

PROVINCIA DI VERONA

COMUNE DI VERONA

Progetto per la realizzazione di un fabbricato
residenziale di n. 11 appartamenti - variante in
corso d'opera al permesso di costruire n.
06.03/002974/12 ex permesso di costruire
06.03/006479/2008 con piano casa Legge
Regionale n. 13/2011

Via Milone, 13 - VERONA

RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

D.G.R.V. n. 2948 6 OTTOBRE 2009

I PROGETTISTI

DATA

Giugno 2013

AGGIORNAMENTI

Rev. 01

☐

Rev. 02

☐

Rev. 03

☐

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	LOCALIZZAZIONE DELL'AREA.....	3
2.1	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	4
2.2	CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE	7
2.2.1	Precipitazioni	7
3	CALCOLO DELLE PORTATE	9
3.1	FATTORE RIDUTTIVO.....	9
3.2	PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE.....	10
3.3	MISURE COMPENSATIVE E DI MITIGAZIONE.....	11
3.3.1	Sistema di smaltimento acque meteoriche.....	12
4	CONCLUSIONI.....	14

1 PREMESSA

Su incarico della ditta Delta Immobiliare s.r.l., la quale sta proponendo il *“Progetto per la realizzazione di un fabbricato residenziale di n. 11 appartamenti – Variante in corso d'opera al permesso di costruire n. 0603/002974/12 ex permesso di costruire n. 0603/006479/2008 con piano casa legge regionale n. 13/2011”* sito in Via Milone n. 13 nel Comune di Verona, ci ha incaricati di effettuare uno studio idraulico legato alla realizzazione delle opere predette.

L'ambito d'intervento ha estensione fondiaria di circa **760 m²** di cui **285 m²** destinati a verde, **94 m²** destinati alla realizzazione di un marciapiede perimetrale all'edificio, **64 m²** destinati allo scivolo di ingresso ai garages interrati e **317 m²** occupati dalla futura sagoma dell'edificio. Dei 285 m² destinati a verde, circa 100 m² sono in sagoma al piano interrato (giardino pensile).

La realizzazione del progetto comporterà un incremento della superficie impermeabile rispetto allo stato attuale con conseguente incremento di portata meteorica che si verrà a generare sulle nuove superfici impermeabili in occasione delle piogge.

L'allegato A del DGRV n° 2948 del 6 Ottobre 2009 prevede che per i nuovi strumenti urbanistici, o per le varianti che comportano una trasformazione territoriale che possa modificare il regime idraulico, dovranno essere analizzate le problematiche di carattere idraulico, atte a dimostrare che, per effetto delle nuove previsioni urbanistiche, non viene aggravato l'esistente livello di rischio idraulico né viene pregiudicata la possibilità di riduzione di tale livello.

Lo studio si propone quindi di:

- riconoscere le principali caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e litostratigrafiche dell'area;
- verificare l'idoneità dell'area dal punto di vista geologico, geomorfologico ed idrogeologico;
- individuare idonei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

2 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA

L'area di intervento è localizzata nel Comune di Verona tra via Negrelli, via Vitruvio e via Svevo.

