

PROGETTO

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO

AREA DI INTERVENTO C2/7a LOC. RIDOTTO

MADONNA

LUOGO

Regione Veneto - Provincia Venezia – Comune di Chioggia

ELABORATO

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

ALLEGATO D – rev. 4 Febbraio 2023

Committente:

**COMPARTO STRADA  
DEGLI ORTI**

Il tecnico

Ing. Samantha Convento





## Indice

1. PREMESSA.....	5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	5
3. STATO DELL'ESISTENTE.....	7
4. ANALISI IDRAULICA.....	8
4.1. Tempo di ritorno.....	8
4.2. Tempo di corrivazione.....	9
4.3. Curve di possibilità pluviometriche.....	9
4.4. Coefficienti di deflusso.....	11
4.5. Coefficienti udometrici.....	12
4.6. Metodo cinematico.....	12
4.6.1. Stato di fatto.....	14
4.6.2. Stato di progetto.....	15
4.6.3. Stato di progetto.....	15
5. SOLUZIONI PROGETTUALI.....	18
5.1. Considerazioni generali.....	18
5.2. Dimensionamento della rete di invaso e smaltimento delle acque meteoriche.....	18
5.2.1. Condotte interrate.....	18
5.2.2. Vasche di laminazione interrate.....	19
5.2.3. Bacini di detenzione.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
5.2.4. Calcolo luce di fondo.....	19
5.3. Considerazioni finali.....	19
5.4. Indicazioni per una corretta manutenzione della rete di smaltimento.....	20



## 1. PREMESSA

Il presente elaborato rappresenta la Relazione di valutazione di compatibilità idraulica ai sensi della “Deliberazione della Giunta Regionale” n. 2948 del 6/10/2009, secondo quanto indicato nell’Ordinanza n.3 del 22/01/2008 del Commissario Straordinario per l’Emergenza Idrica, inerente “il rilascio di titoli abilitativi sotto i profili edilizio ed urbanistico”.

Scopo della presente relazione è il dimensionamento delle opere di mitigazione dell’impatto idraulico dell’intervento, nonché il dimensionamento e la verifica della rete di smaltimento delle acque meteoriche.

## 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Con Delibera Regionale n. 3637 del 13.12.2002, si fornivano le linee guida per la verifica di compatibilità idraulica nel caso di nuovi iter urbanistici. La misura prevedeva la realizzazione di idonee misure che avessero funzioni compensative dovute dall’alterazione provocata dalle nuove previsioni urbanistiche.

Questo parere è soggetto ad approvazione del Genio Civile in accordo con il Consorzio competente.

A seguito della L.R. 11/2004 e della successiva Delibera Regionale n. 1322 del 10 maggio 2006 e smi, vengono forniti nuove indicazioni.

In particolare, si introduce una classificazione in base alle dimensioni della superficie interessata alla modificazione del suolo. A seconda della classe di intervento sono previste diverse indicazioni progettuali.

Classe di intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di estensione inferiori a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici di comprese tra 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 $imp > 0,3$

A seguito dell’evento alluvionale del settembre 2007, con O.P.C.M. n. 3621 del 18.10.2007 sono stati predisposti “Interventi urgenti di protezione civile diretti a

fronteggiare i danni conseguenti gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto nel giorno 26 settembre 2007”.

Il Commissario Delegato ha elaborato una serie di Ordinanze (n.2 e 3 e 4 del 2008) che impongono la redazione di relazioni di compatibilità idraulica a tutti gli interventi edificatori che comportino un'impermeabilizzazione superiore a mq 200.

Ordinanza n.2 <i>Disposizioni inerenti l'efficacia dei titoli abilitativi relativi ad interventi edilizi non ancora avviati</i>	
Quando si applica	Per tutti gli interventi edilizi approvati, e già in possesso del titolo abilitativo rilasciato, <u>la cui costruzione non è ancora stata avviata</u>
Ordinanza n.3 <i>Disposizioni inerenti il rilascio di titoli abilitativi sotto il profilo edilizio ed urbanistico</i>	
Quando si applica	Per tutti i <u>nuovi</u> interventi edilizi soggetti al rilascio di titolo abilitativi, secondo i campi d'applicazione sotto riportati
Ordinanza n.4 <i>Disposizioni inerenti gli allacciamenti alla rete di fognatura pubblica</i>	
Quando si applica	<u>Esclusivamente</u> per gli interventi edilizi rientranti nelle Ordinanze nr. 2 e nr.3
Campi d'applicazione Ordinanze (V = volume; S = superficie) (VCI = Valutazione di Compatibilità Idraulica)	<b>V &lt; 1000 mc:</b> non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	<b>1000 &lt; V &lt; 2000 mc</b> necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	<b>V &gt; 2000 mc:</b> necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente
	<b>S &lt; 200 mq:</b> non è richiesta alcuna valutazione idraulica
	<b>200 &lt; S &lt; 1000 mq:</b> necessaria la redazione della VCI, che andrà trasmessa al Comune senza il parere del Consorzio
	<b>S &gt; 1000 mq:</b> necessaria la redazione della VCI con il parere del Consorzio di Bonifica competente

