

COMUNE di VERONA

PROVINCIA di VERONA

ing. arch. Marco Giaracuni

via Interrato dell'Acqua Morta, 17 – 37129 Verona

Tel. 045/8004634 – Fax 045/9610923 – Email: architettura@giaracunimarco.191.it

Collaboratori: **arch.jr Barbara Alberti**
Ing. Pamela Mazzocco

COMMITTENTE: ZAMBELLI COSTRUZIONI S.R.L.

Via Col. Fincato, 13
37131 VERONA

P.U.A.:

SCHEDA NORMA n. 575

LOCALIZZAZIONE SAN FELICE EXTRA, ATO 7

Committente_

Tav.

6.2

data: 02/08/2013

oggetto: RELAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

SOMMARIO

1	PREMESSA	2
2	LOCALIZZAZIONE DELL'AREA.....	3
2.1	CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE	5
2.1.1	Precipitazioni	5
3	CALCOLO DELLE PORTATE	9
3.1	FATTORE RIDUTTIVO.....	9
3.2	PORTATA ORARIA DELLE ACQUE METEORICHE.....	9
3.3	MISURE COMPENSATIVE E DI MITIGAZIONE.....	10
3.4	CALCOLO STATO ATTUALE	11
3.5	CALCOLO STATO DI PROGETTO	11
4	CONCLUSIONI.....	16

1 PREMESSA

Su incarico dell'Architetto Marco Giaracuni, progettista del PIANO URBANISTICO ATTUATIVO DELLA SCHEDA NORMA N. 575 SITA IN VIA BELVEDERE – LOCALITA' SAN FELICE – VERONA si è redatta la presente relazione di Compatibilità Idraulica con lo scopo di verificare il principio di Invarianza Idraulica ed individuare adeguati sistemi per garantire tale principio.

L'intera area di progetto ha estensione fondiaria di circa **20039,00 m²**, attualmente tutti ad uso agricolo/verde, dei quali circa **14.255,95 m²** saranno occupati dai lotti per i nuovi edifici a destinazione residenziale, **3222,20 m²** ad uso strade e marciapiedi, **1361 m²** saranno destinati a zone verdi e **1199.85** ad area parcheggi semidrenanti.

L'allegato A del Dgr 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 indagata è situata nel comune di Verona tra via Monti Lessini, Via Mattarana e Via Olivieri.