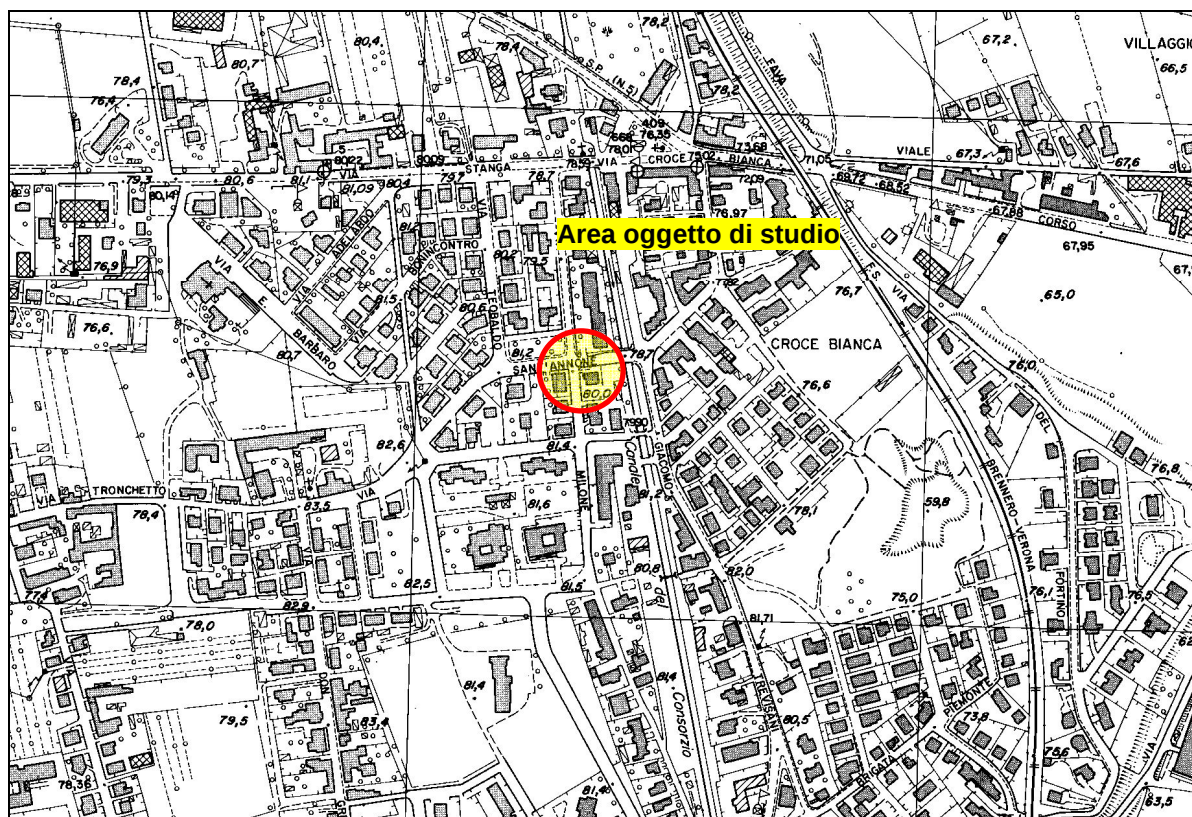


Figura 1: Estratto da Carta Tecnica Regionale (elemento 123164 San Massimo).



Figura 2: Foto area di inquadramento dell'area d'intervento

2.1 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

La zona di intervento è pianeggiante e si attesta attorno ad una quota di circa 80 m s.l.m.; procedendo verso est il terreno digrada in modo abbastanza repentino per attestarsi attorno ad una quota di circa 67 m s.l.m. in prossimità di Corso Milano.

La pianura del territorio comunale di Verona appartiene all'unità morfologica denominata antica conoide dell'Adige. Tale conoide costituisce un ampio ventaglio, diretto verso sud-est, con il suo apice nord-est di Verona (Chiusa di Ceraino - Domegliara), dove si raccorda con gli anfiteatri morenici di Rivoli e Garda. Essa forma una superficie antica e stabile, morfologicamente rilevata e separata da scarpate metriche dal sistema di terrazzi di età wurmiana e dalla piana di divagazione attuale del fiume.

La conoide è costituita da depositi di origine fluvio-glaciale, di età rissiana - wurmiana, prevalentemente grossolani (ghiaioso-sabbiosi), a litologia mista, di genesi alpina], che presentano una spinta alterazione superficiale.

Il sistema di terrazzi, attribuiti in bibliografia all'epoca wurmiana, costituisce il risultato dell'evoluzione erosivo-deposizionale legata alle dinamiche fluviali che hanno caratterizzato la piana di divagazione dell'Adige a partire dall'epoca wurmiana fino all'attuale e che furono fortemente condizionate dalle ultime glaciazioni. L'andamento attuale del fiume è il risultato della sua evoluzione più recente durante la quale ha inciso i terrazzi wurmiani approfondendosi ulteriormente.

Le alluvioni wurmiane che costituiscono queste superfici non differiscono molto da quelle che costituiscono le superfici dell'antica conoide dell'Adige. Si tratta infatti di depositi ghiaioso-sabbiosi a litologia mista, prevalentemente di genesi alpina e in parte provenienti da apporti dei torrenti lessinei.

Durante la costruzione di queste superfici l'andamento del fiume fu soggetto a numerose migrazioni dell'alveo delle quali è ancora possibile riconoscere le tracce. L'area del lotto ricade sulla superficie della conoide rissiana il cui substrato è costituito da alluvioni ghiaioso sabbiose, ricche in ciottoli.

La morfologia dell'area in studio conferma che si tratta di una superficie antica e stabile e non soggetta ad apporti sedimentari recenti.