Nel D.G.R.V. n.1322/08 e smi si mette ordine a questa classificazione e si specificano i criteri di dimensionamento da adottare per l'individuazione del volume d'invaso da realizzare al fine di limitare la portata scaricata ai recettori finali.

Classe	Classificazione intervento	Soglie dimensionali
Classe 1	Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	$S < 200 \text{ mq}$
Classe 2	Modesta impermeabilizzazione	$200 \text{ mq} < S < 1.000 \text{ mq}$
Classe 3	Modesta impermeabilizzazione potenziale	$1.000 \text{ mq} < S < 10.000 \text{ mq}$
Classe 4	Significativa impermeabilizzazione potenziale	$10.000 \text{ mq} < S < 100.000 \text{ mq}$
		$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\text{imp} < 0,3$
Classe 5	Marcata impermeabilizzazione potenziale	$S > 100.000 \text{ mq}$ e $\text{imp} > 0,3$

Per la Classe 1 è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per ridurre le superfici impermeabili.

Per la Classe 2 bisogna realizzare volumi compensativi cui affidare funzioni di laminazione delle piene. Le luci di scarico non devono eccedere le dimensioni di un diametro di 200 mm.

Per la Classe 3, oltre al dimensionamento dei volumi compensativi e al diametro delle luci di scarico che deve essere minore di 200 mm, i tiranti idrici ammessi all'invaso non devono eccedere il metro.

Per la Classe 4 andranno dimensionati i tiranti idraulici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione.

Per la Classe 5 deve essere presentato uno studio di dettaglio molto approfondito

### 3. STATO DELL'ESISTENTE

Il lotto di terreno interessato dalla progettazione, il comparto C2/7a, attualmente occupato da superfici a verde, è situato in località Sottomarina di Chioggia a circa 3 km dal centro di Chioggia, 1.5 km dal litorale Adriatico e 1.7 km dal fiume Brenta. E' delimitata ad est dal nuovo canale consortile, a sud da via Francesco Corner, ad ovest da un'area già edificata in parte e a nord da Viale Mediterraneo.

