

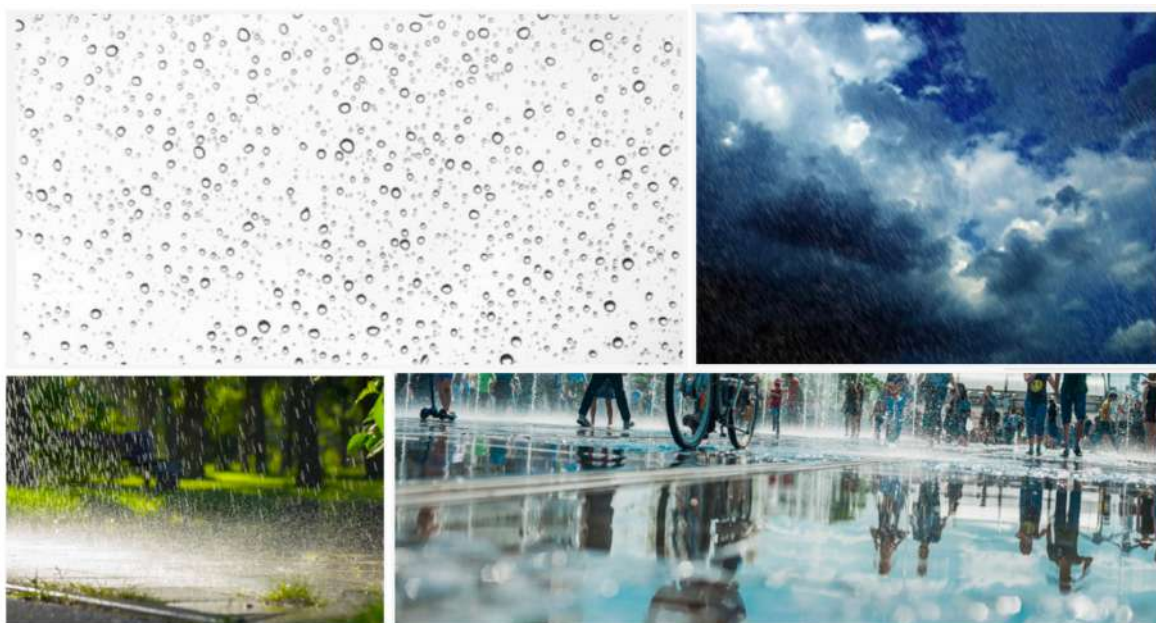
BUILDING & PLANTS srl

RISPETTO DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA

ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i.

COMUNE DI VARESE

VIA MAJANO, snc



8 GENNAIO 2024



GIAN PAOLO SOMMARUGA - GEOLOGO
STUDIO PROFESSIONALE: Viale Borri 226 – 21100 VARESE tel-fax +39 332 811834 P.IVA 01983990126
Ordine dei Geologi Lombardia n. 676
email: sommaruga@virgilio.it - PEC: sommaruga@pec.virgilio.it

Sommario

1 – PREMESSA	3
2 – INVARIANZA	5
2.1 – Localizzazione dell'intervento	5
2.2 – Suddivisione delle aree	6
3 – Invarianza idraulica e idrologica.....	7
3.1 – Introduzione	7
3.2 – Normative di riferimento	8
3.3 – Software utilizzato	8
3.4 – Risultati	9
4 - COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO	10
– Sistema di controllo e gestione delle acque pluviali.....	10
DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE.....	11
ALLEGATI	13
DATI E CALCOLI INVARIANZA.....	13



1 – PREMESSA

Oggetto di questo documento è lo studio per il progetto di invarianza idraulica e idrologica relativo al progetto di campetti da basket nel territorio del Comune di Varese.

Per la verifica dell'invarianza idraulica e idrologica si fa riferimento al R.R. 7/2017 e s.m.i.

**Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 (*BURL n. 48, suppl. del 27 Novembre 2017*)
Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)**

Il regolamento definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica

Art. 2 (Definizioni)

1. Ai fini del presente regolamento, si applicano le seguenti definizioni:

- a) **invarianza idraulica**: principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera a), della l.r. 12/2005;
- b) **invarianza idrologica**: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera b), della l.r. 12/2005

L'area oggetto di questo studio prevede la realizzazione di campetti da basket e relativi accessi ed opere architettoniche, come identificato nella figura 1.2.

AREA IN STUDIO



Fig. 1.1 – Vista satellitare dell'area in studio (GEPro, ripresa del 21 ago 2022)



(in colore azzurro l'area impermeabile dei campetti in progetto)

Le aree oggetto di questa relazione sono quelle identificabili come permeabili, impermeabili o semi-permeabili da progetto (fig. 1.2).