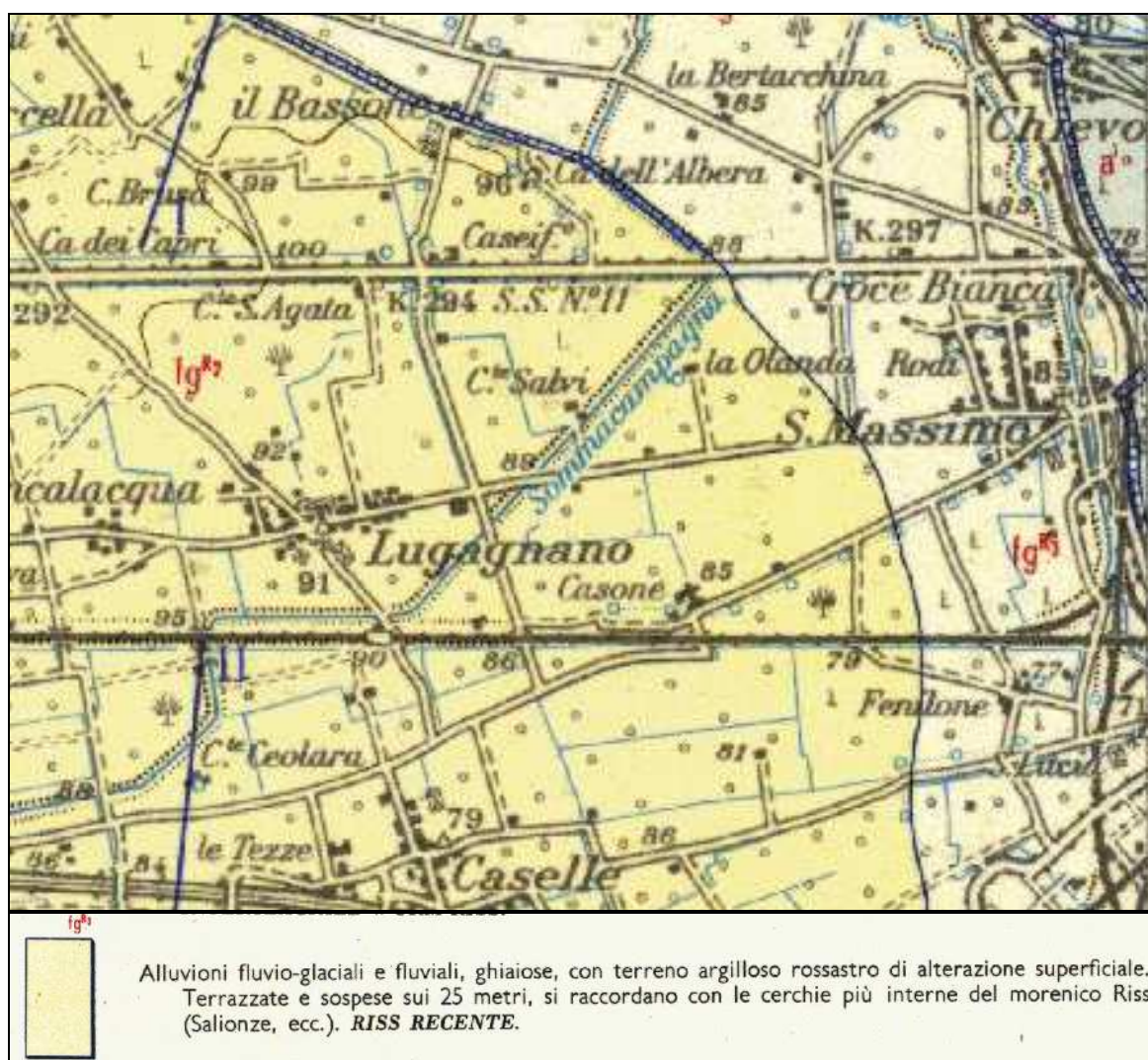


Figura 3: estratto da Carta Geologica d'Italia – foglio 48 Peschiera del Garda

Idrograficamente l'area è dominata dalla presenza del fiume Adige che, nel punto più vicino, scorre circa 1,5 Km a Nord del sito d'intervento. Il fiume Adige ha un andamento meandriforme, secondo una direzione generale di deflusso che va da NW verso SE. In questo tratto, scorre incassato e separato da scarpate metriche dalla superficie del terrazzo wurmiano.