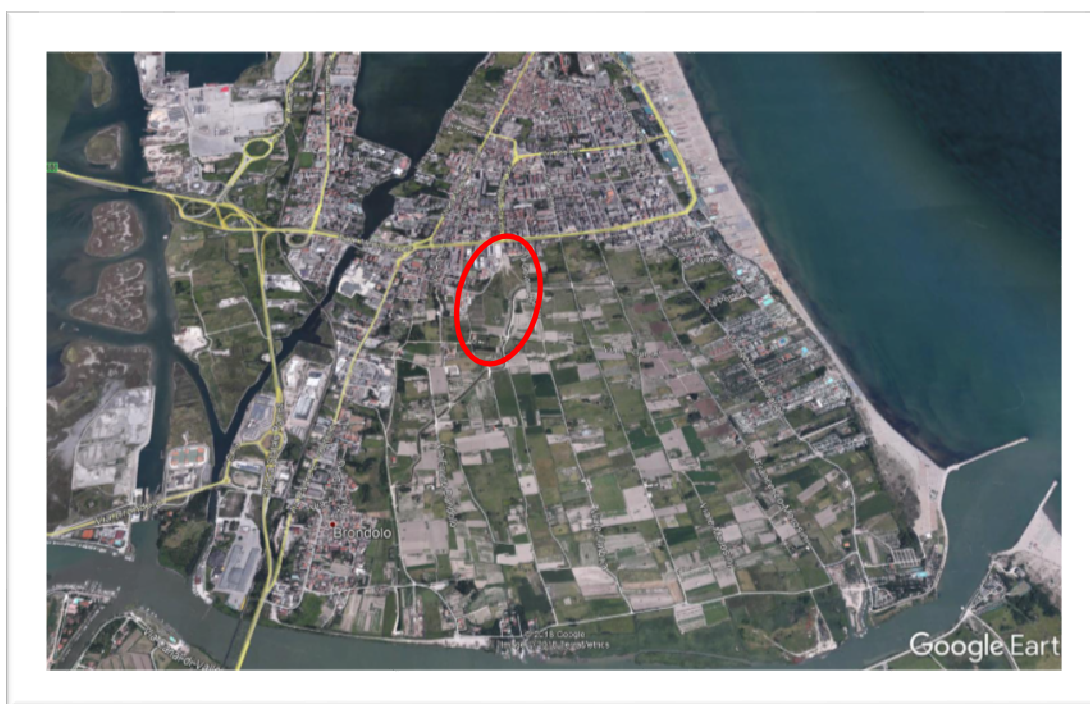


Figura 1

Il progetto si presenta come un ampliamento dell'attuale zona urbana, con un'individuazione di 22 lotti edificabili e le relative strade di comparto, una grande area verde a ovest (confinante con quella già esistente), una piazza all'estremo sud e la strada di collegamento extraurbano detta "Strada degli Orti".

L'area di intervento ha un'estensione totale pari a  $A=61.685 \text{ m}^2$  e rispetto alla quota strada di Viale Mediterraneo e Via P. Cicogna si trova a  $-0.60 \div -0.80 \text{ m}$ . Nella seguente relazione è stata considerata un'area di comparto inferiore a quella indicata poichè l'attuale progetto esclude la progettazione della "Strada degli Orti" di competenza del Comune di Chioggia. Si considera quindi un'area  $A= 48.477 \text{ m}^2$ .

Secondo l'aggiornamento planimetrico del Piano di Assetto Idrogeologico la zona è classificata con un livello di **pericolosità idraulica moderata pari a P1**.

Le portate meteoriche generate all'interno di quest'area sono attualmente assorbite dal terreno incolto in quanto non sono presenti reti fognarie e sottoservizi.

Elemento importante per la compensazione idraulica del comparto e dell'intera località di Sottomarina è il canale consortile che è stato realizzato al confine est con il lotto oggetto della presente. Infatti, al confine nord della lottizzazione, è stata realizzata una condotta contenente le acque meteoriche di Viale Mediterraneo e vie affluenti con la previsione di far confluire tali acque nel canale consortile. L'intera realizzazione della lottizzazione in esame è quindi essenziale per il completamento di questa opera idraulica.

In base a quanto indicato dagli elaborati di progetto, la realizzazione del nuovo comparto urbanistico comporterà una *significativa impermeabilizzazione potenziale* dell'area maggiore di 10.000 mq (esattamente:  $A_{imp}=48.477 \text{ m}^2$ ), ma minore di 100.000 mq, ricadendo quindi nell'articolo n. 4 dell'ordinanza di cui sopra.

## 4. ANALISI IDRAULICA

### 4.1. Tempo di ritorno

Un primo parametro fondamentale per l'individuazione delle caratteristiche pluviometriche di progetto, quindi con diretta influenza sui dimensionamenti di rete, è il tempo di ritorno  $T_r$  degli eventi pluviometrici, ovvero il periodo di tempo mediamente intercorrente tra due eventi pluviometrici di prefissata intensità.

I calcoli idraulici sono stati eseguiti secondo le indicazioni della "Deliberazione della Giunta Regionale" n. 2948 del 06/10/2009, la quale prevede di considerare eventi pluviometrici con tempo di ritorno pari a 50 anni.



#### 4.2. Tempo di corrivazione

Un ulteriore parametro da definire nel calcolo delle portate meteoriche è il valore del tempo di corrivazione, inteso come tempo necessario ad una particella d'acqua per raggiungere la sezione di verifica del bacino in esame partendo dall'istante in cui la pioggia tocca il suolo. L'importanza di tale parametro discende dal fatto che la portata massima di calcolo, in una determinata sezione di un collettore, si ottiene teoricamente in corrispondenza di eventi pluviometrici aventi durata pari al tempo di corrivazione.

Essendo le formule empiriche normalmente utilizzate per il calcolo di  $T_c$  (Turazza, Ventura, Pasini) più opportune per i bacini di bonifica con estensioni dell'ordine di qualche  $\text{km}^2$  si ritiene opportuno determinare  $T_c$  come rapporto tra la lunghezza del ramo principale e la velocità nel collettore in caso di massimo riempimento aumentato del ritardo relativo per l'afflusso al collettore principale.