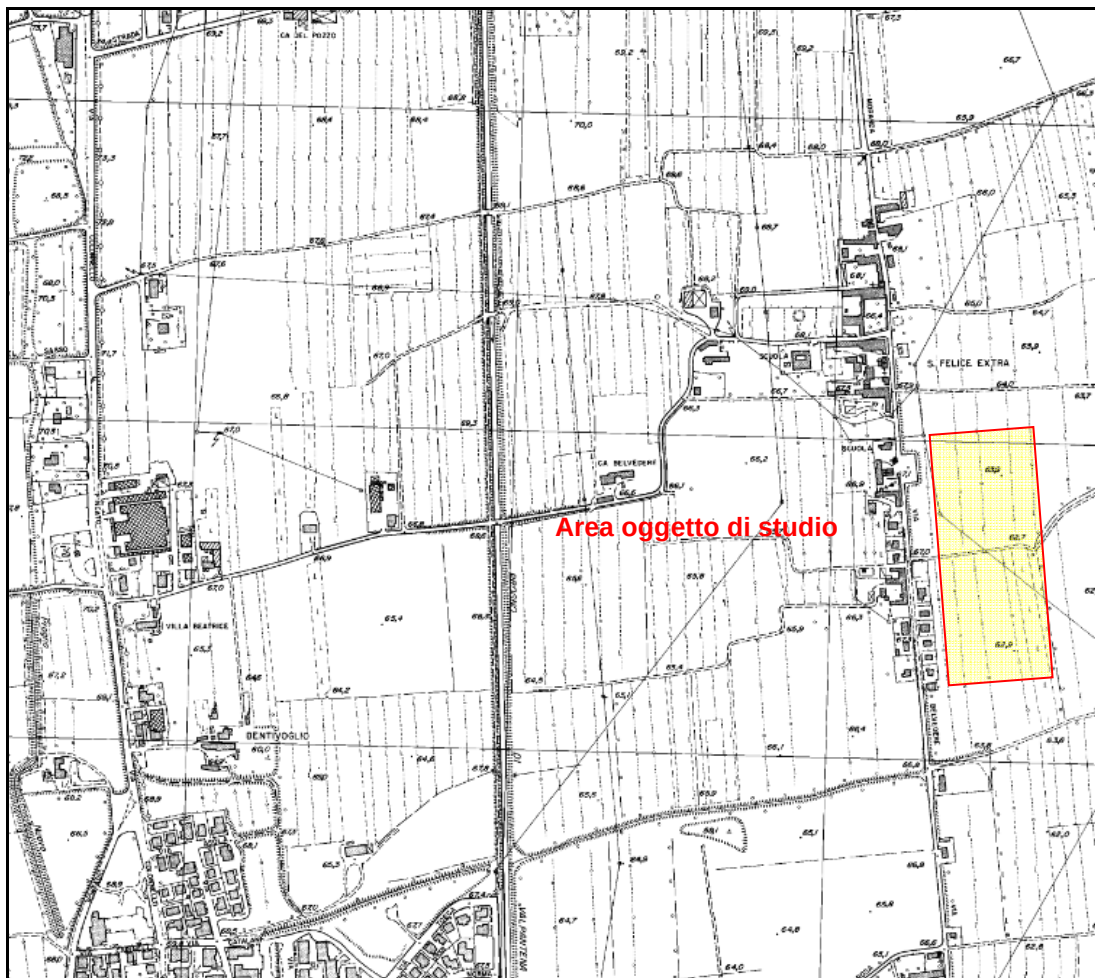


Figura 1: Estratto da Carta Tecnica Regionale

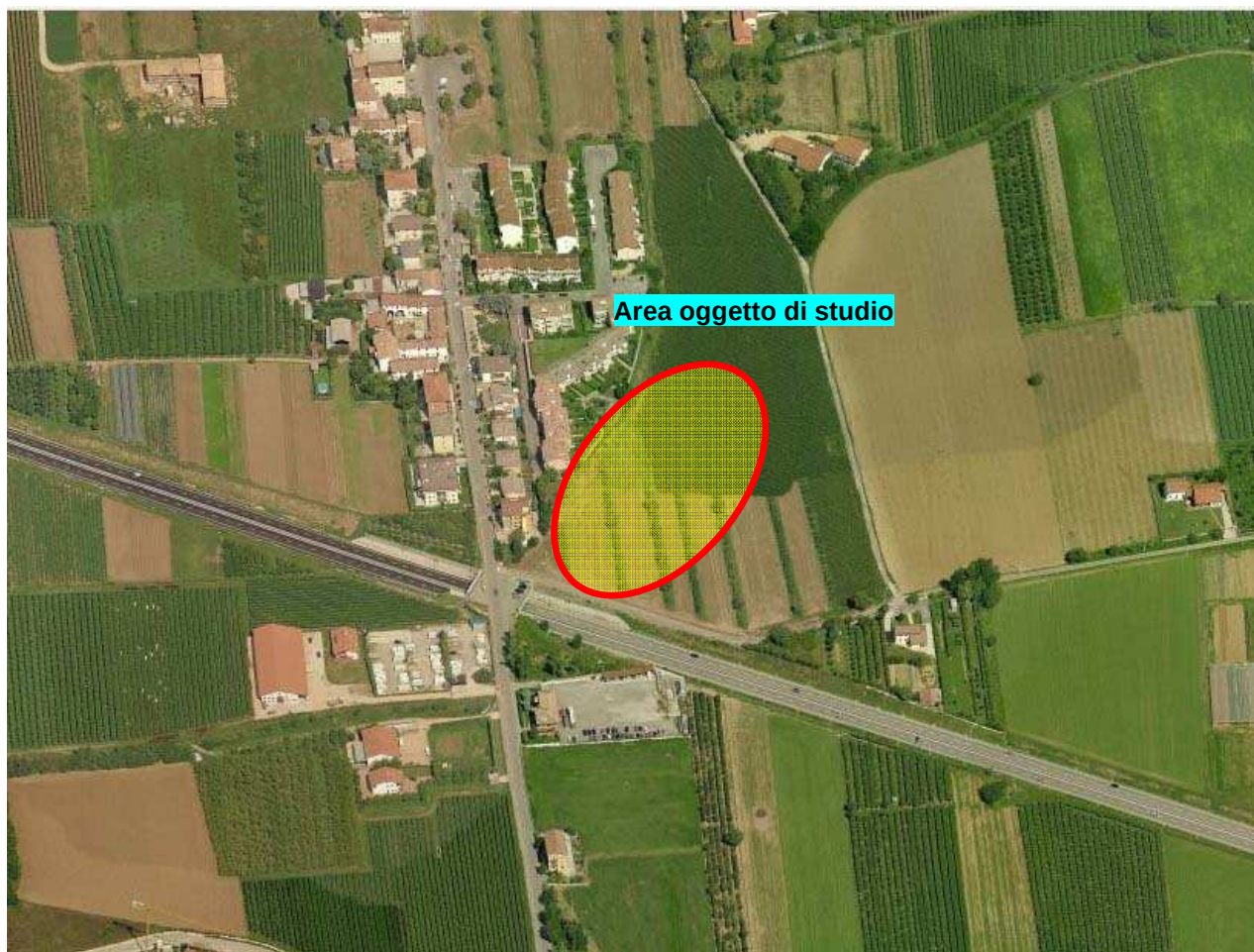


Figura 2: Foto area di inquadramento dell'area d'intervento

Situazione geomorfologica e geologica

La zona di intervento si trova nella bassa Valpantena non lontano dal suo sbocco nella vasta pianura Atesina, alla periferia orientale della frazione San Felice Extra, con quota di circa 62 m s.l.m..

La bassa Valpantena, assolutamente stabile dal punto di vista morfologico, è caratterizzata dalla transizione da sedimenti di origine lessinea, qui a prevalente granulometria fine a depositi ghiaiosi atesini. Nel recente passato geologico sia il fiume Adige che il progno di Valpantena disponevano di elevate portate idriche e erano agenti morfogenetici di primaria importanza, in grado di erodere il bacino montano e le stesse loro alluvioni di pianura e di depositare imponenti conoidi detritici. In questo contesto la bassa Valpantena era interessata da sedimentazione lessinea, in questa zona prevalentemente argillosa, quando lo sbocco era sbarrato da alluvioni atesine. Il fiume Adige riusciva a deporre sedimenti anche nella bassa Valpantena, nella zona che va da Montorio a Borgo Santa Croce-Biondella, dove sono stati rinvenuti in varie posizioni. Da dati di archivio e di bibliografia si rileva che lungo via Montorio si passa da ghiaie atesine grossolane (zona del grande complesso immobiliare a ovest dei campi sportivi) a argille limose marrone (zona di Borgo S. Croce, Tangenziale Est). Le argille formano ordinariamente uno strato dello spessore di alcuni metri che sovrasta la ghiaia. Nel sito di progetto la porzione superficiale del sottosuolo fino ad alcuni metri di

profondità è costituito da depositi di chiara origine lessinea prevalentemente argillosi ma con presenza talora di strati di ghiaia normalmente ricca di matrice fine. Generalmente al di sotto dell'argilla (spessore generalmente di 3-7 metri) si riscontrano sedimenti granulari da sabbiosi a ghiaiosi, come rilevato ad esempio nella grande azienda agricola ad ovest della chiesa parrocchiale di San Felice Extra.