Per la realizzazione di un nuovo campo da basket in Via Majano presso il centro sportivo "le Bustecche" il progettista ha pensato inoltre di ridisegnare il parco limitrofo andando a creare un 'uniformità di percorsi e di centralità.

Infatti, sono individuate una serie di nuovi "poli" da cui scaturiscono i nuovi percorsi ed in particolare la Via Majano con il suo ingresso, il nuovo campo da basket, l'area attrezzata con i giochi per i più piccoli e lo spazio a verde piantumato.

Questi percorsi, in lastre di porfido di Cuasso, si intrecciano e si uniscono in una piccola piazzetta quadrata, da cui parte e si sovrappone un nuovo percorso a spirale, in calcarese, che in natura rappresenta l'ideale di bellezza e armonia (arch. Cosimo Sorbara).



Fig. 1.1 – Dettaglio dell'intervento [estratto da tavola di progetto arch. Cosimo Sorbara]
(in colore azzurro l'area impermeabile dei campetti in progetto,
in colore bianco le superfici delle aree giochi
in colore grigio la pavimentazione in Porfido
in colore beige la pavimentazione in Calcarese)



2 – INVARIANZA

2.1 – Localizzazione dell'intervento

L'intervento edilizio in progetto è situato nel territorio comunale di **VARESE**, all'altitudine media di circa 400 metri s.l.m.

Ai sensi della D.g.r. del 20 novembre 2017, n. 7372, il territorio Lombardo è stato suddiviso in tre ambiti in cui sono inseriti i Comuni, in base alla criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori.

Ad ogni Comune è associata una criticità (Allegato B della Dgr 7372/17):

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

Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica:

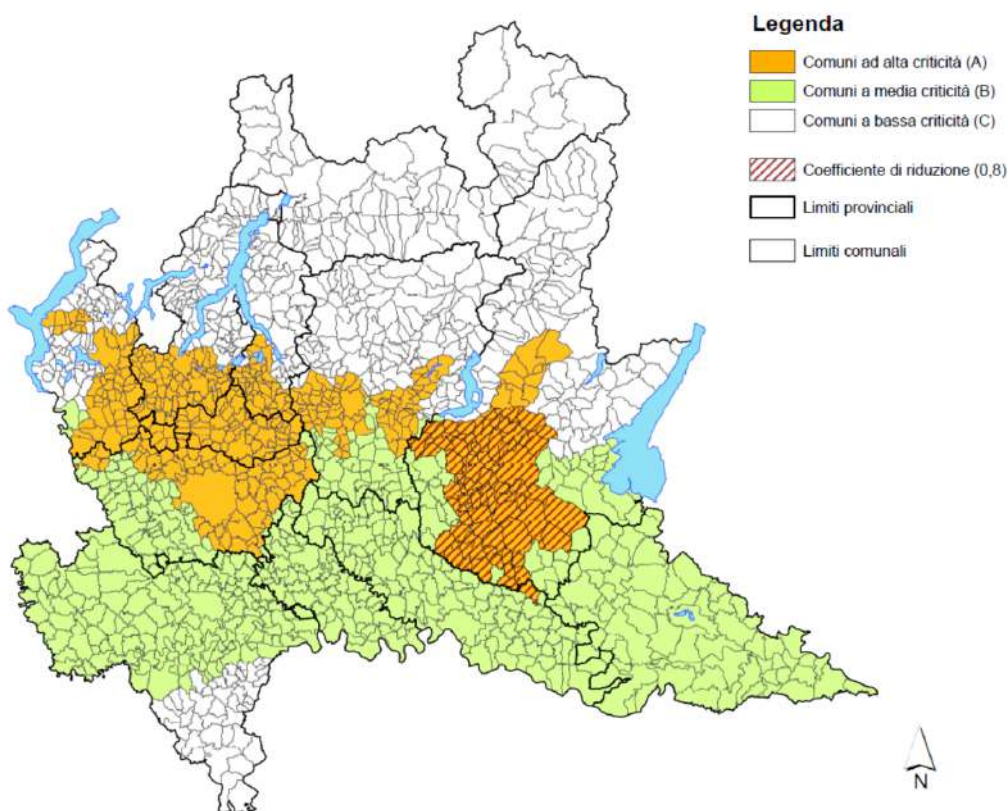


FIG. 2.1 - Distribuzione Aree di criticità Idraulica e idrologica Regione Lombardia

Il territorio di **VARESE** oggetto degli interventi in progetto ricade in

area di criticità A (alta), come si evince dall'Allegato C della citata DgrL.