Prevedendo la posa di condotte sotto il comparto oggetto della presente, si è considerata una lunghezza dell'asta principale pari a  $L = 452 \text{ m}$ , una velocità delle particelle d'acqua all'interno delle condotte pari a  $0,5 \text{ m/s}$  ed un tempo di accesso alla rete pari a 5 minuti. Conseguentemente è stato ricavato il seguente valore di  $T_c$ :

$$T_c = \left( \frac{452 \text{ m}}{0,5 \text{ m/s}} \right) + (5 \times 60 \text{ s}) = 1204 \text{ s} \cong 20,07 \text{ min}$$

#### 4.3. Curve di possibilità pluviometriche

L'equazione di possibilità pluviometrica per il luogo e l'evento di interesse è stata definita sulla base dello studio idrologico condotto per il Commissario Delegato per l'Emergenza Idrica e riportato *nell'Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento*, che tiene conto in modo particolare degli ultimi importanti eventi alluvionali.

Le equazioni utilizzate per il calcolo delle portate meteoriche e del volume d'invaso sono curve pluviometriche a tre parametri, aventi la forma:

$$h = \left( \frac{a}{(t + b)^c} \right) t$$

Dove  $a$ ,  $b$ ,  $c$  sono tre parametri ottenuti per taratura dall'analisi statistica dei dati pluviometrici;  $t$  è la durata della precipitazione espressa in minuti, mentre  $h$  è l'altezza di pioggia espressa in millimetri.

Si è utilizzata la curva a tre parametri relativa alla zona costiera lagunare, nell'ipotesi "B", che include anche la stazione pluviometrica di Mira (dove si sono registrate le precipitazioni più intense).

I parametri delle curve segnalatrici sono riportati di seguito:

Tr (anni)	a	b	c
2	20.30	12.00	0.821
5	27.20	13.50	0.820
10	31.40	14.40	0.816
20	35.20	15.30	0.809
30	37.20	15.80	0.805
50	39.70	16.40	0.800
100	42.80	17.30	0.791
200	45.60	18.20	0.783

Nella figura 2 vengono rappresentate le curve di possibilità pluviometriche, che assegnano l'altezza di pioggia ad ogni durata dell'evento, in funzione del tempo di ritorno.

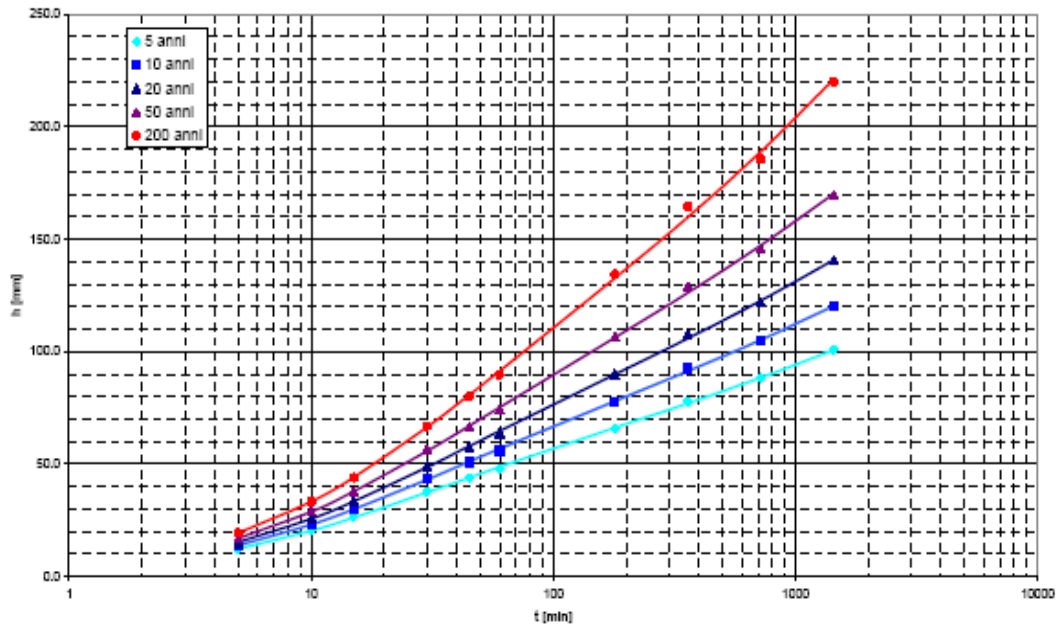


Figura 2 – Curve di possibilità pluviometriche a tre parametri (zona costiera lagunare, ipotesi B con Chioggia)