Dal punto di vista morfologico è da segnalare una scarpata che corre al lato est della via Belvedere, con dislivello progressivamente più contenuto procedendo verso nord e che nella zona di intervento ha un dislivello di circa 4 metri. La zona risulta quindi depressa rispetto a via Belvedere.

Idrografia superficiale e idrogeologia

Nella zona di interesse l'unico corso d'acqua è il progno di Valpantena che scorre ad ovest della frazione San Felice Extra. Si tratta di un corso d'acqua confinato in un alveo artificiale ottenuto deviando il vecchio corso, circa 35 anni fa, che si snodava ancora più a ovest. Nonostante il bacino montano sia molto esteso le portate in alveo sono normalmente nulle e si registrano piene solo eccezionalmente e con cadenza poliennale. Ciò deriva dalla carsificazione del bacino montano che determina il facile assorbimento dell'acqua meteorica nel sottosuolo e coefficienti di deflusso bassi. Il corso d'acqua è ben arginato, sottoposto a periodici lavori di manutenzione idraulica e potrebbe costituire un pericolo idraulico solo per incuria (mancata pulizia dell'alveo, presenza di oggetti ingombranti in alveo o di piante arboree o arbusti ve).

La falda acquifera in questa zona è profonda circa 12-15 metri e non esercita di conseguenza alcuna influenza sulle opere di urbanizzazione da eseguire.

La zona non risulta esposta a rischi di tipo idraulico o idrogeologico per la distanza dal progno di Valpantena e per le caratteristiche idrauliche di quest'ultimo.

Il sottosuolo argilloso è impermeabile e non consente la dispersione delle acque meteoriche. E1 però probabilmente possibile individuare orizzonti granulari a profondità di alcuni metri, che garantiscano la permeabilità e la continuità per fungere da corpi recettori delle acque pluviali.

2.1 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.

2.1.1 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 (VR).

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:

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

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

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

misura della dispersione attorno al valore medio

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

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.

Si riporta nella seguente **Figura 5** il grafico rappresentante le curve di possibilità pluviometrica relative alla stazione pluviometrica di Grezzana (VR).