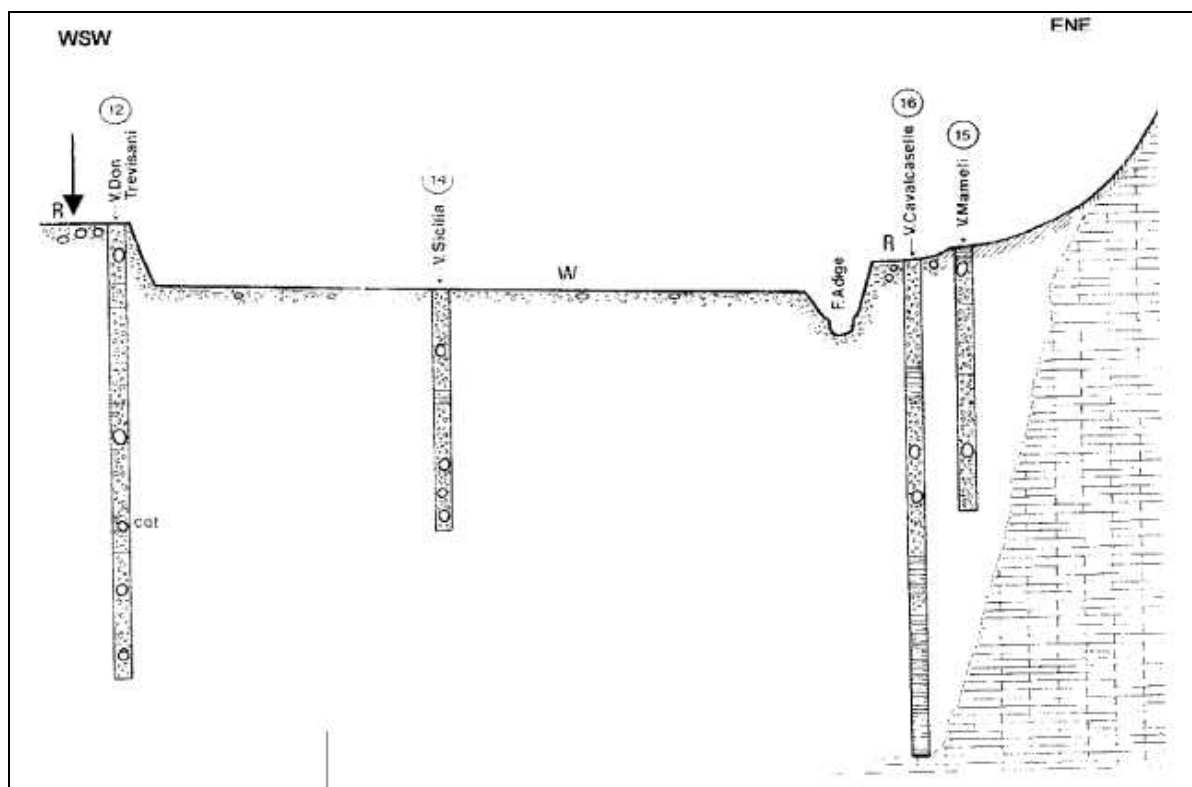
Le altre linee di deflusso presenti nella zona sono di origine antropica e sono costituite da canali costruiti a fini industriali ed irrigui. Nell'area in esame è presente il Canale Industriale Camuzzoni", a Nord-Est del sito, nel quale vengono deviate le acque dell'Adige all'altezza della Diga del Chievo e il "Canale del Consorzio di Bonifica Alto Veronese", che scorre a Est del sito e si dirama dal canale Medio Adige (o Biffis) a Est di Bussolengo. Da questi canali principali si diparte una fitta rete di canali irrigui minori.

Per quanto riguarda gli aspetti idrogeologici la falda freatica dell'alta pianura veronese, non utilizzata per approvvigionamento idrico potabile, presenta una direzione generale di deflusso NNW -SSE. Nella zona interessata dal progetto la falda freatica si trova mediamente ad una profondità dal piano campagna di circa 30 metri, all'interno di depositi ghiaioso sabbiosi. La

quota della falda, data la natura dell'acquifero, può subire variazioni stagionali, dell'ordine di qualche metro, fino a raggiungere, in condizioni di massima piena, una profondità minima al piano campagna di circa 25 m. Ne consegue, avendo il piano di posa delle fondazioni ad una profondità di circa 3,5, che la falda si troverà mediamente ad una profondità a 28 metri dallo stesso e nemmeno in condizioni di massima piena arriverà a toccare il piano di posa delle fondazioni. È possibile quindi escludere interazioni tra l'opera in progetto e il regime delle acque profonde della zona.

