

COMUNE DI BOVISIO MASCIAGO

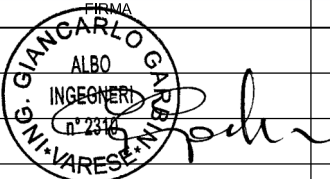
Prov. di Monza Brianza

Piano Attuativo R17

Realizzazione di un nuovo sistema di raccolta ed accumulo delle acque meteoriche con funzione di laminazione e successivo smaltimento

Committente:
Sig.ra COLOMBO Ivana
Via Massena, 18
MILANO (MI)

AGOSTO 2019

	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	G. Garbin		
VERIFICA	F. Carnevali		
APPROVAZIONE	G. Garbin		

STUDIO TECNICO ASSOCIATO
CARNEVALI GARBIN
Via O.Pajetta, - 21020 TAINO (VA)
tel./fax. 0331.957319
email: carnevaligarbin@interfree.it

TITOLO

RELAZIONE PER IL DIMENSIONAMENTO
DEI SISTEMI DI RACCOLTA, ACCUMULO E RESTITUZIONE DELLE ACQUE METEORICHE
AI SENSI DEI R.R. 7/2017 - R.R. 8/2019 - R.L. - INVARIANZA IDRAULICA

Revisioni	N°	Descrizione	Data			
	1	Revisione a seguito richiesta integrazioni BRIANZACQUE	Ottobre 2019			
	2					
	3					
Numero elaborato	TIPOLOGIA	COMMITTENTE	COMMESSA	DOCUMENTO	NUMERO	
	P.E.			RT.	A.01.00	

INDICE

1	Premessa	2
2	L'intervento in progetto	4
3	Il quadro normativo	6
3.1	La legge regionale 15 marzo 2016, n. 4 -art. 7	6
3.2	I Regolamenti Regionali n° 7/2017 e 8/2019	7
3.2.1	Art. 5 – Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali	7
3.2.2	Art. 7 - Ambiti territoriali di riferimento	7
3.2.3	Art. 8 - Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori	9
3.2.4	Art.9 - Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica e modalità di calcolo	9
3.2.5	Art. 11 - Metodologie di calcolo delle misure di invarianza idraulica ed idrologica per il rispetto dei limiti allo scarico in caso di interventi di impermeabilizzazione potenziale media o alta ricadenti negli ambiti territoriali di criticità media o alta	11
3.2.6	Art. 12 – Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica	12
4	Individuazione dei parametri di progetto per il caso in esame	13
5	Analisi idrologica e determinazione del volume di invaso	14
5.1	Stima del coefficiente di afflusso del sito in progetto	16
5.2	Stima del massimo volume di invaso con il “metodo delle sole piogge”	18
6	Proposta di intervento	20
6.1	Tempi di svuotamento	26
6.2	Criteri di funzionamento	26
6.3	Principi di manutenzione	27
7	Conclusioni	28

1 Premessa

La presente relazione affronta il tema del dimensionamento di un sistema di laminazione e restituzione delle acque meteoriche per il rispetto del principio dell'**invarianza idraulica** connesso alla presentazione del piano attuativo – R17 in Comune di Bovisio Masciago (MB), via Roma 92, in corrispondenza del mappale n. 207 Fg. 7.

L'intervento in progetto prevede la formazione di un nuovo edificio in sostituzione di uno già esistente, e che sarà caratterizzato dalla presenza di un piano interrato ad uso parcheggio ed un ulteriore parcheggio esterno con piccola area verde accessoria.



Figura 1: Inquadramento dell'area di intervento – fonte Google Earth.

La crescente impermeabilizzazione dei suoli impone un controllo quantitativo delle portate che possono essere scaricate nei ricettori superficiali, ed in misura tale per cui ogni nuova tipologia di intervento deve porsi nei confronti del territorio come se lo stesso non alteri le condizioni di deflusso esistenti verso i ricettori superficiali. Entra quindi in gioco prepotentemente il tema dell'invarianza idraulica ed idrologica, e quindi della necessità di rispettare le condizioni di deflusso con riferimento allo scenario ante-operam.

Ogni nuovo intervento di impermeabilizzazione delle superfici determina infatti un incremento dei coefficienti di deflusso, con una corrispondente riduzione dei processi di infiltrazione nel terreno. A questo aspetto si associa una contestuale riduzione del tempo di corrivazione, parametro che gioca un ruolo fondamentale nel processo di formazione dell'onda di piena. Ogni intervento che produce una contrazione di questa variabile

contribuisce ad innalzare il picco del colmo di piena, a sfavore della capacità di smaltimento del ricettore finale con il rischio di contribuire ad esaltare i fenomeni di piena. Con l'entrata in vigore del R.R. n° 7/2017, successivamente modificato dal R.R. n° 8/2019 del 19 aprile, tutti gli interventi edilizi sul territorio che comportano un aumento delle superfici impermeabili devono quindi garantire il rispetto delle condizioni originarie; per raggiungere tale obiettivo, è necessario ricorrere alla laminazione delle portate di natura meteorica ovvero all'accumulo dei volumi di pioggia ed alla restituzione al ricettore finale in modo graduale e commisurato alla criticità idraulica dell'area in cui si interviene.

In particolare, nell'ambito della classificazione regionale operata con il nuovo regolamento, il comune di BOVISIO MASCIAGO ricade all'interno dell'area A a criticità idraulica elevata che impone limiti restrittivi sui volumi di laminazione da adottare e sulle portate ammesse allo scarico.

Tuttavia indipendentemente dalla classificazione suddetta, in base ai contenuti dell'art. 7 comma 5 del R.R. "...indipendentemente dall'ubicazione territoriale, sono assoggettate ai limiti indicati nel presente regolamento per le Aree A di cui al comma 3, anche le aree lombarde inserite nei PGT comunali come ambiti di trasformazione o anche come piani attuativi previsti nel piano delle regole".

Le opere di invarianza idraulica saranno quindi dimensionate con riferimento ai limiti delle aree A ad alta criticità.

2 L'intervento in progetto

Come già anticipato in premessa, l'intervento si configura come un piano attuativo all'interno del quale è prevista la realizzazione di un nuovo edificio in sostituzione di fabbricati esistenti. L'intervento prevede la realizzazione di elementi fuori terra e di un ampio piano interrato che ospiterà le autorimesse. Esternamente, ma sempre nel contesto del lotto edificato, è prevista una rampa di accesso al piano interrato ed un'area verde che si svilupperà per la maggior parte in corrispondenza della soletta del piano interrato. A margine del lotto edificato è prevista la realizzazione di un parcheggio pubblico con annessa una piccola area verde.