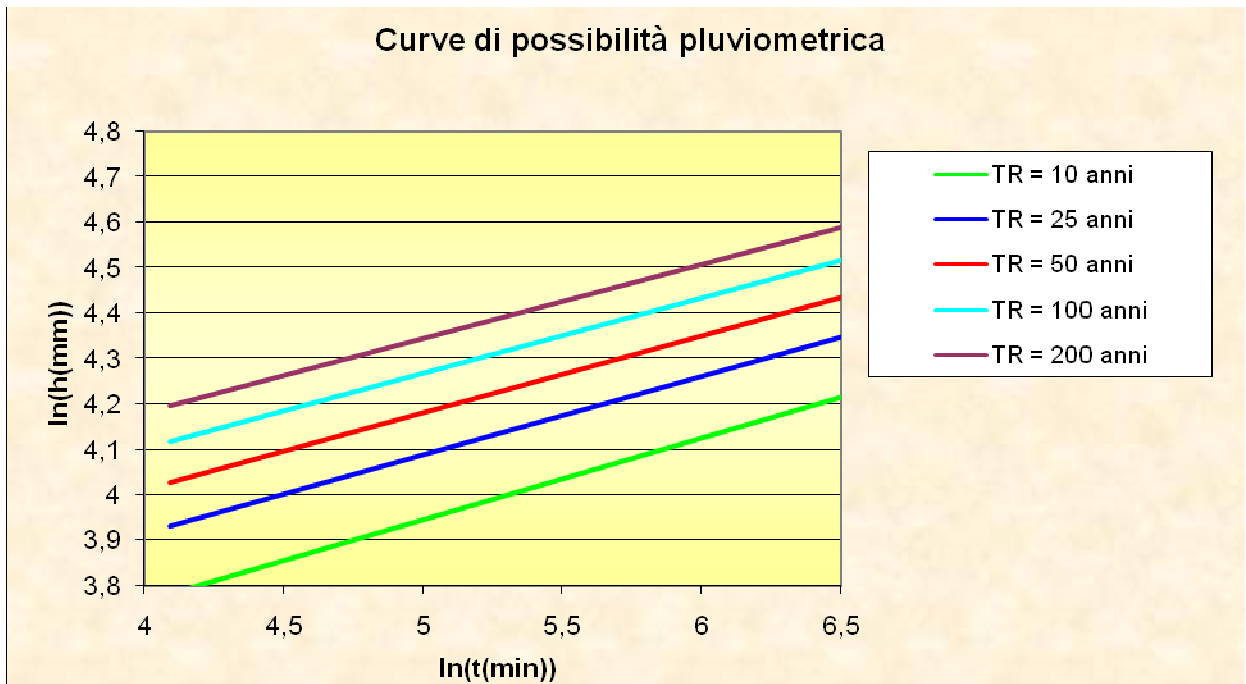


Figura 5: curve di possibilità pluviometrica relative alla stazione pluviometrica di Grezzana (VR).

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

Nella seguente tabella sono riportate le precipitazioni massime al suolo per la suddetta curva di livello, per diverse durate di pioggia:

Durata [h]	Precipitazione [mm]
1	70,57
3	82,31
6	90,70
12	99,95
24	110,14

Il valore di precipitazione massima, utilizzato per le considerazioni tecniche è pari a **70,57 mm/h**,

corrispondente alla precipitazione più critica, di durata un'ora, per un **tempo di ritorno di 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 in uscita da una determinata 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:

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

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

ϕ	fattore riduttivo	<i>variabile</i>
j	intensità oraria	0,07057/h
S	superficie	variabile (m^2)

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. n°2948 del 6 ottobre 2009.

Il citato D.G.R. 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 potenziale	impermeabilizzazione	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata potenziale	impermeabilizzazione	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

3.4 CALCOLO STATO ATTUALE

Allo stato attuale la portata in uscita dall'area in esame è data da:

$$Q = \varphi * j * S$$

Per l'**attuale** destinazione d'uso i dati utilizzati sono:

FUTURA AREA DA CEDERE AL COMUNE

TIPOLOGIA DELL'AREA	φ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
SUPERFICIE AD USO AGRICOLO	0,1	5783.05	40.81

che forniscono un valore di portata attuale complessiva pari a **40.81 m³/h** che rimane in parte sulla superficie del sito ed in parte dispersa naturalmente per infiltrazione nel suolo.

3.5 CALCOLO STATO DI PROGETTO

Ci si soffermerà sia sulle aree pubbliche adibite a strade, marciapiedi,...definite “Opere di urbanizzazione primaria”, sia sulle aree private destinate alle varie opere di lottizzazione. Per ciascun lotto, e conseguentemente per l'area a destinazione pubblica, si valuterà il volume da destinare alla laminazione ed in seguito da disperdere nel terreno.

Lo smaltimento delle acque meteoriche avverrà mediante infiltrazione nel terreno, a seguito di indagini per rintracciare le zone in presenza di strati ghiaiosi.

Per questo motivo, come indicato nell'allegato A del D.G.R.V. n° 2948/2009, si provvederà alla TOTALE laminazione della portata che si genera.

PROGETTO

TIPOLOGIA DELL'AREA	φ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
AREE PARCHEGGIO DRENANTI	0,6	1199.85	50.80
MARCIAPIEDI – STRADE PARCHEGGI NON DRENANTI ED EDIFICIO	0,9	3220.20	204.52
AREA VERDE	0,2	1361	19.20
TOTALE		5783.05	274.52

L'incremento di portata oraria dovuto alla futura realizzazione delle opere di urbanizzazione è quindi pari a:

$$Q_{\text{da gestire}} = Q_{\text{progetto}} - Q_{\text{attuale}} = 274,52 - 40,81 = 233.71 \text{ m}^3/\text{h}.$$

In accordo a quanto previsto dalla vigente normativa (D.G.R.V. n° 2948 del 6 Ottobre 2009) vista la natura del terreno si prevede di laminare l'intero volume da gestire e di smaltire mediante infiltrazione nel terreno in tempi successivi.