2.2 – Suddivisione delle aree

Al fine 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 e idraulico e la conseguente attenuazione del rischio idraulico, nonché la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e la gestione locale delle acque meteoriche non esposte ad emissioni e scarichi inquinanti, le aree oggetto di studio in questo documento sono state suddivise in

Individuazione dell'area

Comune di Varese Provincia Varese
Livello di criticità Area A - criticità alta
Classe dell'intervento 2 - Impermeabilizz. potenziale media

CARATTERISTICHE AREA			
Descrizione	Tipo area	Superficie [m ²]	Coeff. Afflusso ϕ
Area campetti basket	Area impermeabile	916.8	1.00
Area a verde	Area permeabile	4494.6	0.30
Pavimentazione in "porfido di Cuasso"	Area semi-impermeabile	93.8	0.70
Pavimentazione in "Calcarese"	Area semi-impermeabile	66.8	0.70
Aree giochi	Area impermeabile	116.0	1.00
Percorso in battuto di cls	Area impermeabile	52.0	1.00

Superficie totale 5740.0 m² Coefficiente afflusso medio ponderale ϕ_m 0.4435



3 – Invarianza idraulica e idrologica

3.1 – Introduzione

Il Regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 contiene “criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell’articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”.

Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate massime di afflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all’urbanizzazione (articolo 58 bis, comma 1, lettera a) della l.r. 12/2005).

Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate che i volumi di afflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non devono essere maggiori di quelli preesistenti all’urbanizzazione (articolo 58 bis, comma 1, lettera b) della l.r. 12/2005).

In particolare, con tale Regolamento, la Regione Lombardia definisce:

- gli interventi edilizi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica;
- gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d’acqua ricettori;
- il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
- la classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e le modalità di calcolo;
- le indicazioni tecniche costruttive e degli esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche.

È inoltre previsto che i progettisti debbano consegnare, per gli interventi edilizi definiti dal Regolamento, una relazione d’invarianza idraulica e idrologica articolata nei seguenti punti:

- calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori;
- proposte di soluzione per la gestione delle acque meteoriche nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica;
- progetto di tutte le componenti del sistema di drenaggio e dello scarico terminale, qualora necessario, completo di planimetrie, profili, sezioni e particolari costruttivi;
- piano di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento regionale.

Il presente documento si concentra sul primo punto, ossia il calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori.



3.2 – Normative di riferimento

Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7 – Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica.

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.

Legge Regionale 21 novembre 2011, n. 17 – Partecipazione della Regione Lombardia alla formazione e attuazione del diritto dell'Unione europea.

Regolamento regionale 24 marzo 2006, n. 4 – Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne.

Legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 – Legge per il governo del territorio.

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.

UNI/TS 1445, maggio 2012 - Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano. Progettazione, installazione e manutenzione.

UNI EN 1717, novembre 2002 - Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso.

UNI EN 12053-3 - Sistema d'intercettazione, raccolta ed evacuazione (superfici di raccolta, bocchettoni, canali di gronda, doccioni, pluviali, pozzetti, caditoie, collettori differenziati ed opere di drenaggio).

UNI 9184 - Sistemi di scarico delle acque meteoriche - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

3.3 – Software utilizzato

Il Software utilizzato in questo studio è

EC737 – Invarianza idraulica e idrologica

prodotto da EDILCLIMA, versione 2 Licenza 13569

Il programma permette il calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto dell'invarianza idraulica e idrologica secondo il Regolamento regionale 19 Aprile 2019 n.8 "criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)".

Prevede l'inserimento dei dati relativi alle aree permeabili, semi-permeabili ed impermeabili, soggette ad intervento, come definito dalla RR n. 7 del 23.11.2017.

In base ai parametri di pioggia della località scelta (sono già presenti tutti i parametri di pioggia dei Comuni della Regione Lombardia), il programma consente di calcolare i volumi di laminazione con i seguenti metodi (RR n. 7 del 23.11.2017):

- requisiti minimi;
- metodo delle sole piogge;
- procedura di calcolo dettagliata;

e contempla i seguenti modelli (suggeriti da normativa):

- linee segnalatrici di pioggia;
- ietogramma Chicago;
- legge di Horton;
- modello della corrivazione.



3.4 – Risultati

Mediante specifico software sono stati elaborati i dati sito-specifici dell'intervento in questione, ottenendo il calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori, suddiviso per le diverse zone come da tabella seguente.

