccioso.

**7. DELIMITAZIONE DELLE AREE A RISCHIO IDRAULICO –
IDROGEOLOGICO**

In accordo a quanto indicato nel regolamento regionale n.7/17 e smi, di seguito vengono riportate le aree a rischio idraulico e di dissesto, oltre ai tratti critici della rete di smaltimento delle acque (bianche e miste), individuate dal comune. In particolare, nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (versione 2023), sono state riportate le aree PAI-PGRA, che, oltre alla perimetrazione dei fenomeni attesi e il loro grado di pericolosità, limitano l'attività nel campo urbanistico - edilizio.

Nel dettaglio, come risulta visibile nella cartografia allegata, nel territorio comunale vengono individuate diverse aree critiche, ma senza determinare particolari condizioni di rischio all'interno delle aree abitate. Infatti, si evidenzia che le perimetrazioni delle aree di esondazione sono ubicate perlopiù all'interno dei corsi d'acqua o nell'incisioni vallive impervie. Anche i dissesti, risultano ubicati sui pendii boscati ed acclivi, perlopiù scolpiti nel basamento roccioso.

Come indicato in precedenza, i principali corsi d'acqua posti all'interno del territorio comunale, hanno uno sviluppo in genere inferiore al chilometro e la maggior parte dei quali, evidenziano lo scorrimento delle acque solamente durante le precipitazioni. Mentre, sulla base delle condizioni geologiche locali, una zona di possibile ristagno delle acque di precipitazione o di ruscellamento, è l'area sub-pianeggiante posta tra l'abitato di Valgreghentino e la strada di via A. Moro. Infatti, in tale area, i ristagni delle acque sono determinati dalla presenza di depositi glacio – lacustri poco permeabili nel sottosuolo e dalla non più efficienza dei canali di scolo.

Per quanto riguarda la situazione di smaltimento delle acque bianche o miste, a seguito dei rilievi effettuati dall'ufficio tecnico comunale, si sono evidenziate alcune criticità idrauliche – strutturali, come riportate nel-

Comune di Valgrehentino

la cartografia allegata. Nello specifico, le aree oggetto di attenzione e che necessitano i lavori di sistemazione e di adeguamento idraulico sono:

- tratto della rete delle acque bianche di A. Moro, per la presenza di ristagni idrici dovuti a contropendenze e sistemi di scolo non adeguati o non più efficienti.
- tratto della rete delle acque bianche di via Toscanini, a causa di un sistema di scolo non sufficiente per lo smaltimento delle acque durante le intense precipitazioni.
- tratto della rete delle acque bianche di via Cattaneo, a causa di un sistema di scolo non sufficiente ed ammalorato.
- tratto della rete delle acque bianche di via Postale Vecchia, a causa di un sistema di scolo non sufficiente per lo smaltimento delle acque durante le intense precipitazioni, anche per via dell'estesa superficie scolante (problematica condivisa con il comune di Olginate).
- tratto della rete delle acque bianche di via Promessi Sposi, a causa di un sistema di scolo non sufficiente per lo smaltimento delle acque durante le intense precipitazioni.
- tratto della rete delle acque miste di via Airoidi, a causa di un sistema di scolo non sufficiente ed ammalorato.

Sulla base di quanto sovrapposto, sia per la morfologia del territorio che per le condizioni idrogeologiche locali, si ritiene che non sussistono gravi problematiche idrauliche all'interno delle aree residenziali. Mentre, i tratti critici della rete scolante, potranno essere eliminati con la realizzazione di interventi strutturali per il miglioramento idraulico.

Va da sé, che la manutenzione del sistema di smaltimento delle acque bianche e miste esistente, è un elemento fondamentale per garantire l'efficienza della rete. Tale obiettivo è raggiungibile mediante una programmazione sistematica degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, oltre al monitoraggio della rete durante le criticità idrogeologiche.

8. DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE

Il drenaggio urbano sostenibile è un sistema di gestione e controllo delle acque meteoriche urbane costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici recettori mediante il controllo delle acque meteoriche e infine ridurre il degrado qualitativo delle acque. Pertanto, lo scopo è quello riequilibrare il deflusso delle acque superficiali a causa dell'antropizzazione delle superfici permeabili avvenuta in modo intensivo o non controllato.

Negli ambiti urbanizzati e infrastrutturali, la gestione delle acque meteoriche è in larga parte basata sulla raccolta all'interno di caditoie – tombature e il loro convogliamento finale verso i bacini, corsi d'acqua superficiali, canali artificiali e laghi. Le portate dei recapiti finali, possono quindi assumere valori superiori rispetto a quelli naturali, causando spesso allagamenti, questo anche a causa dei brevi tempi di corrivazione dei sistemi di drenaggio rispetto ai corsi d'acqua.

Il drenaggio urbano sostenibile ha quindi il fine di regolare l'afflusso delle acque meteoriche mediante l'applicazione di diversi metodi, quali regolatori di portata, laminazione, filtrazione ed infiltrazione. Il regolamento regionale n.7/2017 è stato introdotto, proprio per favorire la creazione del drenaggio urbano sostenibile. Lo stesso regolamento, incentiva la realizzazione di sistemi di filtrazione ed infiltrazione delle acque nel sottosuolo, anche mediante l'uso di nuovi sistemi o tecniche costruttive.