L'area interessata dal progetto si trova in una zona il cui substrato è ben noto grazie a studi eseguiti in passato; vedi ad esempio i seguenti lavori: Geologia del territorio del Comune di Verona (Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona - 1977), pozzi per la derivazione di acqua potabili eseguiti della A.G.S.M. di Verona, e altri. Sulla base dei dati disponibili, è possibile ritenere che il substrato del terreno interessato dal progetto sia costituito per una notevole profondità da ghiaie sabbiose con abbondante presenza di ciottoli. Facendo riferimento alla stratigrafia del pozzo n.14 si evidenzia la presenza di ghiaie fino a profondità superiori a 50 m.

Questi depositi, per le loro caratteristiche granulometrico-tessiturali, presentano inoltre elevati valori di permeabilità (stimabili dell'ordine di grandezza di 1×10^{-2} cm/sec).



2.2 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE

Per definire le dimensioni delle opere che costituiscono il sistema di deflusso delle acque meteoriche provenienti dall'area interessata, viene richiesta la conoscenza delle portate che vi affluiscono.

Per definire tali portate bisogna conoscere i dati relativi alle precipitazioni, tenendo anche conto dell'estensione, della natura e della composizione della superficie scolante per capire quale frazione della precipitazione concorra alla formazione delle portate stesse.

2.2.1 Precipitazioni

La distribuzione spaziale delle medie dei massimi annuali delle precipitazioni di durata 1 ora è legata a fenomeni di tipo temporalesco molto spesso localizzati e distribuiti sul territorio in modo disomogeneo. Pertanto, deve essere messo in evidenza come l'interpolazione di dati sia fortemente collegata alla disponibilità di registrazione di tali fenomeni attraverso idonei strumenti di misura (pluviografi) opportunamente dislocati sul territorio.

La varietà degli eventi possibili, in quanto marcati da diversa frequenza, pone la questione di scegliere tra essi quello cui fare riferimento.

L'evento di riferimento da selezionare tra i possibili si deve caratterizzare per un ragionevole valore della sua frequenza probabile.

Questo periodo è chiamato **Tempo di ritorno**.

Il tempo di ritorno T_r è definito come l'inverso della frequenza media probabile del verificarsi di un evento maggiore, ossia il periodo di tempo nel quale un certo evento è mediamente uguagliato o superato.

$$T_r = 1 / [1 - P(h \leq H)]$$

Volendo determinare le portate si deve fare prima una premessa sulla durata dei diversi eventi.

Gli eventi meteorici sono convenzionalmente suddivisi in:

eventi di breve durata, i cosiddetti scrosci; essi hanno una durata mediamente inferiore all'ora e sono caratterizzate da forte intensità e perciò sviluppano elevate portate alla sezione di chiusura del bacino idrografico;

eventi di lunga durata; essi hanno una durata superiore all'ora hanno minore intensità ma sviluppano elevati volumi alla sezione di chiusura del bacino idrografico.

Per definire le altezze di precipitazione corrispondenti a tali eventi pluviometrici vengono utilizzate le curve di possibilità pluviometrica (CPP), elaborate a partire dalle registrazioni di altezza di pioggia effettuate nelle stazioni pluviometriche.

Lo scopo dell'elaborazione statistica dei dati è la determinazione dei coefficienti **a** (mm/oreⁿ) e **n**

che compaiono nelle equazioni di possibilità pluviometrica:

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

h = altezza di pioggia in mm

t = tempo in ore

Nelle applicazioni dell'ingegneria idraulica la stima delle portate di piena viene effettuata con metodologie diverse in relazione alla quantità e qualità dell'informazione idrologica disponibile.

Essa può essere condotta:

- con metodi diretti: elaborando dati di portata disponibili per il corso d'acqua che si esamina;
- con metodi indiretti: ricorrendo, per supplire alla insufficienza di dati di portata, a dati della stessa grandezza osservati su altri corsi d'acqua della medesima regione idrologica.

Nel caso che si conoscano le precipitazioni sul bacino, si possono utilizzare modelli matematici di trasformazione afflussi-deflussi il più semplice dei quali è la cosiddetta formula razionale; con l'applicazione di formule empiriche ricavate da vari autori in base all'informazione idrologica nota nei bacini.

Per l'area oggetto del presente studio (attualmente ad uso agricolo), si possono considerare i dati forniti dall'ufficio di telerilevamento e climatologia ARPAV – Centro meteorologico di Teolo per la Stazione di GREZZANA.

Parametri delle curve di possibilità pluviometriche con aggregazione 1-24h		
Tempo di ritorno	a	n
2 anni	32,64117	0,182105
5 anni	44,81605	0,161331
10 anni	52,8683	0,152578
20 anni	60,58854	0,146272
50 anni	70,57806	0,140079

I dati che sono stati inviati dall'ARPAV sono già stati elaborati attraverso la regolarizzazione statistico-probabilistica, e fanno riferimento alla distribuzione di Gumbel. Tale legge si basa sull'introduzione di un'ipotesi relativa al tipo di distribuzione dei più grandi valori estraibili da più serie costituite da osservazioni tra loro indipendenti.