#### 4.4. Coefficienti di deflusso

La stima della frazione di afflusso meteorico efficace ai fini del deflusso attraverso una rete di collettori, si realizza mediante il coefficiente di deflusso  $f$ , inteso come rapporto tra il volume defluito attraverso un'assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume di pioggia precipitato nell'intervallo stesso.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche (fognature bianche) valgono, di massima, i coefficienti relativi a piogge di durata oraria ( $f_1$ ) riportati nella tabella seguente:

Tipo di superficie	Coeff.te di deflusso $f_1$	
coperture	0.90	1,00
Pavimentazioni asfaltate	0.80	0.95
Pavimentazioni drenanti	0.60	0.70

Aree verdi	0.20	0.40
Aree agricole	0.05	0.20
Bosco, prato, acquitrino	0.00	0.05

Nel caso in cui superfici scolanti di diversa natura (caratterizzate da diversi valori del coefficiente di deflusso  $f$ ), siano afferenti al medesimo tratto di tubazione, è necessario calcolare la media ponderale di  $f$ ; detto  $f_1$  il coefficiente di deflusso relativo alla superficie  $S_i$ , sarà:

$$\bar{f} = \left( \frac{\sum f_i S_i}{\sum S_i} \right)$$

#### 4.5. Coefficienti udometrici

Il parametro di riferimento che descrive la risposta idrologica di un terreno in termini di trasformazione degli afflussi (piogge) in deflussi (portate) è detto “coefficiente udometrico” o “contributo specifico di piena” e si esprime usualmente in [ $l\ s \times ha$ ] (litri al secondo per ettaro).

L’ordine di grandezza del coefficiente udometrico (nel seguito indicato con “ $u$ ”) dipende dall’estensione del bacino o comprensorio in esame: i valori ricorrenti in letteratura per terreni adibiti ad uso agricolo si attestano intorno a  $u=4 \div 5\ l\ s \times ha$  per le aree di maggior estensione (bonifiche della Val Padana), mentre sono generalmente maggiori di un ordine di grandezza  $u=10 \div 20\ l\ s \times ha$  per aree relativamente piccole come quella in esame.

La stima di  $u$  può essere eseguita con il metodo cinematico o con un modello del tipo afflussi-deflussi.

#### 4.6. Metodo cinematico

La portata defluente attraverso una sezione di un corso d’acqua, naturale o artificiale, dipende dalle caratteristiche del bacino tributario sotteso alla sezione stessa (lunghezza, estensione, natura del terreno, pendenza, ecc.) e da quelle dell’evento pluviometrico, poiché la portata generata è legata alla durata della precipitazione.

Ipotizzando che nella sezione terminale vi sia un incremento lineare della portata con il tempo, che la superficie scolante sia piana e di forma rettangolare, investita da una pioggia uniforme e d'intensità costante, il valore massimo  $Q_{max}$  si ottiene quando alla sezione considerata giungono insieme i contributi di tutte le parti che formano il bacino stesso. Il tempo necessario affinché ciò avvenga è definito *ritardo* o *tempo di corrivazione*  $\tau_c$  ed è assunto come elemento caratteristico del bacino.

Se consideriamo un bacino scolante di superficie  $S$  e coefficiente di deflusso  $f$  (Figura 3), sul quale cade una pioggia di durata  $\tau$ , di altezza  $h$ , e se  $\tau_c$  è il tempo di corrivazione, la portata massima generata sarà:

$$Q_{max} = \left( \frac{\varphi S h}{\tau_c} \right) \Rightarrow u = \frac{Q_{max}}{S} = \frac{\varphi h}{\tau_c}$$

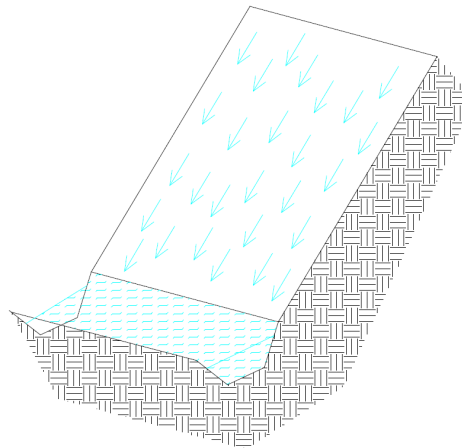


Figura 3 – Bacino scolante

La trasformazione d'uso del suolo introdotta dalle nuove urbanizzazioni implica l'aumento del coefficiente udometrico  $u$ , con il conseguente aumento della portata scaricata nei corpi idrici ricettori; per mantenere inalterato il contributo specifico dell'area d'intervento, risulta necessario formare volumi d'invaso (superficiale o profondo) che consentano di ridurre ragionevolmente le portate in uscita durante gli eventi meteorici.