Il progetto quindi prevede la realizzazione della rete principale attraverso la posa di tubazione in cls

di diametro pari a 1000 mm che confluisce in un sistema di pozzi perdenti in serie collegati tra loro nelle varie zone, aventi diametro pari a 1,5 metri e profondità 4.5 metri per un totale di 10 pozzi, i quali garantiranno un volume di invaso pari a 79.2 m^3 , mentre per il rimanente volume da garantire come laminazione si utilizza la rete principale che garantisce un volume di 181 m^3 .

Complessivamente quindi sommando il volume garantito dai pozzi e dalla tubazione in cls garantirà un **volume complessivo pari a $260,70 \text{ m}^3$** superiore pertanto al minimo richiesto da normativa.

Per i lotti, ciascuno di essi dovrà smaltire le acque all'interno della propria area.

CALCOLO STATO ATTUALE LOTTO 1

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m^2)	PORTATA (m^3/h)
SUPERFICIE AD USO AGRICOLO	0,1	3876	27.35

che forniscono un valore di portata attuale complessiva pari a **$27.35 \text{ m}^3/\text{h}$** che rimane in parte sulla superficie del sito ed in parte dispersa naturalmente per infiltrazione nel suolo.

PROGETTO LOTTO 1

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m^2)	PORTATA (m^3/h)
AREE NON DRENANTI ED EDIFICIO	0,9	1162.8	73.85
AREA VERDE	0,2	1361	38.29
TOTALE		3876	112.14

L'incremento di portata oraria dovuto alla futura realizzazione delle opere di urbanizzazione è quindi pari a:

$$Q_{\text{da gestire}} = Q_{\text{progetto}} - Q_{\text{attuale}} = 112.14 - 27.35 = 84.79 \text{ m}^3/\text{h}.$$

In accordo a quanto previsto dalla vigente normativa (D.G.R.V. n° 2948 del 6 Ottobre 2009) vista la natura del terreno si prevede di laminare l'intero volume da gestire e di smaltire mediante infiltrazione nel terreno in tempi successivi.

Sarà cura del progettista degli edifici valutare il sistema di laminazione più adeguata che comunque dovrà garantire il volume sopra descritto.

CALCOLO STATO ATTUALE LOTTO 2

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
SUPERFICIE AD USO AGRICOLO	0,1	2902	20.47

che forniscono un valore di portata attuale complessiva pari a **27.35 m³/h** che rimane in parte sulla superficie del sito ed in parte dispersa naturalmente per infiltrazione nel suolo.

PROGETTO LOTTO 2

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
AREE NON DRENANTI ED EDIFICIO	0,9	870.6	55.29
AREA VERDE	0,2	2031.4	38.29
TOTALE		2902	93.58

L'incremento di portata oraria dovuto alla futura realizzazione delle opere di urbanizzazione è quindi pari a:

$$Q_{\text{da gestire}} = Q_{\text{progetto}} - Q_{\text{attuale}} = \mathbf{93.58 - 20.47 = 73.11 \text{ m}^3/\text{h}}.$$

In accordo a quanto previsto dalla vigente normativa (D.G.R.V. n° 2948 del 6 Ottobre 2009) vista la natura del terreno si prevede di laminare l'intero volume da gestire e di smaltire mediante infiltrazione nel terreno in tempi successivi.

Sarà cura del progettista degli edifici valutare il sistema di laminazione più adeguata che comunque dovrà garantire il volume sopra descritto.