La distribuzione cumulata di probabilità è descritta dalla seguente funzione:

$$F(x) = \exp\left(-\exp\left(-\frac{x-u}{\alpha}\right)\right)$$

dove x e u rappresentano rispettivamente i parametri di concentrazione e della tendenza centrale stimati con il metodo dei momenti:

$$\mu_x = m_x = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$\sigma_x = s_x = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - m_x)^2}$$

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} \cdot s_x}{\pi}$$

misura della dispersione attorno al valore medio

$$u = m_x - \lambda \cdot \alpha$$

moda

con $\lambda = 0,5772$ è la costante di Eulero.

Indicando con $F(x)$ la probabilità di non superamento del valore x , il tempo medio di ritorno è calcolato dalla relazione:

$$Tr = \frac{1}{(1 - F(x))}$$

dove T_r rappresenta quindi il numero medio di anni entro cui il valore x viene superato una sola volta.

Come esplicitamente previsto dal D.G.R.V. n°2948 del 6 ottobre 2009, nei successivi calcoli si fa riferimento ad un **tempo di ritorno di 50 anni**.

Nella seguente tabella sono riportati, per intervalli temporali caratteristici, i valori di precipitazione massimi al suolo calcolati sulla base dei parametri sopra indicati:

Durata [h]	Precipitazione [mm]
1	73,1
2	77,8
3	88,1
6	93,2
12	104,1
24	119,3

Tabella 1: valori di precipitazione massimi per diverse durate di pioggia calcolati con T pari a **50 anni**.

3 CALCOLO DELLE PORTATE

3.1 FATTORE RIDUTTIVO

Il calcolo della portata in uscita da un'area edificata è legato alle precipitazioni meteoriche e deve tener conto di alcuni elementi intrinseci del luogo, denominati **“impermeabilità”**, **“ritardo”**, **“ritenuta”** e **“distribuzione della pioggia”**, che complessivamente contribuiscono a ridurre tale valore.

Secondo il D.G.R. n°2948 del 6 Ottobre 2009 , il fattore riduttivo da utilizzare nei calcoli è dato dal prodotto dei soli primi due coefficienti:- coefficiente di **deflusso** ϕ_1 , 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,...);

- coefficiente di **ritardo** ψ , funzione della pendenza media e dell'estensione del bacino di alimentazione, preso pari a 1,0.

Il fattore riduttivo ϕ risulta quindi pari a:

zone agricole	zone verdi
$\phi_1 \times \psi = 0,10 \times 1,0 = \mathbf{0,10}$	$\phi_1 \times \psi = 0,20 \times 1,0 = \mathbf{0,20}$
zone semipermeabili	zone impermeabili
$\phi_1 \times \psi = 0,60 \times 1,0 = \mathbf{0,60}$	$\phi_1 \times \psi = 0,90 \times 1,0 = \mathbf{0,90}$

3.2 PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE

La quantità d'acqua meteorica che si genera in una certa area, viene calcolata con la formula seguente:

$$Q = \phi \cdot S \cdot j$$

Se S è in $[m^2]$ e j in $[m/ora]$ la portata Q in $[m^3/h]$ è data dalla:

$$Q = \phi \cdot S \cdot j \text{ [m}^3/h\text{]}$$

in cui, come in parte già visto, si ha:

ϕ	fattore riduttivo	<i>variabile</i>
j	intensità oraria	vd. Tabella 1
S	superficie	variabile (m^2)

Tale formula viene utilizzata come base di calcolo al variare dei tempi di pioggia mantenendo però "fissi" i fattori riduttivi di deflusso relativi alla particolare tipologia di superficie di progetto ed i relativi valori di superficie.

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate.

Il volume da laminare risulta dalla compensazione tra il volume (portata oraria) conseguente alla situazione di progetto più critica (in corrispondenza del picco di piena calcolato sulla curva di precipitazione con tempo di ritorno pari a 50 anni) e la portata smaltibile tramite infiltrazione nel terreno (con le opere previste da progetto quali pozzi perdenti, trincee drenanti etc) o direttamente nella rete idrografica esistente.