Il calcolo dei volumi d'invaso necessari a tal fine, si effettua considerando costante il valore della portata in uscita ( $Qu = u \cdot S$ ) dal bacino, posto pari a quello che si stima essere prodotto dalle superfici scolanti, prima che ne venga modificata la destinazione d'uso.

Il volume in ingresso al sistema per effetto di una pioggia di durata  $\tau$  risulta:

$$V_i = S \varphi h (\tau)$$

dove  $S$  è la superficie del bacino,  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso (costante) e  $h(\tau)$  l'altezza di pioggia caduta nel tempo  $\tau$ .

Nello stesso tempo il volume in uscita dal sistema è:

$$V_u = Q_u \cdot \tau$$

Il volume da invasare è quindi:

$$V = V_e - V_u = S \varphi a \tau^n - Q_u \tau$$

Il volume da assegnare alla laminazione è quello massimo ottenibile dalla precedente e quindi quello corrispondente ad una precipitazione di durata  $\tau_{v \max}$ . Il problema si riduce al calcolo del massimo di una funzione, che matematicamente si esprime eguagliando a zero la sua derivata prima.

$$\tau_{v \max} = \left( \frac{Q_u}{S \varphi a n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$V_{\max} = S \varphi a \left( \frac{Q_u}{S \varphi a n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \left( \frac{Q_u}{S \varphi a n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

#### 4.6.1. Stato di fatto

Attualmente l'area sottoposta all'intervento in progetto è occupata da terreni a verde. Tuttavia, nel valutare la risposta idraulica del bacino nello stato di fatto, si è assunto che attualmente l'intera area in esame sia caratterizzata da un coefficiente udometrico massimo pari a 5 l/s-ha.

Tale valore, che è stato valutato per un'area complessiva d'intervento pari a  $A=48.477 \text{ m}^2$ , comporta quindi una portata massima scaricata al ricettore pari a  $Q_u=24,24 \text{ l/s}$ .

E' stato quindi assunto che il contributo di portata generato dal bacino allo stato di fatto non debba essere superato a seguito delle opere di progetto, al fine di mantenere l'invarianza idraulica.

#### 4.6.2. Stato di progetto

L'intervento in progetto comporterà la trasformazione di una parte dell'area di terreno incolta a terreno impermeabile in quanto, l'occupazione del suolo sarà data dalle coperture degli edifici, dai piani interrati previsti e dalle strade. Per i lotti in cui non viene previsto il piano interrato, viene detratta la superficie coperta e la restante viene suddivisa equamente in superficie a verde e in spazi di manovra privati. Sono stati considerati diversi coefficienti di deflusso a seconda delle utilizzazioni del terreno tenendo conto delle varie superfici:

pavimentazione asfaltata	9.771 m <sup>2</sup>	φ=0.9
interrato e lotti	21.826 m <sup>2</sup>	φ=0.9
parcheeggi	3.982 m <sup>2</sup>	φ=0.6
spazi manovra	3.719,5 m <sup>2</sup>	φ=0.6
verde privato	3.719,5 m <sup>2</sup>	φ=0.2
<u>verde</u>	<u>5.459 m<sup>2</sup></u>	<u>φ=0.2</u>
<b>totale</b>	<b>48.477 m<sup>2</sup></b>	<b>φ=0.72</b>

Pertanto il coefficiente di deflusso da utilizzare per il calcolo delle portate meteoriche in configurazione di progetto sarà pari a 0,72. Facendo riferimento alla trattazione di cui al paragrafo 3.6 si ricava la portata massima generata dal sistema nella configurazione di progetto pari a:

$$Q_{max} = \left( \frac{\varphi S h}{\tau_c} \right) = 1300 \text{ l/s}$$

a cui corrisponde un coefficiente udometrico pari a:

$$u_{max} = \frac{\varphi h}{\tau_c} : 268 \left( \frac{l}{s ha} \right)$$

#### 4.6.3. Stato di progetto

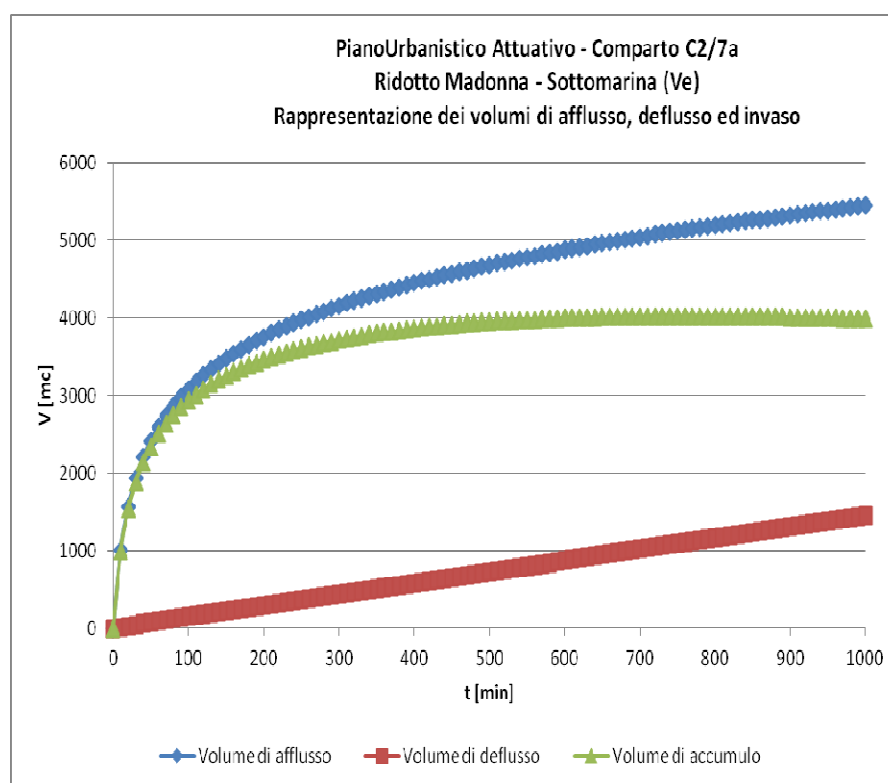
E' possibile determinare il calcolo dei volumi da accumulare per l'invarianza idraulica considerando la portata in uscita pari a 24,24 l/s:

$$\tau_{V_{max}} = \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} = 770 \text{ min} = 12,83 \text{ ore}$$

che corrispondono ad un volume:

$$V_{max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} = 4027 \text{ m}^3$$

Il grafico seguente rappresenta l'andamento volumi di afflusso, deflusso ed invaso per il caso in esame, durante l'evento di progetto a Tr 50 anni.



Si riporta nella seguente tabella il riassunto dei principali risultati delle elaborazioni eseguite con il metodo cinematico.

$Q_{max}$ [l/s]	$U$ [l/s*ha]	$V_{max}$ [m <sup>3</sup> ]
1300	268	4.027 (770 min)



Nella determinazione del volume d'invaso si può inoltre detrarre il contributo dato dal velo superficiale e dei piccoli vasi (caditoie, pozzetti, ecc) in un valore massimo come da tabella.

Tipo di superficie	Velo idrico Superficiale [m <sup>3</sup> /ha]	Piccoli manufatti, caditoie, pozzetti [m <sup>3</sup> /ha]	Totale invaso superficiale [m <sup>3</sup> /ha]	Volume da detrarre [m <sup>3</sup> ]
pavimentazione asfaltata	12	32	44	42,99
interrato e lotti	12	32	44	96,03
parcheeggi	17	24	41	16,32
spazi manovra	17	24	41	15,25
verde privato	23	13	36	13,39
verde	23	13	36	19,65
<b>Totale</b>				<b>203,64</b>

Il volume d'invaso da considerare sarà quindi:

$$V_{\max} = 3.823 \text{ m}^3$$

## 5. SOLUZIONI PROGETTUALI

### 5.1. Considerazioni generali

Per abbassare i colmi di piena dello stato di progetto a valori di portata uscente che soddisfino le indicazioni fornite dalla normativa vigente, risulta necessario realizzare delle opere di invaso che permettano una consistente laminazione della portata meteorica generata. La finalità della rete di progetto dovrà essere pertanto:

- rilasciare al punto di recapito una portata complessiva non superiore a quella considerata per lo stato di fatto (24,24 l/s) mediante l'inserimento nel punto di immissione nel sistema ricettore di un manufatto per la regolazione delle portate scaricate, costituito da soglia con luce sotto battente e stramazzo;
- la creazione di un volume di invaso della capacità utile di 3.823 m<sup>3</sup>.