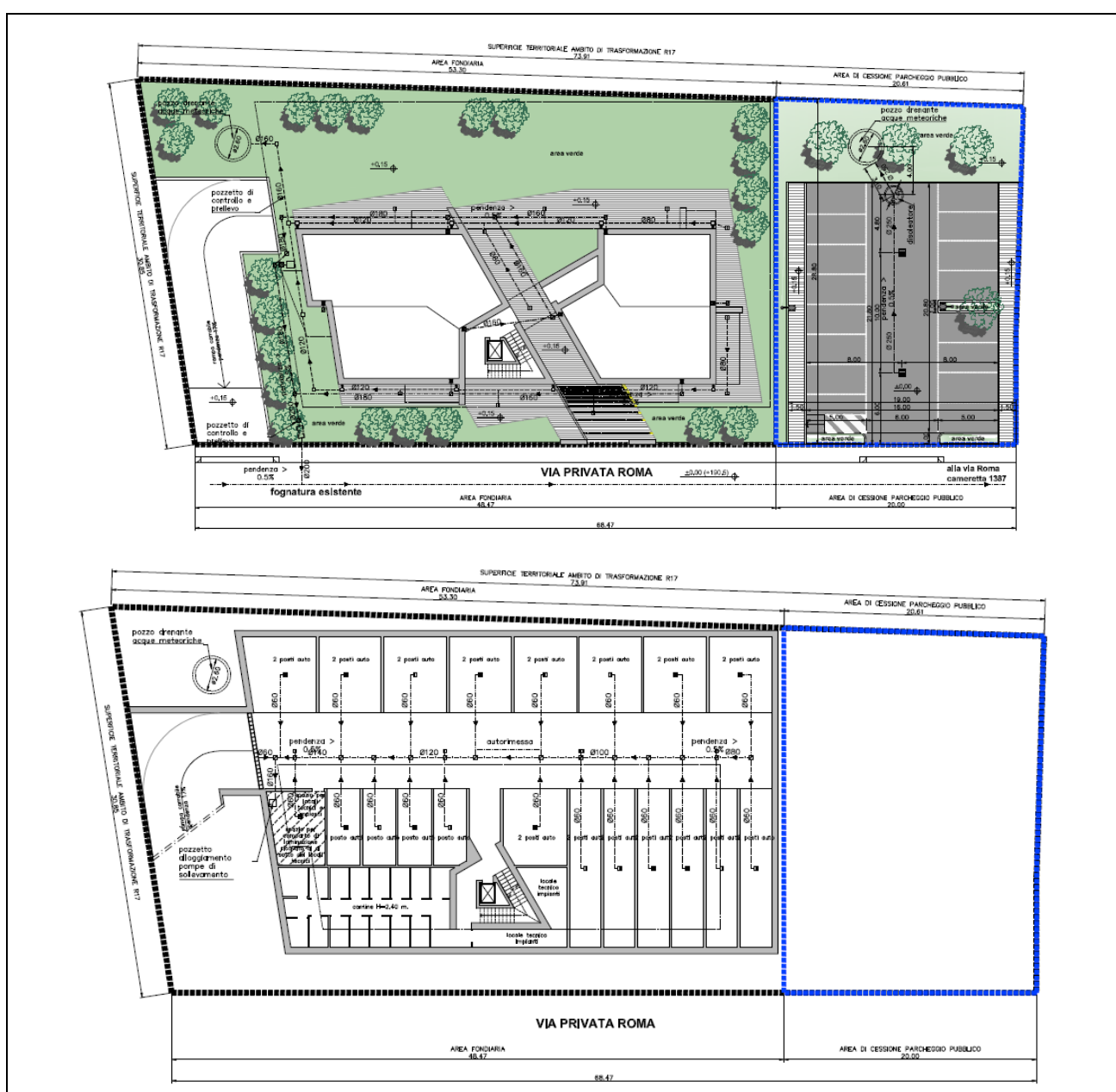


Figura 2: Superficie interessata dall'intervento – Piano terra e piano interrato.

Ai fini delle valutazioni idrologiche ed idrauliche volte al dimensionamento del comparto di laminazione imposto dal R.R. n°8/2019 si è proceduto ad effettuare valutazioni separate per quanto concerne il nuovo edificio in progetto, le sue aree pertinenziali ed il futuro parcheggio pubblico.

3 Il quadro normativo

3.1 La legge regionale 15 marzo 2016, n. 4 -art. 7

Il tema dell'invarianza idraulica ed idrologica è stato introdotto dall'art. 7 della Legge Regionale 15 marzo 2016 n. 4 recante "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua".

In particolare il comma 1 di tale articolo recita:

"Al fine di prevenire e 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 ed ambientale, gli strumenti urbanistici ed i regolamenti edilizi comunali recepiscono il principio di invarianza idraulica e idrologica per le trasformazioni di uso del suolo, secondo quanto previsto dal presente articolo."

Al comma 2 la legge evidenzia come gli obiettivi previsti dal comma 1 hanno condotto ad alcune modifiche alla legge regionale 11 marzo 2015 (Legge per il governo del territorio) ed in particolare si assiste all'introduzione dell'art. 58 bis "Invarianza idraulica, invarianza idrologica e drenaggio urbano sostenibile".

Il comma 1 del suddetto articolo introduce i seguenti principi:

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

Il comma 4 dell'art. 58 bis indica come *"...il regolamento edilizio comunale disciplina le modalità per il conseguimento dell'invarianza idraulica e idrologica secondo i criteri e metodi stabiliti con il regolamento regionale..."* che deve essere recepito entro sei mesi dalla sua pubblicazione.

Il comma 5 dell'art. 58 bis stabilisce in centottanta giorni dall'entrata in vigore della legge regionale, l'approvazione di *"...un regolamento contenente i criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica..."* la cui efficacia diventa effettiva alla data di recepimento dello stesso nel regolamento edilizio comunale.

Gli estratti della legge sopra riportati evidenziano chiaramente come il percorso a cui devono sottostare tutti gli interventi edilizi che comportano un aumento delle superfici

impermeabili sia ormai chiaramente tracciato. In particolare esso è stato reso attuativo dall'entrata in vigore del Regolamento Regionale n° 7/2017 descritto nel seguito.

3.2 I Regolamenti Regionali n° 7/2017 e 8/2019

Il Regolamento regionale 7/2017 è strutturato in una serie di articoli che indicano le modalità di attuazione dell'art. 7 della Legge Regionale n. 4 /2016 e la metodologia di esecuzione del progetto di invarianza idraulica

Ai fini della sua puntuale applicazione appare importante evidenziare i punti essenziali che in esso vengono evidenziati:

- Art. 5 – Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali;
- Art. 7 - Ambiti territoriali di riferimento;
- Art. 8 – Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori;
- Art. 9 - Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica idrologica e modalità di calcolo;
- Art. 11 - Metodologie di calcolo delle misure di invarianza idraulica ed idrologica per il rispetto dei limiti allo scarico in caso di interventi di impermeabilizzazione potenziale media o alta ricadenti negli ambiti territoriali di criticità media o alta;
- Art. 12 – Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica;

Il nuovo regolamento n° 8/2019 non altera la struttura di quello precedente ma ne modifica alcuni parametri di calcolo semplificando e chiarendo alcuni aspetti che, nella stesura precedente, potevano lasciare dubbi interpretativi.

3.2.1 Art. 5 – Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali

Il Regolamento Regionale valorizza gli interventi che promuovono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione ed il riuso delle acque meteoriche.

In particolare al comma 3 si specifica come lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire secondo il seguente ordine di priorità:

- a) Mediante il riuso dei volumi stoccati (innaffiamento giardini, acque grigie e lavaggio di pavimenti e auto);
- b) Mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo;
- c) Mediante scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale con i limiti ammessi al ricettore;
- d) Mediante scarico in fognatura con i limiti imposti

Il nuovo regolamento n° 8/2019 non altera in modo sostanziale tale principio.

3.2.2 Art. 7 - Ambiti territoriali di riferimento

Dal momento che gli effetti dell'apporto di nuove acque meteoriche sono differenti nelle aree urbane o extraurbane, di pianura o di collina, e dipendono fortemente dalle caratteristiche del ricettore finale, il territorio regionale è stato suddiviso in tre tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori:

Aree A: aree ad alta criticità idraulica:

Comprendono i territori dei Comuni, elencati nell'Allegato B, ricadenti, anche parzialmente, nei bacini idrografici elencati nell'Allegato C.

Aree B: aree a media criticità idraulica:

Comprendono i territori dei Comuni, elencati nell'Allegato B, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei Comprensori di Bonifica e Irrigazione.

Aree C: aree a bassa criticità idraulica:

Comprendono i territori dei Comuni, elencati nell'Allegato B, non rientranti nelle aree A e B.

La rappresentazione della suddivisione del territorio regionale in tali aree è stata rappresentata cartograficamente e riportata nell'Allegato B.

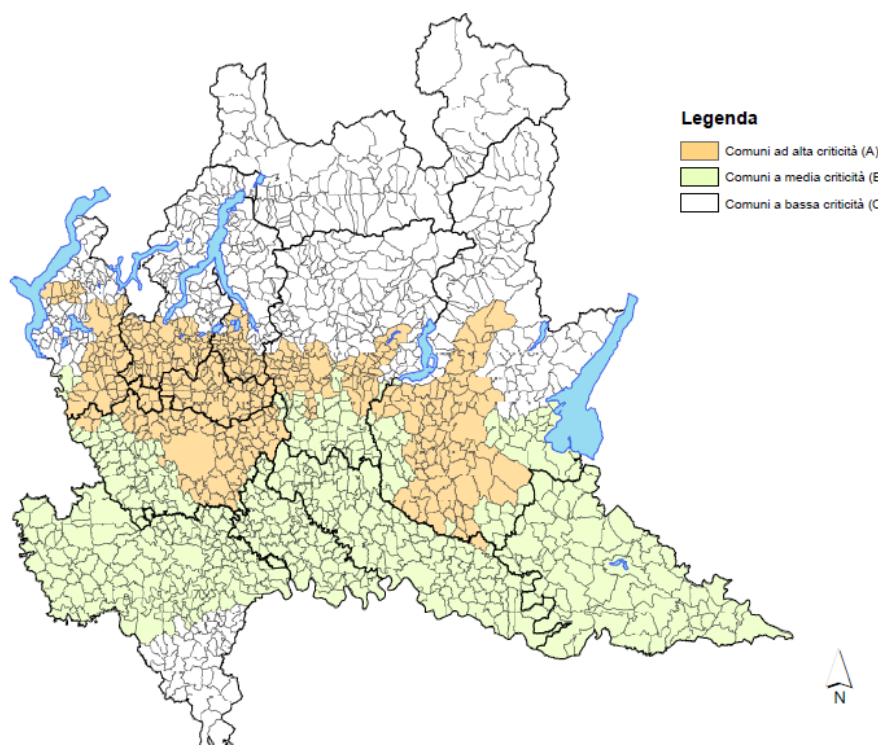


Figura 3: Suddivisione del territorio Regionale in ambiti di criticità.

Come già evidenziato in premessa, in base ai contenuti dell'art. 7 comma 5 "...indipendentemente dall'ubicazione territoriale, sono assoggettate ai limiti indicati nel presente regolamento per le Aree A di cui al comma 3, anche le aree lombarde inserite nei PGT comunali come ambiti di trasformazione o anche come piani attuativi previsti nel piano delle regole".