DIMENSIONAMENTO SISTEMA D'INVARIANZA

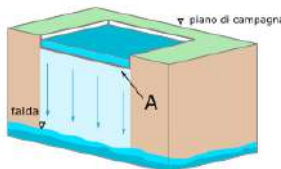
Metodo dei requisiti minimi			
Volume specifico minimo	W_0	800.00	m^3/ha_{imp}
Volume invaso minimo	W_0	203.65	m^3

Metodo delle sole piogge			
Durata critica	D_w	1.93	ore
Volume invaso minimo	W_0	129.55	m^3
$D_w = \left(\frac{1000 \cdot Q_{umax}}{2,78 \cdot \varphi_m \cdot a \cdot n \cdot A} \right)^{\frac{1}{n-1}}$ $W_0 = 10 \cdot \varphi_m \cdot a \cdot D_w^n \cdot A - 3,6 \cdot Q_{umax} \cdot D_w$			

VERIFICA SISTEMA D'INVARIANZA

Dimensioni invaso			
Superficie pianta invaso	A_{inv}	205.00	m^2

Verifiche invaso						
		Valore Progetto		Valore Ammissibile		VERIFICA
Altezza utile invaso	H	1.00	$\geq$	0.99	m	Positiva
Volume utile invaso	W	205.00	$\geq$	203.65	m^3	Positiva
Tempo di svuotamento	T_{sv}	5.5	$\leq$	48.0	ore	Positiva
Portata massima scaricata	Q	0.00	$\leq$	2.55	l/s	Positiva

Sistema di scarico			
Tipologia di svuotamento		Infiltrazione a portata costante	
			
Portata massima scaricabile	$Q_{u,max}$	10.25	l/s
Coeff. permeabilità di calcolo	K_{calc}	10.00	m/s * 10 ⁻⁵
Gradiente idraulico	i	0.50	m/s
Area di infiltrazione	A_f	205.00	m2

I dettagli dei risultati dei calcoli vengono allegati a questo documento.



4 - COMPATIBILITÀ DELL'INTERVENTO

Ai sensi della D.g.r. del 20 novembre 2017, n. 7372, è necessario valutare quali opere possano essere realizzate, con lo scopo o di raccogliere tale volumetria e poi successivamente smaltirla entro le 48 ore dall'evento, oppure che le condizioni litostratigrafiche ed idrogeologiche locali siano in grado di raccogliere tale volumetria d'acqua senza interferire su edifici limitrofi, o sulle condizioni idrogeologiche locali **mediante dispersione nel sottosuolo.**

– Sistema di controllo e gestione delle acque pluviali

In ottemperanza all'art. 5 della Dgr il controllo e la gestione delle acque pluviali è effettuato, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono

- l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso.

Inoltre, secondo il disposto del comma 3 al medesimo art.5, lo smaltimento dei volumi invasati deve avvenire 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;

b) **mediante 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 (PGT) comunale;

c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8;

d) scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8.

Il concetto di invarianza idraulica presuppone la realizzazione, nelle aree che subiranno una perdita di permeabilità a seguito delle trasformazioni in progetto, di interventi il cui scopo è quello di mantenere invariata la portata superficiale defluente verso l'esterno. Questo risultato si può ottenere agevolando, dove possibile, l'infiltrazione nel terreno dei volumi idrici in eccesso, rispetto alle condizioni pre-trasformazione, o laminando le portate. Quest'ultimo caso si opera realizzando vasche di accumulo temporaneo, la cui funzione è quella di trattenere l'acqua che defluisce in superficie durante gli eventi meteorici, per poi rilasciarla gradualmente con una portata prestabilita.

Le tipologie d'intervento per ottenere l'invarianza idrologico-idraulica sono principalmente quattro:

- vasche di laminazione permeabili o impermeabili;
- aree verdi ribassate**/bacini di detenzione e simili;
- trincee drenanti e simili;
- pozzi filtranti.

In generale, nella scelta degli interventi da realizzare per la gestione delle acque meteoriche sono da preferire, laddove possibile, quelli di tipo naturale, che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera; in altre parole, i sistemi di drenaggio urbano sostenibile (Sustainable Urban Drainage System – SuDs)

Nel caso oggetto di questo progetto lo smaltimento dei volumi invasati potrà avvenire direttamente mediante infiltrazione nel suolo o sottosuolo attraverso la modellazione e regimazione in invaso naturale, che sarà posizionato in dimensioni tali da soddisfare le seguenti misure minime: **205 m²**



DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

Il volume minimo di laminazione deve essere tale da garantire il rispetto dei requisiti minimi richiesti dal R.R. n.9 del 2019 previsti dal comma 2 dell'articolo 12 secondo cui, in questo caso, tale volume corrisponde a $203,65 \text{ m}^3$ come dimostrato nei capitoli precedenti della relazione di calcolo qui allegata.