### 5.2. Dimensionamento della rete di invaso e smaltimento delle acque meteoriche

In tutto il comparto sono previsti vari tipi di interventi finalizzati allo smaltimento delle acque meteoriche come rappresentato nella Tavola 9.6.

In particolare il metodo di compensazione consiste in:

- Condotte interrato composte da elementi a sezione circolare in PE;
- Vasche di laminazione tipo Iglù sotto le superfici dei parcheggi pubblici e della piazza;
- Conferimento di tutte le acque bianche al canale consortile.

#### 5.2.1. *Condotte interrate*

Le condotte interrate avranno diametro DN400 e una pendenza 1,5‰. La rete si sviluppa per circa 1100 m e considerando un grado di riempimento pari al 75% della sezione della condotta si ottiene un volume utile di **87 mc**. Si possono individuare due linee principali: la prima che arriva alle vasche di laminazione a nord della lottizzazione, l'altra che si innesta nella vasca sottostante la piazza a sud. Entrambe le due linee sfociano nel canale consortile. La terza linea (non oggetto della presente) arriva da Viale Mediterraneo e prevede l'innesto della condotta proveniente da Viale Mediterraneo al canale consortile.

### 5.2.2. Vasche di laminazione interrate

Come da Tav. 9.6, verranno realizzate delle vasche di laminazione tipo Iglù di altezza complessiva 135cm. Esse conterranno le acque meteoriche provenienti dai singoli lotti e strade di comparto adiacenti. Si fa presente che ogni lotto dovrà provvedere al proprio calcolo di laminazione delle acque. Successivamente queste opere di invarianza idraulica andranno ad allacciarsi alle condotte principali oggetto della presente relazione. Considerando che attualmente il terreno è ad una quota compresa tra i 60 e gli 80 cm sotto la quota di riferimento di Viale Mediterraneo, possiamo considerare come piano di posa delle vasche una quota pari a 1,35 m. Le quattro vasche hanno una superficie complessiva di 3.596,33mq e considerando un'altezza utile interna delle vasche pari a 1,20m, si ottiene una capacità totale di **4.316 mc**. Tale valore già soddisfa il fabbisogno del comparto.

### 5.2.3. Calcolo luce di fondo

In corrispondenza del canale consortile verranno posizionati dei manufatti di regolazione delle portate tali da permettere il transito verso valle della portata massima consentita (5 l/sha).

Sul fondo del manufatto verrà operata una luce dimensionata secondo l'equazione d'efflusso:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}$$

In cui:

Q è la portata uscente pari a 24,24 l/s

$\mu$  è il coefficiente d'efflusso pari a 0,61

A è l'area della bocca d'efflusso espressa in mq

H è il carico idraulico sulla bocca d'efflusso posta pari a 0,92m avendo considerato un manufatto con altezza interna di 1,70 m.

Ne risulta che per la luce di fondo basterebbe un diametro di 10 cm. A causa dei sedimenti che si possono depositare nel manufatto e alle conseguenti ostruzioni della luce di fondo, il diametro viene portato a 25 cm.

### 5.3. Considerazioni finali

Nel complesso, la **volumetria utile** di 87 mc + 4.316 mc **pari a 4.403 mc** **soddisfa i volumi di laminazione richiesti dalla normativa di riferimento (3.823 mc)**. Il valore risulta superiore di quasi 580 mc.

Considerando inoltre che, adiacente al lotto è presente il canale consortile già citato in precedenza, possiamo affermare che le soluzioni progettuali risultano sovrabbondanti.

#### 5.4. Indicazioni per una corretta manutenzione della rete di smaltimento

Gli eventi meteorici (in particolare quelli di elevata intensità e breve durata, tipicamente i temporali estivi) trascinano nella rete una non trascurabile frazione di sedimenti di diametro medio-piccolo (sabbie fini, limi ed argille) che sedimentando ed essiccandosi, possono formare uno strato compatto e determinare quindi una parzializzazione delle sezioni liquide dei collettori, con conseguente diminuzione della capacità d'invaso.

Per i motivi di cui sopra i manufatti di regolazione delle portate in uscita e di invaso possono essere soggetti ad intasamento specie se il foro dimensionato per il transito delle portate in uscita dall'area presenta dimensioni ridotte, come nel caso in esame.

Al fine di mantenere la piena efficienza delle condotte e dei manufatti in occasione degli eventi meteorici, saranno quindi necessarie:

- la realizzazione di una soglia removibile all'interno del pozzetto dove si prevede la regolarizzazione delle portate in uscita;
- la verifica e la pulizia periodica degli stessi manufatti di progetto.