A prescindere dal fatto che il Comune di Bovisio Masciago ricada nelle aree classificate ad alta criticità idraulica, in virtù di tale articolo, le opere di invarianza idraulica saranno dimensionate con riferimento ai limiti delle aree A ad alta criticità.

3.2.3 Art. 8 - Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori

All'interno degli ambiti territoriali individuati in precedenza 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 e comunque entro i valori massimi ammissibili riportati nella tabella successiva.

aree A ad alta criticità idraulica:	$U_{lim} = 10$ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
aree B a media criticità idraulica:	$U_{lim} = 20$ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
aree C a bassa criticità idraulica	$U_{lim} = 20$ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

Nel caso in cui, nonostante il ricorso ai sistemi di dispersione del sottosuolo, sia comunque necessario realizzare lo scarico delle acque meteoriche nel ricettore, il medesimo scarico deve avvenire a valle di invasi di laminazione dimensionati per rispettare i suddetti limiti alle portate. Per tenere conto di possibili eventi meteorici ravvicinati, lo svuotamento degli invasi deve avvenire in tempo massimo di 48 ore.

3.2.4 Art.9 - Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica ed idrologica e modalità di calcolo

Il regolamento propone una tabella che individua quattro classi di intervento in funzione dell'impermeabilizzazione potenziale prodotta dall'intervento stesso, dalla superficie interessata dall'intervento e dall'areale di interesse. La medesima tabella indica inoltre le modalità di calcolo da utilizzare in relazione alla classificazione di criticità dell'ambito territoriale ove è ubicato l'intervento.

Se si escludono i soli interventi che interessano una superficie ridotta, le modalità di calcolo hanno livello di complessità crescente in funzione sia della classe di importanza sia della classe di criticità dell'ambito territoriale.

CLASSE DI INTERVENTO		SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO	
				AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)	
				Aree A, B	Aree C
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	$\leq 0,01 \text{ ha } (\leq 100 \text{ mq})$	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	$da > 0,01 \text{ a } \leq 0,1 \text{ ha } (\leq 1.000 \text{ mq})$	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	$da > 0,01 \text{ a } \leq 0,1 \text{ ha } (\leq 1.000 \text{ mq})$	$> 0,4$	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		$da > 0,1 \text{ a } \leq 1 \text{ ha } (da > 1.000 \text{ a } \leq 10.000 \text{ mq})$	qualsiasi		
		$da > 1 \text{ a } \leq 10 \text{ ha } (da > 10.000 \text{ a } \leq 100.000 \text{ mq})$	$\leq 0,4$		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	$da > 1 \text{ a } \leq 10 \text{ ha } (da > 10.000 \text{ a } \leq 100.000 \text{ mq})$	$> 0,4$	Procedura dettagliata (vedi articolo 11, comma 2, lettera d)	
		$> 10 \text{ ha } (> 100.000 \text{ mq})$	qualsiasi		

Il nuovo regolamento n° 8/2019 supera la tabella di cui sopra in quanto modifica la superficie minima dell'intervento a cui applicare i requisiti minimi dell'art. 12 comma 1, da 100 mq a 300 mq.

La tabella diventa pertanto la seguente:

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

3.2.5 Art. 11 - Metodologie di calcolo delle misure di invarianza idraulica ed idrologica per il rispetto dei limiti allo scarico in caso di interventi di impermeabilizzazione potenziale media o alta ricadenti negli ambiti territoriali di criticità media o alta

Il regolamento individua innanzitutto un orizzonte temporale di progettazione proiettato verso un tempo di ritorno pari a $T=50$ anni, cioè guarda a quegli eventi che determinano un superamento anche rilevante delle capacità di controllo assicurate dalle strutture fognarie. In aggiunta esso richiede che venga effettuata una verifica dei franchi di sicurezza per un tempo di ritorno pari a $T=100$ anni.

Esso definisce inoltre le modalità di calcolo dei parametri delle curve di possibilità pluviometrica, rimandando al sito internet di Arpa Lombardia, propone quindi alcune indicazioni per il calcolo del processo di infiltrazione ovvero i coefficienti di deflusso per il calcolo dello ietogramma netto, e da ultimo segnala le metodologie più adeguate per il calcolo dei volumi di invaso per la laminazione.

Con particolare riferimento a quest'ultimo aspetto, il R.R. propone due approcci in relazione al tipo di impermeabilizzazione indotta dall'intervento edilizio.

Nello specifico esse sono:

- Procedura semplificata con il "Metodo delle sole piogge";
- Procedura dettagliata, basata sulla scelta di un opportuno ietogramma di progetto, del modello di trasformazione afflussi deflussi.

L'utilizzo delle due metodologie è individuato nella nuova tabella precedentemente richiamata in funzione della classe di intervento e dell'Ambito territoriale di riferimento.

Il nuovo regolamento n° 8/2019 introduce una serie di integrazioni e precisazioni in merito alle soluzioni progettuali che prevedono unicamente la dispersione nel sottosuolo delle acque meteoriche. In particolare il comma 2), lettera e), numero 3) viene integrato nel seguente modo:

Qualora si attui il presente regolamento mediante la realizzazione di sole strutture di infiltrazione, e quindi non siano previsti scarichi verso ricettori, il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2, è ridotto del 30 per cento, purché i calcoli di dimensionamento delle strutture di infiltrazione siano basati su prove di permeabilità, allegate al progetto, rispondenti ai requisiti riportati nell'Allegato F. Tale riduzione non si applica nel caso in cui si adottino il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2, senza pertanto applicare la procedura di calcolo delle sole piogge o dettagliata;

3.2.6 Art. 12 – Requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica

In ultima analisi il R.R. 7/2017 individuava in forma parametrica un range di volumi di invaso minimi da rispettare per il rispetto dei principi dell'invarianza idraulica.

La tabella che segue ne è la sintesi.

Criticità dell'area	Volume specifico standard di laminazione
aree A ad alta criticità idraulica	800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
aree B a media criticità idraulica	600 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
aree C a bassa criticità idraulica	400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

Figura 4: Tabella riportante i requisiti minimi.

Il nuovo regolamento n° 8/2019 modifica i volumi minimi delle aree A e B nel seguente modo; per i comuni ricadenti nell'area A il volume minimo deve essere calcolato per un coefficiente moltiplicativo P, individuato per ogni singolo comune, e che può assumere valori pari a 0,8 o 1,0.

Per i comuni ricadenti nell'area B il requisito minimo è ridotto a 500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile, mentre nessuna variazione è apportata ai comuni ricadenti nell'area C.

La tabella diventa quindi la seguente

Criticità dell'area	Volume specifico standard di laminazione
aree A ad alta criticità idraulica	800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
aree B a media criticità idraulica	500 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
aree C a bassa criticità idraulica	400 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

Figura 5: Tabella riportante i requisiti minimi.

A fronte dell'applicazione di una procedura di calcolo dettagliata il progettista è tenuto inoltre ad assumere come volume di dimensionamento il più cautelativo tra i valori derivanti dai requisiti minimi ovvero dalla procedura di calcolo.

4 Individuazione dei parametri di progetto per il caso in esame

Il progetto di invarianza idraulica oggetto della presente relazione di calcolo è ubicato nel Comune di Bovisio Masciago in Provincia di Monza Brianza; nel seguito si riportano i parametri caratteristici finalizzati al dimensionamento del comparto di laminazione.

Art. 5 – Sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali

In questa fase progettuale non si prevede il riutilizzo delle acque meteoriche con metodologie che possano garantirne il consumo entro 48 ore e quindi nei tempi previsti dal R.R. Si procederà quindi a valutare esclusivamente un processo di dispersione nel sottosuolo.

Art. 7 Ambito di riferimento:

Comune di BOVISIO MASCIAGO - Zona A - Area a criticità idraulica elevata;
PIANO ATTUATIVO – si ricade comunque nei parametri delle zone A ad alta criticità idraulica

Art. 8 Valori massimi ammissibili allo scarico:

10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento;

Art. 9 Classificazione dell'intervento:

EDIFICIO:

Superficie interessata dall'intervento: 1505,60 mq;
Coefficiente di deflusso medio ponderale: 0,79 qualsiasi;
Classe di intervento: n° 2 - Impermeabilizzazione potenziale media

PARCHEGGIO:

Superficie interessata dall'intervento: 578 mq;
Coefficiente di deflusso medio ponderale: 0,81 > 0,4;
Classe di intervento: n° 2 - Impermeabilizzazione potenziale media

Art. 11 Metodologie di calcolo:

In entrambi i casi si ricade nel:

Metodo delle sole piogge e confronto con i requisiti minimi di cui all'Art.12;

5 Analisi idrologica e determinazione del volume di invaso

La determinazione dei parametri pluviometrici è stata effettuata conformemente all'Art. 11 comma 2 lett. b del R.R.