CALCOLO STATO ATTUALE LOTTO 3

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
SUPERFICIE AD USO AGRICOLO	0,1	3359	23.70

che forniscono un valore di portata attuale complessiva pari a **23.70 m³/h** che rimane in parte sulla superficie del sito ed in parte dispersa naturalmente per infiltrazione nel suolo.

PROGETTO LOTTO 3

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
AREE NON DRENANTI ED EDIFICIO	0,9	1007.7	64.00
AREA VERDE	0,2	2351.30	33.18
TOTALE		2902	97.18

L'incremento di portata oraria dovuto alla futura realizzazione delle opere di urbanizzazione è quindi pari a:

$$Q_{\text{da gestire}} = Q_{\text{progetto}} - Q_{\text{attuale}} = 97.18 - 23.70 = 73.48 \text{ m}^3/\text{h}.$$

In accordo a quanto previsto dalla vigente normativa (D.G.R.V. n° 2948 del 6 Ottobre 2009) vista la natura del terreno si prevede di laminare l'intero volume da gestire e di smaltire mediante infiltrazione nel terreno in tempi successivi.

Sarà cura del progettista degli edifici valutare il sistema di laminazione più adeguata che comunque dovrà garantire il volume sopra descritto.

CALCOLO STATO ATTUALE LOTTO 4

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
SUPERFICIE AD USO AGRICOLO	0,1	3971	28.02

che forniscono un valore di portata attuale complessiva pari a **28.02 m³/h** che rimane in parte sulla superficie del sito ed in parte dispersa naturalmente per infiltrazione nel suolo.

PROGETTO LOTTO 3

TIPOLOGIA DELL'AREA	ϕ	SUPERFICIE (m ²)	PORTATA (m ³ /h)
AREE NON DRENANTI ED EDIFICIO	0,9	1191.30	75.66
AREA VERDE	0,2	2779.70	39.23
TOTALE		2902	114.89

L'incremento di portata oraria dovuto alla futura realizzazione delle opere di urbanizzazione è quindi pari a:

$$Q_{\text{da gestire}} = Q_{\text{progetto}} - Q_{\text{attuale}} = 114.89 - 28.02 = 86.87 \text{ m}^3/\text{h}.$$

In accordo a quanto previsto dalla vigente normativa (D.G.R.V. n° 2948 del 6 Ottobre 2009) vista la natura del terreno si prevede di laminare l'intero volume da gestire e di smaltire mediante infiltrazione nel terreno in tempi successivi.

Sarà cura del progettista degli edifici valutare il sistema di laminazione più adeguata che comunque dovrà garantire il volume sopra descritto.

4 CONCLUSIONI

Dalle indagini geologiche preliminari svolte, si è potuto osservare che il sottosuolo dell'area in oggetto è caratterizzato dall'avere un coefficiente di filtrazione che NON rende applicabile lo smaltimento delle acque meteoriche tramite infiltrazione nel suolo del 50% del volume che si genera a seguito della trasformazione dell'area.

Alla luce di quanto detto si opta per eseguire quanto sopra descritto ovvero:

- le acque meteoriche raccolte dalle varie superfici impermeabili per le aree da cedere saranno smaltite attraverso un sistema di pozzi perdenti e dalla posa come volume di laminazione di una tubazione in cls di diametro 1 metro come rete principale.

Per garantire la laminazione dell'aliquota di pioggia che non si infila nel breve periodo nel terreno si è deciso di realizzare la linea di raccolta principale con una tubazione in cls di diametro pari a 1000 mm con uno sviluppo lineare di 234 metri; questa linea sarà collegata al sistema di 10 pozzi perdenti aventi diametro pari a 1,5 metri e profondità di 4.5 metri. Il volume complessivo per la laminazione è pari pertanto a **260,70 m³**, ben superiore ai 233,71 m³ minimi richiesti.

Per quanto riguarda i lotti, ciascuno di essi dovrà garantire la laminazione dei volume sopra descritti con metodologie a scelta del progettista.