CALCOLO PORTATE

Per la destinazione d'uso di progetto i dati utilizzati sono illustrati nella seguente tabella:

STATO DI PROGETTO

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m ²)	SUPERFICIE "RIDOTTA" (m ²)
EDIFICIO, MARCIAPIEDE, SCIVOLO GARAGES	0,9	475	427,5
AREA A VERDE NON PENSILE	0,2	185	37,0
AREA A VERDE PENSILE	0,6	100	60,0
TOTALE		760,0	

Il volume di pioggia generato dalla realizzazione delle opere di progetto per le diverse durate di precipitazione meteoriche è riportato nella seguente Tabella:

TEMPO (h)	1	2	3	6	12	24
altezza di pioggia (mm/h)	70,57	77,77	82,31	90,71	99,96	110,15
Volume (mc)	37,01	40,79	43,17	47,57	52,43	57,77

3.3 MISURE COMPENSATIVE E DI MITIGAZIONE

L'impermeabilizzazione delle superfici e la loro regolarizzazione contribuisce in modo determinante all'incremento del coefficiente di deflusso ed al conseguente aumento del coefficiente udometrico delle aree trasformate. Pertanto ogni progetto di trasformazione dell'uso del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale deve prevedere misure compensative volte a mantenere costante il regime idraulico secondo il principio dell'invarianza idraulica, così come definito dalla D.G.R.V. n°294/8 del 6 Ottobre 2009.

Il citato D.G.R.V. n° 2948 del 6 Ottobre 2009 , nell'allegato A al capoverso "indicazioni operative" riporta testualmente: "...**omissis**... Per quanto riguarda il principio dell'invarianza idraulica in linea generale le misure compensative sono da individuare nella predisposizione di volumi di invaso che consentano la laminazione delle piene...**omissis**...Il tempo di ritorno cui fare riferimento viene definito pari a 50 anni. I coefficienti di deflusso, ove non determinati analiticamente, andranno convenzionalmente assunti pari a 0,1 per le aree agricole, 0,2 per le superfici permeabili (aree verdi), 0,6 per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...) e pari a 0,9 per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....)...**omissis**...Il volume da destinare a laminazione delle piene sarà quello necessario a garantire che la portata di efflusso rimanga costante. Andranno pertanto predisposti nelle aree in trasformazione volumi che devono essere

riempiti man mano che si verifica deflusso dalle aree stesse fornendo un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non garantisce automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione...**omissis**...Appare opportuno inoltre introdurre una classificazione degli interventi di trasformazione delle superfici. Tale classificazione consente di definire soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento. La classificazione è riportata nella seguente tabella:

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

Nel caso in esame, poiché il terreno è ad esclusiva componente ciottolosa/ghiaiosa con mancanza di frazione fine/limosa, a seguito di prove di permeabilità che hanno confermato un valore di permeabilità $k > 10^{-3}$ m/s, si è deciso di prevedere dei sistemi di smaltimento tramite infiltrazione nel terreno.

3.3.1 Sistema di smaltimento acque meteoriche

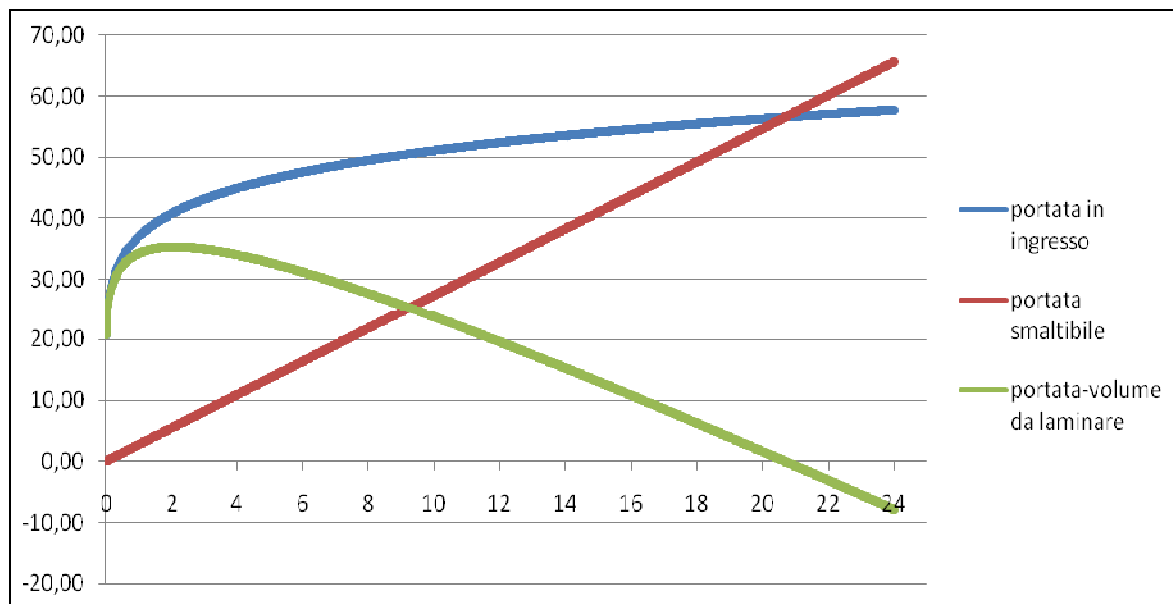
La portata smaltibile allo stato attuale, in accordo alle direttive del Consorzio di Bonifica, viene fissata in un valore pari a **10 l/s/ha**.