I dati di pioggia sono stati desunti dal sito www.idro.arpalombardia.it ove è presente una fitta mappatura dei parametri per le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica di durata variabile. Nel caso specifico si è fatto riferimento a piogge di durata compresa tra 1 e 24 ore.

Le curve di possibilità pluviometrica che definiscono l'altezza di pioggia di assegnata durata e riferita ad un tempo di ritorno prefissato sono scritte nella forma:

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

Dove:

a_1 , n = parametri delle curve di possibilità pluviometrica;

W_T = fattore di crescita;

Con riferimento all'areale di interesse, i parametri della curva di possibilità pluviometrica sono i seguenti:

$$a_1 = 31,53 \quad n = 0,315$$

Il fattore di crescita W_T e le altezze di pioggia, espresse in mm, di durata oraria riferite a diversi tempi di ritorno sono i seguenti:

Durata [ore]	T=2	T=5	T=10	T=20	T=50	T=100
W_T	0.935	1.268	1.494	1.713	1.998	2.217
1	29.5	40.0	47.1	54.0	63.0	69.9

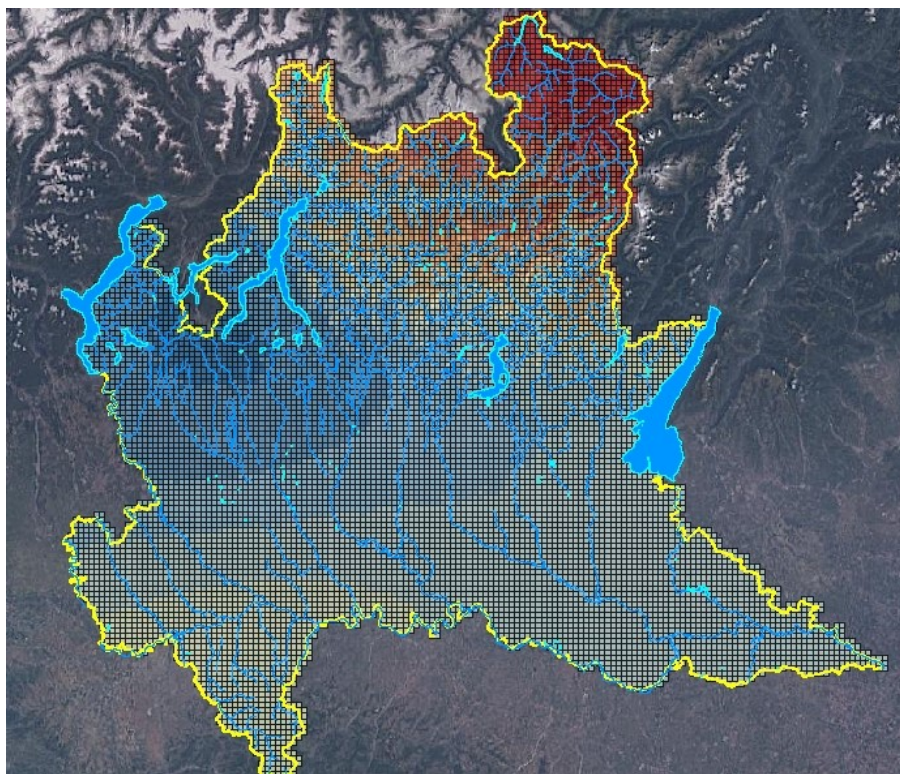


Figura 6: Regionalizzazione dei parametri delle curve di possibilità pluviometrica.

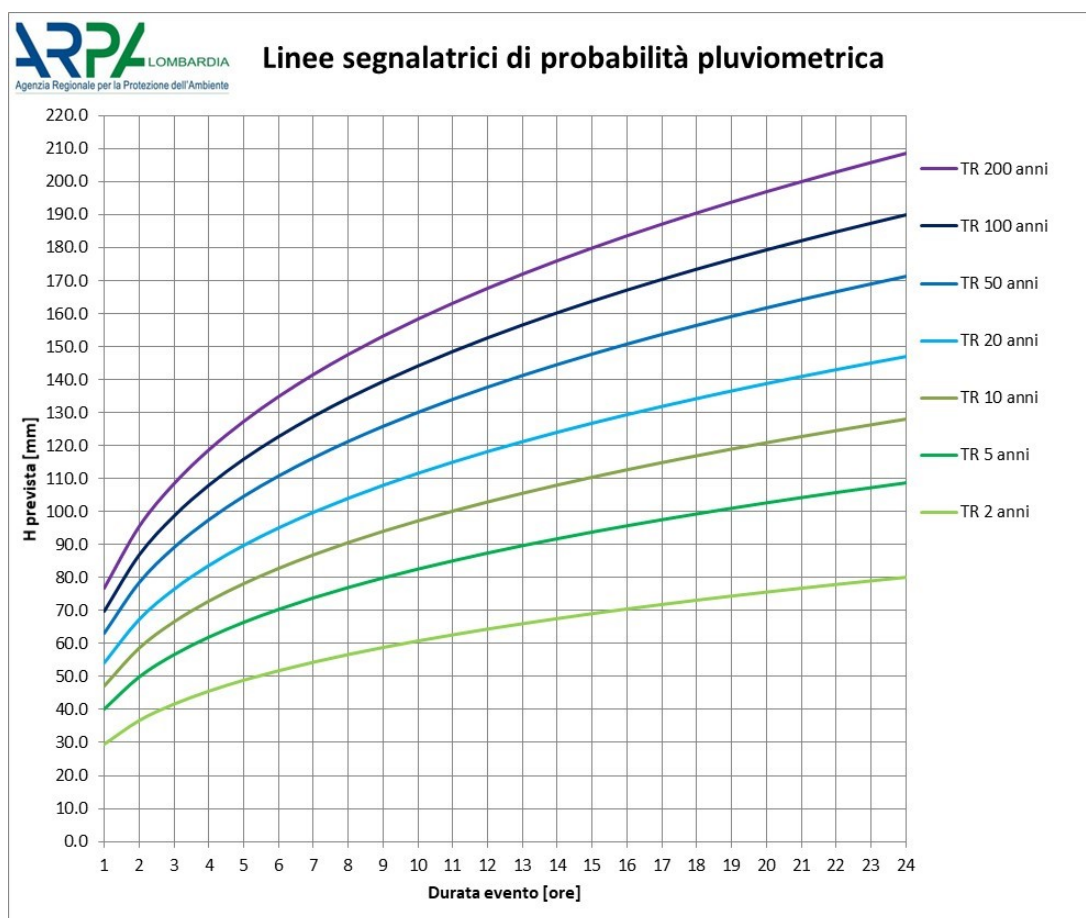


Figura 7: Curve di possibilità pluviometrica per l'area di interesse.

5.1 Stima del coefficiente di afflusso del sito in progetto

Con riferimento ai contenuti dell'Art. 11, comma 2 lett. d) si è proceduto alla determinazione del coefficiente di afflusso medio ponderale del sito in progetto sulla base delle superfici impermeabili e di quelle a destinate verde.

I parametri di calcolo sono i seguenti:

EDIFICIO E PERTINENZE

- | | | |
|--|-----------|-----------|
| • Superficie complessiva di intervento: | 1505,6 mq | 0,15 ha; |
| • Superfici impermeabili: coperture, rampa, aree esterne | 823 mq | 0,082 ha; |
| • Superfici parzialmente permeabili: verde su soletta | 417 mq | 0,042 ha; |
| • Superfici a verde: | 265,6 mq | 0,026 ha; |

PARCHEGGIO

- | | | |
|--|----------|-----------|
| • Superficie complessiva di intervento: | 578 mq | 0,058 ha; |
| • Superfici impermeabili: coperture, rampa, aree esterne | 423 mq | 0,042 ha; |
| • Superfici parzialmente permeabili: verde su soletta | 0 mq | 0,000 ha; |
| • Superfici a verde: | 155,0 mq | 0,015 ha; |

Nel caso specifico si è considerato cautelativamente che le superfici delle aree destinate a parcheggio ovvero marciapiede siano completamente impermeabili.