Per esempio, di tali buon pratiche sono i fossi vegetati e i bacini di ritenuta, ovvero aree depresse e/o avvallamenti posizionati a lato delle superfici impermeabilizzate dove l'acqua non è sempre presente. Nello specifico questi sistemi possono essere utilizzati come elemento di collegamento ad una rete di drenaggio e possono essere realizzati a lato delle strade e parcheggi o in aree prative appositamente destinate per la ritenzione idrica. In pratica, tali strutture avrebbero una prima funzione di laminazione (trattenere temporaneamente) e di filtrazione delle acque prima di convogliarle

Comune di Valgreghentino

nel sistema di smaltimento esistente, alleggerendo il carico idraulico. Si ricordano inoltre, altre pratiche per un drenaggio sostenibile, sono i tetti verdi, utilizzo di pavimentazioni drenanti, sistemi di accumulo delle acque per il riuso, oltre all'infiltrazione delle acque nel sottosuolo mediante i classici pozzi o trincee.

9. MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA

Come già indicato nel capitolo introduttivo, il regolamento regionale n.7/2017 sull'invarianza idraulica ed idrologica, ha l'obiettivo di mitigare i fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dal progressivo incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli, oltre alla riduzione del degrado qualitativo delle acque.

Nello specifico, le indicazioni finalizzate all'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica, sono così schematizzate:

- Il riuso dei volumi idrici stoccati, anche in funzione di vincoli qualitativi e quantitativi (es. riuso delle acque per l'innaffiamento di giardino).
- L'infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche geologiche del sottosuolo, le condizioni ambientali e quelle per la protezione igienico - sanitaria.
- Lo scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con specifici limiti di portata.
- Lo scarico in fognatura, con specifici limiti di portata.

Dette indicazioni, devono comunque essere calibrate ed adattate al contesto idrogeologico e idraulico locale, anche in base alle tipologie edilizie soggette al rispetto del regolamento. In particolare, nel r.r. n. 7/2017 e smi, a cui si rimanda per maggiori dettagli, elenca una serie di buone pratiche tecniche per la realizzazione di sistemi di gestione delle acque meteoriche, oltre ad indicare i limiti e le prescrizioni progettuali per il rispetto del principio di invarianza.

In sintesi, gli scarichi delle acque soggetti all'applicazione del regolamento, dovranno, mediante l'adozione di interventi specifici, a contenere

Comune di Valgreghentino

l'entità delle portate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro i limiti associati al comune di appartenenza.

Nel dettaglio, il comune di Valgreghentino, ai sensi del r.r. 7/2017 e s.m.i., è considerato a bassa criticità idraulica (Area C), pertanto, le portate degli scarichi delle acque nel ricettore (corso d'acqua naturale o artificiale), sono limitati a valori massimi ammissibili pari a "ulim" 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (ad esclusione degli ambiti di trasformazione che sono ridotti a 10 l/s). Pertanto, al fine di contenere le portate idriche degli scarichi, occorrerà realizzare uno o più invasi di laminazione delle acque, opportunamente dimensionati nel rispetto dei valori volumetrici indicati nel r.r. n.7/2017 (requisiti minimi). Per il comune di Valgreghentino il requisito minimo per la laminazione delle acque è pari a 400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (ad esclusione degli ambiti di trasformazione che sono aumentati a 800 mc).

Va da sé, che sia dal punto di vista tecnico che economico, la gestione e il controllo delle acque pluviali mediante sistemi di infiltrazione nel suolo o sottosuolo, è la soluzione preferenziale e di più facile attuazione. Tuttavia, in fase di progettazione occorrerà valutare la compatibilità dei sistemi di infiltrazione con il contesto geologico locale, al fine di garantire la funzionalità dell'opere e scongiurare l'insorgere di fenomeni di dissesto. Nel complesso, nell'area sub pianeggiante del comune Valgreghentino, non si riscontrano particolari criticità tali da impedire l'adozione dei sistemi di infiltrazione delle acque piovane. Mentre, nei settori di versante, a causa della presenza del substrato roccioso o per via dell'acclività, l'infiltrazione delle acque nel suolo o sottosuolo può essere di difficile attuazione, se non applicabile.

Nella cartografia allegata, vengono riportate le perimetrazioni dei depositi detriti-alluvionali con una prima indicazione sul grado della per-

Comune di Valgreghentino

meabilità, oltre all'indicazione di eventuali criticità geologiche (es. presenza di frane). A tale proposito, si evidenzia la presenza delle seguenti aree oggetto di attenzione per la realizzazione dei sistemi di infiltrazione, ovvero:

- Presenza di pozzi di emungimento e sorgenti captate per scopi potabili, con relativa fascia di rispetto ai sensi della D.Lgs 3 aprile 2006 n. 152;
- Presenza di frane attive o quiescenti;
- Presenza della fascia di rispetto del reticolo idrico minore e principale;
- Presenza depositi glacio – lacustri con una permeabilità bassa o molto bassa.