Utilizzando tale valore nel bilancio afflussi-deflussi ed inserendolo nei calcoli per ricavarsi la curva di portata meteorica che si genera al netto della portata smaltita si ottengono i risultati riportati nella seguente tabella per intervalli temporali caratteristici:

durata precipitazione (h)	Portata unitaria (volume) in ingresso (m ³)	Portata unitaria (volume) in uscita (m ³)	Volume residuo da laminare (m ³)
1	37,01	2,73	34,28
2	40,79	5,47	35,32
3	43,17	8,20	34,96
6	47,57	16,41	31,16
12	52,43	32,83	19,59
24	57,77	65,66	-7,88

Tabella 2: bilancio afflussi deflussi per varie durate di precipitazione. (*): il valore negativo sta a significare che il sistema di smaltimento ha provveduto a smaltire interamente la portata generata e potenzialmente sarebbe in grado di smaltirne ulteriormente.

Inserendo i dati della precedente tabella in un grafico si possono cogliere alcuni aspetti essenziali:



1. la condizione “critica” si rileva in corrispondenza delle prime 2-3 ore di pioggia, dopodiché il sistema di smaltimento inizia a smaltire in maniera graduale tutta la portata che si genera;
2. il valore del volume massimo da destinare alla laminazione viene individuato pari a **35,32 m³** complessivi in corrispondenza di un tempo di pioggia pari a 126 min (2,1 h).

In accordo a quanto previsto dalla vigente normativa, poiché il terreno è ad esclusiva componente ciottolosa/ghiaiosa con mancanza di frazione fine/limosa e poiché a seguito di prove di permeabilità si è riscontrato un valore di permeabilità $k > 10^{-3}$ m/s, si decide di smaltire “velocemente” mediante infiltrazione facilitata nel terreno una quota di portata pari al 50% e di prevedere la laminazione del restante 50%.

Il volume complessivo minimo da destinare alla laminazione è quindi pari a: $35,32 \text{ m}^3 / 2 = \underline{\underline{17,66 \text{ m}^3}}$.

A titolo prudenziale, si prevede di realizzare n. 2 pozzi perdenti di diametro pari a 1,5 m e profondità pari a 5,5 metri collegati tra loro con un tubo di troppo pieno.

La profondità del fondo dei pozzi è maggiore di circa 2 metri rispetto alla quota di fondazione della parte interrata dell'edificio in modo da evitare eventuali fenomeni di infiltrazioni attraverso le pareti.

I 2 pozzi perdenti di diametro pari a 1,5 metri e profondità pari a 5,5 metri contribuiscono per un volume complessivo pari a circa $19,5 \text{ m}^3$. **Complessivamente pertanto si avrà a disposizione un volume superiore rispetto ai $17,66 \text{ m}^3$ minimi previsti.**

4 CONCLUSIONI

Alla luce di quanto sopra esposto, poiché le caratteristiche dello stesso lo consentono (matrice ciottolosa/ghiaiosa con mancanza di frazione fine/limosa e con un valore di permeabilità $k > 10^{-3} \text{ m/s}$), le acque meteoriche raccolte dalle superfici impermeabili conseguenti alla realizzazione delle opere di progetto potranno essere smaltite mediante infiltrazione facilitata nel terreno con la realizzazione di n. 2 pozzi perdenti di diametro pari a 1,5 m e profondità pari a 5,5 metri, di volume complessivo pari a circa $19,5 \text{ m}^3$.

La profondità dei pozzi è superiore rispetto al piano di fondazione della parte interrata, in modo da non andare ad interferire con essa ed evitare possibili futuri fenomeni di infiltrazione attraverso le pareti.

Si consiglia la realizzazione dei pozzi perdenti in corrispondenza delle aree a verde NON pensili; sarà cura del progettista architettonico la scelta del loro definitivo posizionamento.