In linea del tutto generale il calcolo del coefficiente di afflusso medio ponderale deve essere effettuato con riferimento ai parametri del coefficiente di afflusso proposti nel regolamento e di seguito esposti:

- $\Phi = 1$ per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture, pavimentazioni continue (strade, vialetti, parcheggi, ecc.);
- $\Phi = 0,7$ per le pavimentazioni drenanti o semipermeabili (strade, vialetti, parcheggi, ecc.) e da tetti verdi e giardini pensili sovrapposti a solette comunque costituite;
- $\Phi = 0,3$ per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

Il coefficiente di afflusso medio ponderale risulta pari a:

EDIFICIO E PERTINENZE

$$\Phi_m = (1,0 \times 823 \text{ mq} + 0,7 \times 417 \text{ mq} + 0,3 \times 265,6 \text{ mq}) / 1505,6 \text{ mq} = 0,79$$

In definitiva la superficie scolante impermeabile ha un'estensione pari a:

$$S_{s.i.} = 1505,6 \text{ mq} \times 0,79 = 1189,42 \text{ mq} = 0,12 \text{ ha}$$

da cui ne consegue che la portata ammessa allo scarico è:

$$Q_s = 10 \text{ l/s ha}_{\text{imp}} * 0,12 \text{ ha}_{\text{imp}} = 1,2 \text{ l/s}$$

PARCHEGGIO

$$\Phi_m = (1,0 \times 423 \text{ mq} + 0,3 \times 155 \text{ mq}) / 578 \text{ mq} = \mathbf{0,81}$$

In definitiva la superficie scolante impermeabile ha un'estensione pari a:

$$S_{s.i.} = 578 \text{ mq} * 0,81 = 468 \text{ mq} = 0,047 \text{ ha}$$

da cui ne consegue che la portata ammessa allo scarico è:

$$Q_s = 10 \text{ l/s ha}_{\text{imp}} * 0,047 \text{ ha}_{\text{imp}} = 0,47 \text{ l/s}$$

Nel caso specifico lo scarico delle portate avverrà nel seguente modo:

- per il nuovo edificio in progetto si procederà prioritariamente alla dispersione nel sottosuolo mediante un pozzo perdente ed al successivo accumulo delle acque eccedenti all'interno di un comparto di laminazione che sarà successivamente svuotato mediante scarico in fognatura nel rispetto dei limiti allo scarico;
- per le nuove aree destinate a parcheggio in cessione pubblica, si procederà unicamente ad uno smaltimento nel sottosuolo mediante un pozzo perdente di adeguata capacità volumetrica alle esigenze dettate dal regolamento.

5.2 Stima del massimo volume di invaso con il “metodo delle sole piogge”

Il metodo delle sole piogge si basa sulle seguenti ipotesi semplificate:

- L'onda entrante derivante dalla precipitazione piovosa è caratterizzata da una forma rettangolare avente durata D e portata costante Q_e pari al prodotto dell'intensità di pioggia media dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica. In sostanza, per bacini di dimensione limitata, si ritiene trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi deflussi operata dal bacino e dalla rete fognaria che converge all'invaso di laminazione. Ne deriva che l'onda entrante nell'invaso di laminazione coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento:

$$Q_e = S \cdot \Phi \cdot a \cdot D^{n-1}$$

Il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S \cdot \Phi \cdot a \cdot D^n$$

ove S è la superficie del bacino e Φ il coefficiente di afflusso medio ponderale.

- L'onda uscente si basa sull'ipotesi della laminazione ottimale, e quindi risulta anch'essa di forma rettangolare con portata massima pari al limite imposto sul ricettore finale

$$Q_{u, \lim} = S \cdot U_{\lim}$$

Il volume di pioggia complessivamente uscente è pari a:

$$W_u = S \cdot U_{\lim} \cdot D$$

ove U_{\lim} è la portata limite specifica ammissibile allo scarico.

Sulla base di queste ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia analizzata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia.

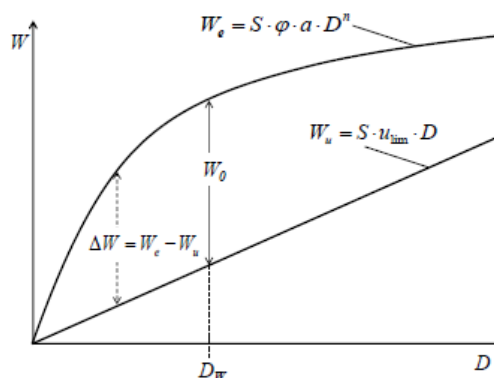


Figura 8: Individuazione con il metodo delle sole piogge dell'evento critico e del corrispondente volume critico W_0 di laminazione, ovvero quello che massimizza il volume invaso.

Nel caso specifico si è proceduto alla determinazione del volume di invaso per i due comparti considerati separatamente, valutando il volume di laminazione sulla base della reale portata ammessa allo scarico.

In particolare, quindi, per il comparto costituito dall'edificio è stata considerata la somma della portata che può essere dispersa dal pozzo perdente e di quella ammessa allo scarico in fognatura, mentre nel caso delle aree a parcheggio è stata considerata la sola portata dispersa dal pozzo.

L'applicazione del metodo delle sole piogge al caso specifico del solo edificio, nel rispetto di un limite allo scarico pari a $10 \text{ l/s ha}_{\text{imp}}$ conduce all'individuazione di un **volume di laminazione pari a 112,5 mc** circa, che si verifica a circa 850 minuti dall'inizio dell'evento meteorico.

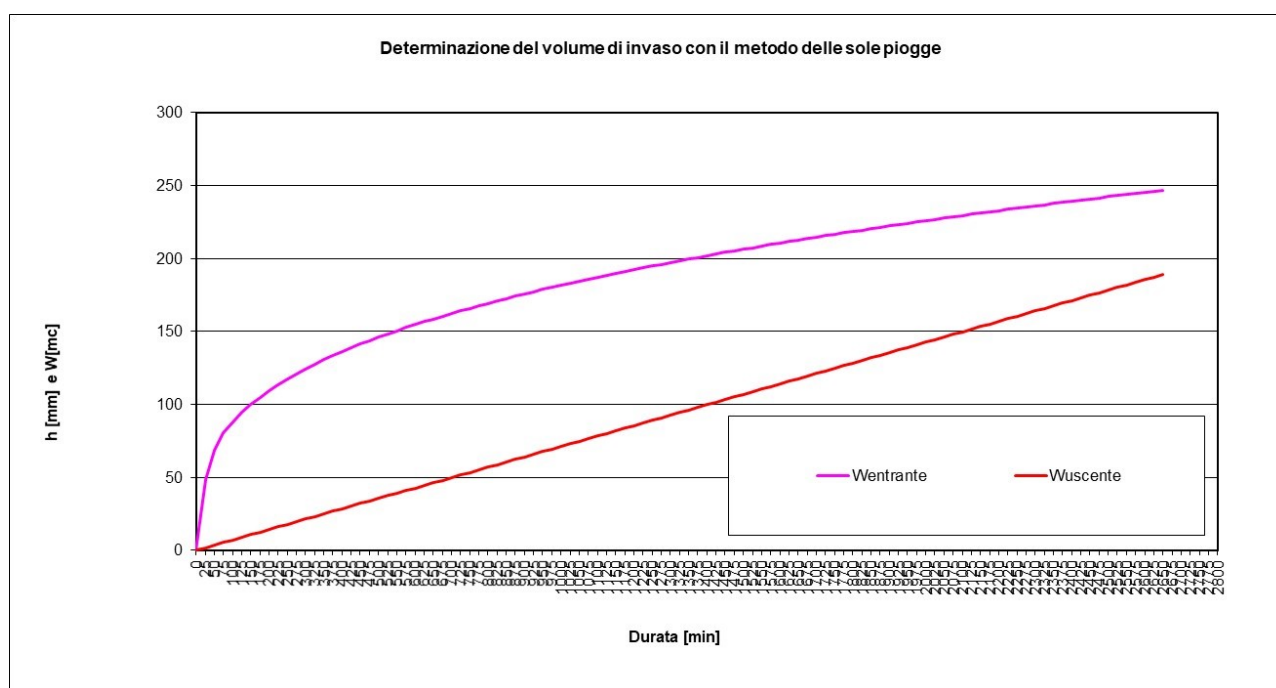


Figura 9: Applicazione del metodo delle sole piogge al caso specifico.

La determinazione dei requisiti minimi previsti all'art.12 per gli interventi ricadenti nelle aree A ad alta criticità idraulica conduce al seguente volume minimo di laminazione:

$$W_{\min} = 800 \text{ mc/ha}_{\text{imp}} * 0,12 \text{ ha} = 96 \text{ mc}$$

L'applicazione del metodo delle sole piogge è stata condotta nell'ipotesi di avere un valore della portata allo scarico pari a $10 \text{ l/s ha}_{\text{imp}}$, come in corrispondenza di un normale recapito fognario. In realtà occorre applicare il metodo delle sole piogge andando a considerare la reale portata allo scarico che prevede anche l'effetto della dispersione nel sottosuolo alla quale non viene imposto alcun limite se non dettato dalla permeabilità stessa dei terreni.

6 Proposta di intervento

La proposta di intervento prevede che il sistema di raccolta delle acque meteoriche converga ad un pozzetto di ripartizione che consenta l'alimentazione prioritaria del pozzo perdente e, solo successivamente, l'interessamento del comparto di laminazione che sarà ubicato al di sotto del piano pavimento del piano interrato.

In questo modo la portata scaricabile risulta essere la somma di quella dispersa nel terreno e di quella ammessa in fognatura sulla base dei limiti dettati dal regolamento.

La valutazione della portata che può essere smaltita nel sottosuolo è stata condotta sulla base dei dati di permeabilità desunti dalla "Relazione Geologica" allegata allo "Studio geologico del territorio comunale" conclusosi nel mese di novembre 2006.