L'intervento prevede una classe di impermeabilizzazione potenziale alta e il coefficiente di deflusso medio ponderale supera di poco il valore soglia di 0,4.

I bacini d'infiltrazione sono invasi a fondo permeabile ricavati da depressioni naturali o artificiali nel terreno, quindi sempre a cielo aperto e devono garantire la formazione di una capacità di accumulo, come volano tra l'idrogramma di piena in arrivo e il regime delle portate infiltrate.

Nei bacini d'infiltrazione in genere le pareti e il fondo del bacino sono ricoperte da un tappeto erboso, al fine sia di stabilizzare queste aree sia di esercitare un'azione filtrante per rimuovere le sostanze inquinanti presenti nelle acque di pioggia, come nutrienti e metalli disciolti.

Il complesso delle opere di invarianza idraulica ed idrologica sarà costituito da un unico invaso di laminazione naturale ricavati dalla depressione nel terreno esistente che nel complesso occupa un'area in pianta di circa 200 m^2 ricavati all'interno delle superfici drenanti destinate a prato.

Le reti delle acque meteoriche che raccolgono le acque piovane provenienti dalle strutture in progetto, saranno costituite da una serie di caditoie, canalette, gronde e di relativi collettori collegati ai sistemi di laminazione.

I dati di letteratura disponibili evidenziano che dal punto di vista geologico l'area è caratterizzata a larga scala dalla presenza in superficie di depositi morenici costituiti da LIMI SABBIOSI CON CIOTTOLI E MASSI, risalenti alla glaciazione Wurm (Pleistocene Superiore).

Per questa litologia è possibile stimare valori di conducibilità idraulica in media prossimi a $2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$.

SISTEMA DI INVASO E DISPERSIONE

Sulla base delle considerazioni sopra riportate si è giunti ad una configurazione di progetto per l'accumulo e lo smaltimento delle acque meteoriche basata su soluzioni di tipo infiltrante consistenti in bacini di detenzione e infiltrazione, similari all'esempio riportato in Fig.4.1



Fig. 4.1 – esempi di bacini di detenzione e infiltrazione delle acque meteoriche. Fonti: Susdrain (sx), Bluegrass Landscaping&Maintenance (dx)



I bacini di infiltrazione sono aree modellate in modo tale da creare dei piccoli invasi, che hanno la funzione di accumulare momentaneamente e smaltire tramite infiltrazione i deflussi prodotti da una superficie impermeabile. I terreni più idonei sono quelli sabbiosi con presenza di ghiaia grossolana in quanto facilitano il drenaggio ed evitano il formarsi di ristagni idrici. Per mantenere nel tempo l'elevata permeabilità del bacino, sono di fondamentale importanza la presenza di essenze vegetali erbacee rustiche come, per esempio, alcune varietà di *Festuca Arundinacea*, *Lolium Perenne* e *Poa Pratensis* (Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile, Masseroni, Massara, Gandolfi, Bischetti).

E' comunque possibile prevedere l'inserimento anche di specie arbustive (*Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, *Salix purpurea*, *Viburnum opulus*) e/o arboree (*Amelanchier laevis* 'Service berry', *Acer rubrum*) per aumentare il valore paesaggistico e la biodiversità dell'area.

Nello specifico si prevede quindi la realizzazione di n. 1 bacino di detenzione dal fondo permeabile, vegetati e poco profondi, adibiti allo stoccaggio superficiale temporaneo delle acque di copertura e di parte delle acque provenienti dalla viabilità interna, aventi le seguenti caratteristiche geometriche:

- superficie complessiva 205 m², quota fondo -1m da relativo p.c., sponde a 45°, altezza complessiva del bacino 1,3 m; il volume complessivo potenzialmente invasabile risulta pari a 266,5 m³

Da ultimo, ma non ultimo, si ricorda che il soggetto tenuto alla gestione e manutenzione delle opere di invarianza idraulica e idrologica è, ai sensi dell'art. 2, c.1 lett. n:

- nel caso di infrastrutture stradali e loro pertinenze e parcheggi, il titolare è il gestore delle stesse
- nel caso di edificazioni il titolare è il proprietario o, se diverso dal proprietario, l'utilizzatore a qualsiasi titolo dell'edificio, quale l'affittuario o l'usufruttuario.

- & -

In relazione all'intervento in questione da realizzarsi in Comune di VARESE, le soluzioni progettuali adottate renderanno pertanto non significativi o adeguatamente mitigabili gli effetti sull'ambiente idrico.

Dott. Geol. Gian Paolo Sommaruga



ALLEGATI

DATI E CALCOLI INVARIANZA