In ogni caso, in fase di progettazione dei sistemi di infiltrazione nel suolo o nel sottosuolo, si dovranno effettuare opportuni approfondimenti geologici al fine di valutare la fattibilità, anche vincolistica (es. all'interno delle fasce di rispetto dei pozzi). Anche, la realizzazione di eventuali scarichi di acque meteoriche nella rete fognaria (rete acque bianche o mista), dovrà essere attentamente valutata la compatibilità idraulica, specialmente nei tratti critici.

10. INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

Il regolamento regionale n.7/2017 e smi, dettaglia gli interventi richiedenti l'adozione di misure di invarianza idraulica e idrologica, a cui si rimanda per ulteriori dettagli. In particolare, questi includono sia gli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione e/o ampliamento, che quelli di ristrutturazione urbanistica - infrastrutturale (per esempio nuove strade, parcheggi e zone pertinenziali). L'analisi deve essere effettuata sia per la parte già urbanizzata del territorio, ed in particolare per le zone individuate a rischio idraulico nell'analisi della rete di drenaggio urbano (eventualmente in accordo con gli interventi programmati dall'ente gestore), che per le aree di nuova trasformazione.

In particolare, con l'applicazione del regolamento per il rispetto del principio di invarianza idraulica ed idrologica, si avrà la progressiva riduzione delle portate delle acque meteoriche nella rete di smaltimento e quella all'interno dei corpo idrici. Come già indicato, le misure strutturali si raggruppano a due aspetti di natura concettuale e che possono essere considerati anche congiuntamente, ovvero:

- Laminazione delle acque per mezzo di volumi naturali o artificiali;
- Infiltrazione nel suolo e sottosuolo

La scelta del tipo di misura strutturale da adottare deve quindi considerare il contesto idrogeologico dell'area di intervento, nonché all'estensione dell'intervento di trasformazione e alla disponibilità di superficie pubblica/privata. In generale, l'elevata permeabilità dei suoli, elevata soggiacenza della falda ed ampie superfici disponibili favoriscono la scelta di sistemi di laminazione superficiali e l'adozione di tecniche/tecnologie di infiltrazione. Viceversa, la bassa permeabilità, limitata soggiacenza della falda e spazi ridotti tendono a far preferire sistemi di accumulo (superficiale o sotterraneo) con regolazione della portata, even-

tuale riuso dei volumi stoccati e scarico nei corpi ricettori naturali o artificiali.

Misure strutturali

Indicativamente, le misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica che si potranno attuare nei settori urbani, sono:

- Realizzare una rete di acque bianche che copra l'intera parte urbanizzata del territorio comunale ed migliorare – adeguare quella esistente in cui si evidenziano criticità idrauliche. Per i tratti di rete mista sarà opportuno provvedere alla separazione delle acque meteoriche dalle acque reflue.
- Prevedere l'adeguamento degli scarichi delle aree pavimentate pubbliche ai principi dell'invarianza idraulica ed idrologica.
- Eliminazione o adeguamento, mediante la laminazione di eventuali scarichi nei corsi d'acqua minori, derivanti dalla rete delle acque bianche e miste.
- Verifica sul territorio della presenza di scarichi nei corsi d'acqua non dichiarati al fine di promuovere il loro adeguamento o alla loro eliminazione.

Allo stato attuale, il comune di Valgreghentino, prevede di intervenire localmente sulla rete di smaltimento delle acque (bianche e miste) che evidenziano criticità idrauliche, come indicate nel precedente capitolo. Considerando il contesto urbano, si potrà prevedere alla realizzazione di aree di infiltrazione o di laminazione per la rete pubblica, opportunamente dimensionate all'interno delle aree verdi pubbliche (es. parchi giochi, campi sportivi e aree servizi nel PGT), previa verifica delle condizioni idrogeologiche ed idrauliche locali.

Misure non strutturali

Le misure non strutturali finalizzate all'attuazione del principio di invarianza idraulica e idrologica comprendono le azioni mirate alla riduzione delle condizioni di rischio, quali ad esempio le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale, oltre che all'incentivazione delle misure di invarianza.

Indicativamente, si potranno individuare delle forme di incentivazione (fiscale o urbanistica) affinché anche l'urbanizzato esistente si adegui alle misure dell'invarianza idraulica ed idrologica. Per esempio, con la riduzione degli oneri di urbanizzazione o del contributo di costruzione, oppure mediante benefici volumetrici – edificatori sul tessuto urbano consolidato.

Si evidenzia inoltre, che il piano di protezione civile comunale dovrà essere integrato inserendo i punti di criticità idraulica eventualmente presenti lungo la rete di smaltimento delle acque di scolo, i quali dovranno essere opportunamente presidiati nel corso degli eventi meteorici intensi.

Bellano / Lecco, gennaio 2023

Dott. Geol. Matteo Lambrugo



In collaborazione con dott. geol. Pietro Alborghetti