L'analisi della cartografia allegata, ed in particolare della tav. 01 "Carta di inquadramento geologico e geomorfologico" evidenzia come l'area di interesse trovi collocazione in un contesto in cui prevalgono depositi fluvio-glaciali e fluviali (Wurm) costituiti prevalentemente da ghiaie e sabbie.

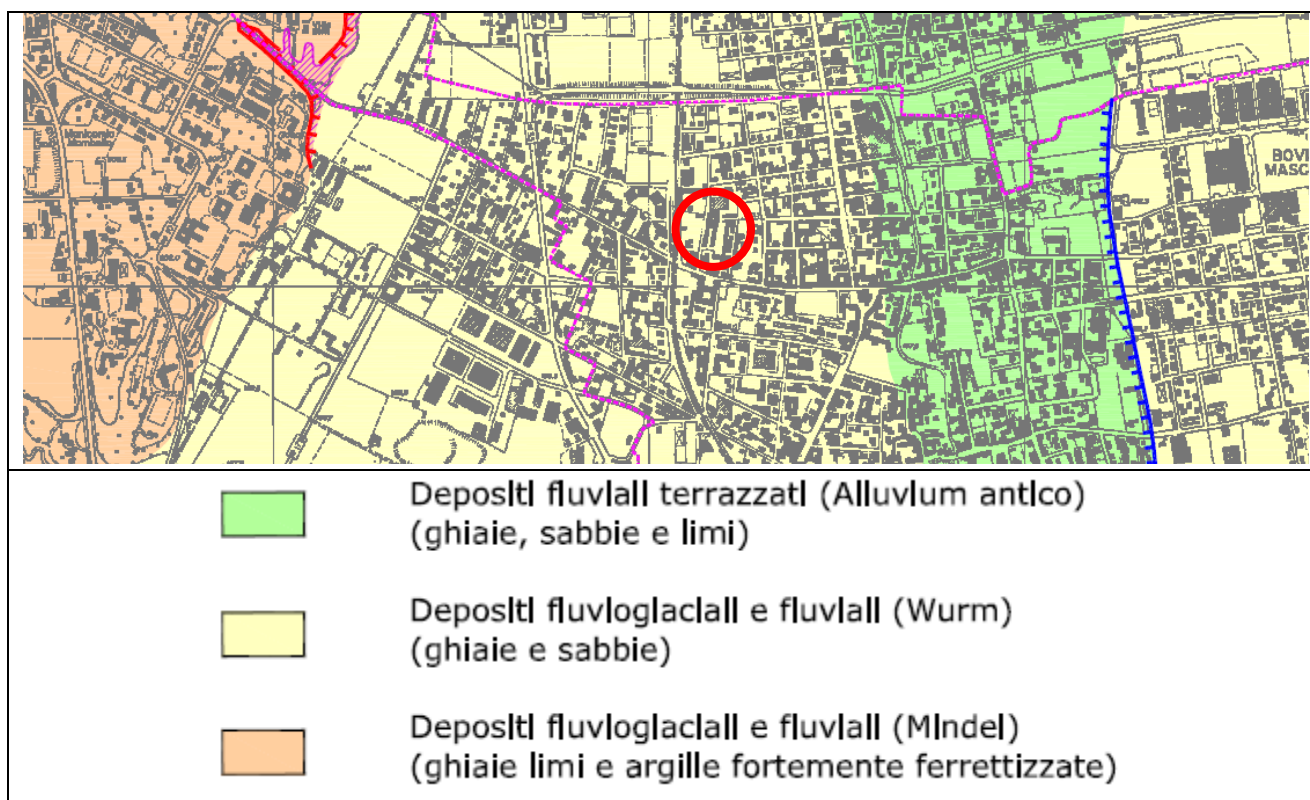


Figura 10: Estratto della carta geologica e geomorfologica.

La relazione geologica individua chiaramente le classi di permeabilità associate a tali formazioni, assegnando ad esse una classificazione di permeabilità Alta a cui corrisponde un valore che oscilla tra $K=1 \times 10^{-2} \text{ m/s}$ – $1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$.

Si riporta nel seguito un estratto della relazione citata.

Sulla base di considerazioni di carattere stratigrafico-tessiturale e con riferimento a precedenti studi compiuti sull'area si è ritenuto di adottare per le litologie affioranti sul territorio comunale di Bovisio M., la seguente suddivisione in classi di appartenenza:

Classe di permeabilità	Valori di permeabilità ($k=m/s$)	Tipologia dei depositi superficiali
Molto alta (ma)	$k > 10^{-2}$	Depositi alluvionali attuali ed antichi
Alta (a)	$10^{-2} > k > 10^{-4}$	Depositi fluviali e fluvioglaciali wurmiani
Media (m)	$10^{-4} < k < 10^{-6}$	Aree di raccordo morfologico
Molto bassa (mb)	$k < 10^{-8}$	Depositi fluviali e fluvioglaciali mindelliani

Figura 11: Classi di permeabilità e relativi valori.

In via del tutto cautelativa, ai fini di un dimensionamento del pozzo perdente, è stato assunto un valore di permeabilità pari a $K=1 \times 10^{-4}$ m/s, corrispondente a quello più basso per la classe di appartenenza del contesto di insediamento delle nuove strutture.

La classe di permeabilità ipotizzata in progetto è peraltro ben rappresentata dalla stratigrafia del pozzo di via Roma che si trova nelle vicinanze del sito di interesse e dalla quale risulta che la litologia dei terreni, dal piano campagna fino alla profondità di 22,7 m, è costituita da ghiaie e sabbie.



Figura 12: Ubicazione del pozzo di via Roma.

Il dimensionamento del pozzo perdente è stato condotto assumendo due ipotesi distinte sul processo di dispersione nel sottosuolo: il primo considera anche il contributo della superficie laterale, mentre il secondo considera solo la superficie inferiore. Si è fatta l'ipotesi di realizzare una struttura costituita da anelli circolari aventi un diametro di 2,5 m ed una profondità di 3,0 m.

IPOTESI 1				IPOTESI 1			
Diametro interno pozzo	Di	2.5	m	Diametro interno pozzo	Di	2.5	m
Altezza utile pozzo	Hi	3	m	Altezza utile pozzo	Hi	3	m
Coeff. Permeabilità	K	1.0E-04	m/s	Coeff. Permeabilità	K	1.0E-04	m/s
Larghezza corona esterna drenante	L	0.5	m	Larghezza corona esterna drenante	L	0.5	m
Presenza di vasca di prima pioggia		FALSO	vero/falso	Presenza di vasca di prima pioggia		FALSO	vero/falso
Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia	Spp	0	mq	Superficie impermeabile soggetta a prima pioggia	Spp	0	mq
Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia	Snpp	1505.6	mq	Superficie impermeabile non soggetta a prima pioggia	Snpp	1505.6	mq
Superficie delle coperture	Sc	0	mq	Superficie delle coperture	Sc	0	mq
Coefficiente di afflusso medio ponderale	Φ	0.79		Coefficiente di afflusso medio ponderale	Φ	0.79	
Volume pioggia critica (i= *** mm/h)		63.00	74.93 mc	Volume pioggia critica (i= *** mm/h)		63.00	74.93 mc
			175.14 l/s ha				175.14 l/s ha
Volume smaltito da un pozzo in un'ora (sup.lat.)			8.48 mc	Volume smaltito da un pozzo in un'ora			3.00 mc
corrispondente a			2.36 l/s	corrispondente a			0.83 l/s
Volume accumulato da un pozzo (interno più corona)			18.96 mc	Volume accumulato da un pozzo (interno più corona)			18.96 mc
Volume totale per pozzo			27.44 mc	Volume totale per pozzo			21.96 mc
Vasca prima pioggia			0.00 mc	Vasca prima pioggia			0.00 mc
Volume netto da smaltire dal sistema drenante			74.93 mc	Volume netto da smaltire dal sistema drenante			74.93 mc
CALCOLO POZZI PERDENTI			2.7 num	CALCOLO POZZI PERDENTI			3.4 num
ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI			3 num	ARROTONDAMENTO NUMERO POZZI PERDENTI			3 num

Figura 13: Dimensionamento del sistema di dispersione mediante soli pozzi perdenti.

Sotto queste ipotesi la portata istantanea che può essere dispersa all'interno del pozzo perdente oscilla tra due valori, rispettivamente pari a 2,36 l/s e 0,83 l/s; a fronte di questi risultati si è assunto che il pozzo possa disperdere nel terreno una portata pari alla media dei due valori calcolati e quindi pari a circa 1,5 l/s.

EDIFICIO E PERTINENZE

Per quanto concerne il volume di laminazione dell'edificio e delle sue pertinenze, si può quindi ritenere plausibile un sistema laminazione in grado di smaltire nel terreno una portata complessiva di 2,7 l/s, pari alla somma di 1,5 l/s (pozzo perdente) e di 1,2 l/s all'interno della fognatura esistente.

Sotto queste nuove ipotesi si è proceduto ad un ricalcolo del volume di laminazione dell'intero edificio e delle aree pertinenziali ottenendo un valore pari a circa 77 mc.

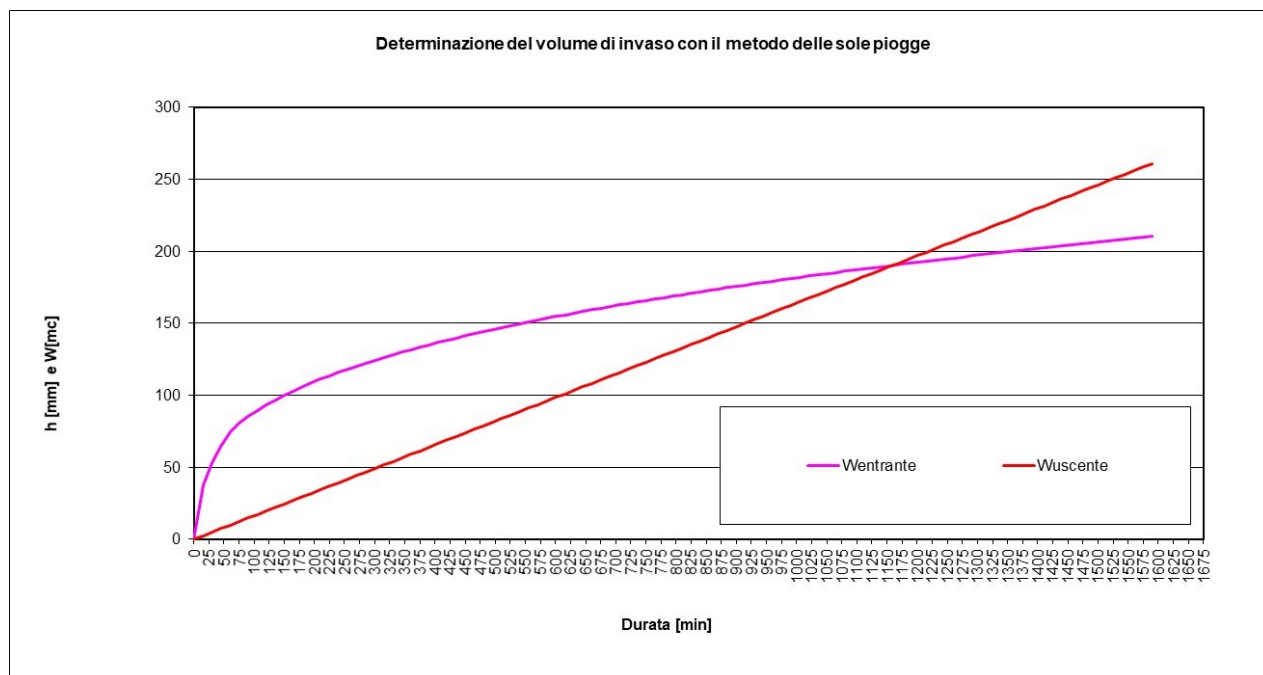


Figura 14: Applicazione del metodo delle sole piogge con ipotesi di disperdimento anche in falda.

Avendo assunto che il pozzo perdente abbia un diametro pari a 2,5 m ed un'altezza di 3,0 m, con l'aggiunta di una corona circolare in ghiaione di spessore pari a 0,5 m, il pozzo perdente può sviluppare il seguente volume:

- volume interno pari a circa 14,7 mc;
- volume corona circolare 4,2 mc (ipotizzando un indice dei vuoti pari a 0,3 per la ghiaia che costituisce la corona);
- Volume complessivo sviluppato 18,9 mc.

Il regolamento prevede che il volume di laminazione da adottare corrisponda al valore massimo tra quello calcolato secondo la procedura di riferimento e quello derivante dai requisiti minimi; in questo caso, poiché l'applicazione dei requisiti minimi ha determinato un valore di 96 mc, tale valore deve essere assunto come parametro progettuale.

Il soddisfacimento del volume richiesto per il rispetto dell'invarianza idraulica si ottiene adottando un pozzo perdente del volume di 18 mc e realizzando un opportuno comparto da 78 mc al di sotto del piano interrato ove risulta ubicata l'autorimessa.

Le indicazioni fornite dal progettista architettonico hanno permesso di individuare in corrispondenza del piano seminterrato un'area collocata al di sotto dell'impronta per locali tecnici ed il box ad esso adiacente che, nel complesso, ricoprono un'area di circa 40 mq. Sullo sviluppo di tale area il volume di laminazione richiesto determina un battente pari a:

$$h = 78 \text{ mc} / 40 \text{ mq} = 1,95 \text{ m}$$

Il comparto di laminazione si dovrà quindi sviluppare per almeno 2,0 m al di sotto del piano interrato, e dovrà essere accessibile mediante chiusini per garantire una continua possibilità di ispezione e manutenzione.

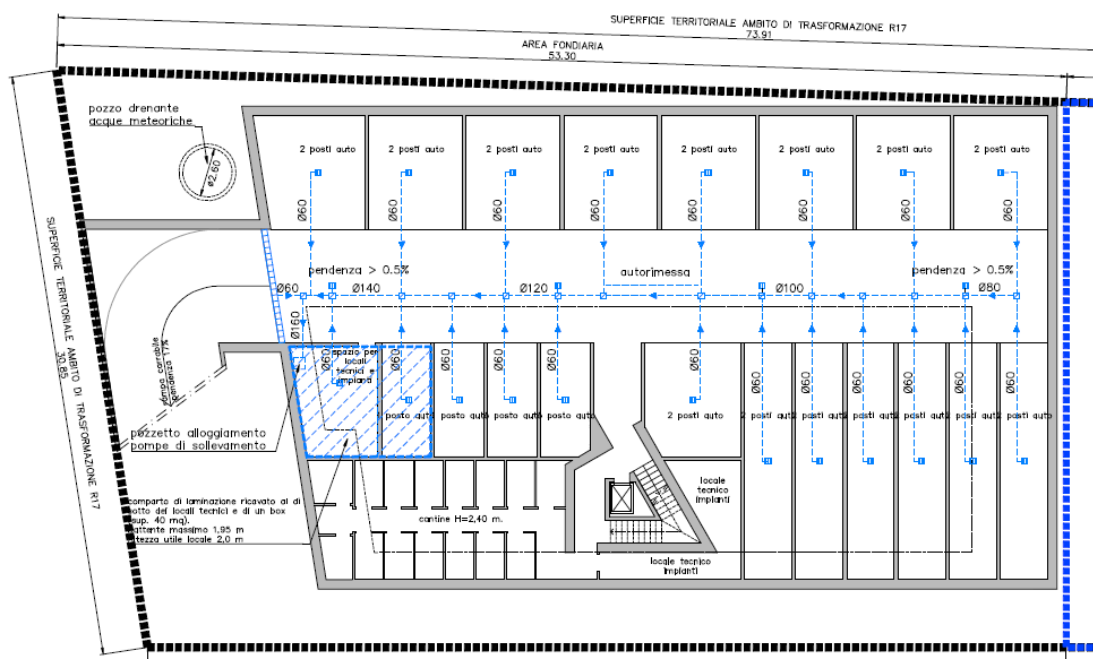


Figura 15: Proposta progettuale per il piano seminterrato.

AREE A PARCHEGGIO IN CESSIONE

La determinazione del volume di laminazione delle aree a parcheggio e connesse mediante l'applicazione dei requisiti minimi previsti all'art.12 conduce al seguente volume minimo di laminazione:

$$W_{\min} = 800 \text{ mc/ha}_{\text{imp}} * 0,047 \text{ ha} = 37,6 \text{ mc}$$

Poiché si prevede il completo smaltimento delle acque nel sottosuolo, è possibile ipotizzare una riduzione del 30 % del volume fino al valore di 26,3 mc

L'applicazione del metodo delle sole piogge nell'ipotesi di smaltire le portate meteoriche nel terreno con un pozzo perdente del tutto analogo a quello dimensionato per l'edificio e le aree pertinenziali, e quindi in grado di disperdere una portata media pari a 1,5 l/s, conduce ad un volume di laminazione di circa 26 mc.

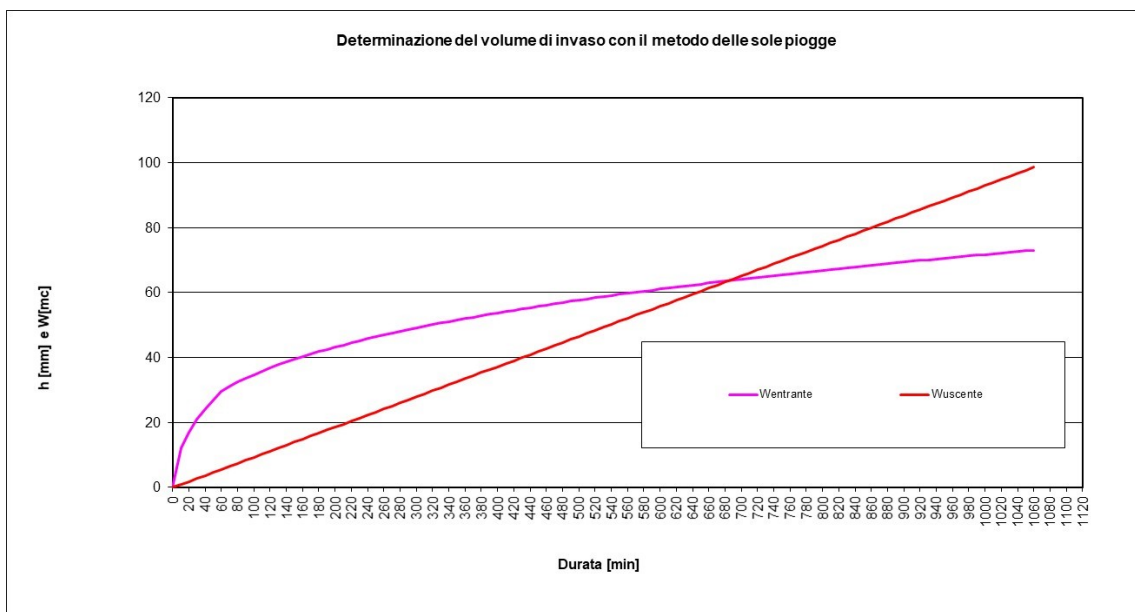


Figura 16: Applicazione del metodo delle sole piogge all'area parcheggio.

Da un punto di vista operativo, ai fini del rispetto dei volumi di progetto si procederà alla realizzazione di un pozzo perdente avente diametro da 3,0 m ed una profondità di 3,0 m, circondato da una corona circolare in ghiaione dello spessore medio di 0,5 m.

Sotto queste ipotesi il volume reso disponibile dal pozzo perdente è pari a:

- Volume interno: 21,2 mc;
- Volume corona circolare: 4,95 mc;
- Volume complessivo: 26,15 mc

Il volume totale soddisfa quindi interamente i requisiti volumetrici dettati dal regolamento di invarianza idraulica.

6.1 Tempi di svuotamento

Uno dei requisiti richiesti agli invasi deputati alla laminazione degli eventi meteorici è che siano in grado di essere nuovamente efficienti dopo 48 ore, e quindi in grado di ricevere una nuova sollecitazione meteorica di pari intensità.

Nel caso specifico si procederà ad effettuare una verifica del tempo di svuotamento per tutte le componenti del sistema di laminazione.

EDIFICIO: volume di laminazione complessivo 96 mc, suddiviso in:

- 19 mc pozzo perdente;
- 77 mc comparto interrato;

tempo di svuotamento pozzo perdente:

$$19000 \text{ l} / 1,5 \text{ l/s} = 12666 \text{ s} = 3,5 \text{ ore}$$

tempo di svuotamento comparto di laminazione:

$$77000 \text{ l} / 1,2 \text{ l/s} = 64166 \text{ s} = 17,8 \text{ ore}$$

AREA PARCHEGGIO: volume di laminazione complessivo 26 mc, suddiviso in:

- 26 mc pozzo perdente;

tempo di svuotamento pozzo perdente:

$$26000 \text{ l} / 1,5 \text{ l/s} = 17333 \text{ s} = 4,8 \text{ ore}$$

In tutti i casi evidenziati si rispetta ampiamente quanto richiesto dal regolamento, che prevede, il ripristino della capacità volumetrica di progetto entro 48 ore dal termine dell'evento meteorico.

6.2 Criteri di funzionamento

Lo schema di funzionamento del sistema di raccolta a servizio dell'edificio e delle aree pertinenziali prevede che tutte le acque meteoriche siano convogliate ad una cameretta terminale collegato al pozzo perdente.

A completo riempimento del pozzo perdente, quando la portata in arrivo supera la capacità di smaltimento nel terreno, si assiste all'innescò di un troppo pieno che convoglia le acque verso il piano seminterrato ed in particolare all'interno del comparto di laminazione aggiuntivo. L'imbocco della tubazione di troppo pieno dovrà essere posizionato a quota tale da avere il piano di scorrimento a pari quota rispetto al cielo della tubazione che alimenta il pozzo perdente. In tale modo l'innescò del troppo pieno si verifica solo a saturazione del pozzo perdente.

Lo svuotamento della vasca di laminazione interrata avverrà attraverso di un sistema di pompaggio che sia in grado di erogare una portata pari a 1,2 l/s con una prevalenza

prossima a circa 10 m, verso il collettore fognario di via Roma. Il dimensionamento di tale sistema di pompaggio andrà effettuato in fase esecutiva in base ai dislivelli geodetici esistenti ed al reale sviluppo della tubazione di mandata, per una più puntuale quantificazione delle perdite di carico concentrate e distribuite.

Il funzionamento del comparto di laminazione asservito alle aree del parcheggio pubblico, essendo costituito unicamente da un pozzo perdente alimentato dalle caditoie, funzionerà semplicemente smaltendo con continuità le acque nel sottosuolo.

6.3 Principi di manutenzione

L'intero sistema di laminazione e parziale dispersione deve essere soggetto ad un programma di manutenzione e di ispezione nel tempo, in modo da garantire il mantenimento delle condizioni originarie di funzionamento.

Si tratta di un sistema molto semplice costituito da griglie e collettori per la raccolta delle acque unite a pozzetti di ispezione che conducono verso un sistema di dispersione nel terreno e successivamente ad un serbatoio di accumulo al di sotto del piano seminterrato.

La manutenzione generale si attua mediante un controllo periodico dei pozzetti di ispezione in linea e terminali ed una sistematica pulizia delle caditoie stradali allo scopo di rimuovere le sabbie ed il materiale in esso depositatosi evitando che lo stesso possa nel tempo ridurre la capacità disperdente dei pozzi ovvero determinare accumuli all'interno del comparto interrato.

Il comparto di laminazione interrato dovrà essere munito di botole di ispezione allo scopo di garantire l'accessibilità e la manutenzione generale. Il fondo del comparto sarà sagomato in modo da garantire il convogliamento delle acque verso l'impianto di sollevamento e permettere sempre lo svuotamento del sistema evitando la formazione di ristagni indesiderati.

Inoltre, in fase di progettazione esecutiva, potrà essere predisposto un sistema di lavaggio costituito da una tubazione posta a soffitto in corrispondenza della sezione opposta a quella di installazione delle pompe in modo da permettere un dilavamento degli eventuali depositi verso il sollevamento allo scopo di procedere ad una più efficace rimozione degli stessi. La tubazione sarà alimentata da acquedotto e caratterizzata da un'immissione diffusa lungo tutto lo sviluppo della sezione trasversale, tale da garantire l'interessamento di tutta la larghezza del comparto.

7 Conclusioni

La presente relazione analizza il dimensionamento di un volume di laminazione per il rispetto del principio dell'**invarianza idraulica** connesso alla presentazione di un progetto per un piano attuativo in Comune di Bovisio Masciago (MB), sul mappale n° 207 Fg. 7.

Tale Comune si colloca all'interno dell'area Area A, a criticità Idraulica elevata, per i quali è ammessa una portata allo scarico pari a 10 l/s ha_{imp.}.

A prescindere da tale collocazione geografica, poiché l'intervento si configura come un piano attuativo è comunque richiesta l'applicazione dei requisiti più restrittivi propri dei Comuni ricadenti in Area A.

Analizzate le caratteristiche dell'intervento è richiesta l'applicazione del calcolo del volume di laminazione adottando la metodologia delle sole piogge, verificandone poi i risultati con i requisiti minimi di invaso pari a 800 mc/ ha_{imp.}.

L'analisi è stata condotta in modo disgiunto per l'edificio in progetto con le relative aree pertinenziali ovvero l'area a parcheggio in cessione al comune. Nel primo caso la soluzione progettuale individua prioritariamente un pozzo perdente ed un successivo comparto di laminazione interrato, mentre le aree a parcheggio in cessione pubblica sono regolate unicamente mediante un pozzo perdente. In questo secondo caso, dal momento che la soluzione progettuale propende per una completa dispersione nel sottosuolo documentata dalle stratigrafie di un pozzo posto in via Roma, il valore del requisito minimo è stato ridotto del 30%.

Si è quindi proceduto ad una valutazione dei parametri di permeabilità del terreno ed è stata condotta una stima del volume di laminazione con il metodo delle sole piogge, verificandone i valori ottenuti con i requisiti minimi.


I calcoli effettuati evidenziano la necessità di un volume di laminazione pari a 96 mc per il nuovo edificio e le relative aree, ed un volume pari a circa 26 mc per le aree destinate a parcheggio.

Successivamente si è quindi proceduto alla verifica del tempo di svuotamento, rilevando che lo stesso rispetta ampiamente quanto richiesto dalla normativa.

In ultima analisi sono state fornite indicazioni in merito alla manutenzione dell'opera.

Taino, ottobre 2019

professionista incaricato



Garbin