

# COMUNE DI COMACCHIO

PROVINCIA DI FERRARA

## Oggetto

P.U.A. "SCACCHI"  
Lido degli Scacchi

## Sito

Lido degli Scacchi - Comacchio (FE)

NCEU Foglio 46 Mappale Sub

## Proprietà

Ditte: Imm.re Tomasi Costruzioni s.r.l, Imm.re Femar s.r.l, Pozzati R.- Querzoli A.- Querzoli V., Altre ditte

## Committente

Ditte: Imm.re Tomasi Costruzioni s.r.l, Imm.re Femar s.r.l, Pozzati R.- Querzoli A.- Querzoli V.

## Fase

PROGETTO DEFINITIVO

## Descrizione

Relazione di invarianza idraulica



**ArchLiving**  
engineering and Italian design

Via Monsignor Luigi Maverna, 4 - 44122 - Ferrara  
Tel. 0532 733683 - Fax. 0532 692608  
info@archliving.it - posta@pec.archliving.it  
www.archliving.it  
p.iva: 01835300383  
Capitale sociale: € 10.000,00  
Registro Imprese di Ferrara: n. 202136



Studio Tecnico  
Tomasi Engineering S.r.l.

S.S. Romea n.6 - 44022 - Comacchio - (FE) Partita I.V.A. 01737740389

## N. Elaborato

## Emissione

## Data

AR11b

R00

20.05.2022

## Scala

-

## Emissione

## Data

## Descrizione

R00

20/05/2022

Risposta a richiesta  
integrazioni del 20/04/2022

## Il Progettista

Ing. Cristiano Bignozzi

## Cod. Pratica

P21-160

## Project Manager

Ing. Federico Di Carlo

## Redatto

Ing. Raffaele Mattioli

## Controllato

Ing. Federico Di Carlo

## Approvato

Ing. Cristiano Bignozzi

## File

P21-160\_PUA SCACCHI COMACCHIO\_SDP\_masterplan\_R01.dwg

COMUNE DI COMACCHIO	<b>E</b>
<b>COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE DIGITALE</b>	
Protocollo N.0031583/2022 del 23/05/2022	
Firmatario: CRISTIANO BIGNOZZI	



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 2 di 35

### SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	DEFINIZIONE DEL REGIME PLUVIOMETRICO DELL'AREA	4
3	PARAMETRI DI CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI AFFLUSSO	6
4	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE TRINCEE DRENANTI	8
5	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI POZZI DRENANTI	9
6	VERIFICA SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	10
6.1	AREA 1	10
6.2	AREA 2	10
6.3	AREA 3	11
6.4	AREA 4	12
6.5	AREA 5	12
6.6	AREA 6	13
6.7	AREA 7	13
6.8	AREA 8	14
6.9	AREA 9	15
6.10	AREA 10	15
6.11	AREA 11	16
6.12	AREA 12	17
6.13	AREA 13	17
6.14	AREA 14	18
6.15	AREA 15	18
6.16	AREA 16	19
6.17	AREA 17	20
6.18	AREA 18	20
6.19	AREA 19	21
6.20	AREA 20	21
6.21	AREA 21	22
6.22	AREA 22	23
6.23	AREA 23	23
6.24	AREA 24	24
6.25	AREA 25	24
6.26	AREA 26	25
6.27	AREA 27	26
6.28	AREA 28	26
6.29	AREA 29	27
6.30	AREA 30	27
6.31	AREA 31	28
6.32	AREA 32	29
6.33	AREA 33	29
6.34	AREA 34	30
6.35	AREA 35	30
6.36	AREA 36	31
6.37	AREA 37	32
6.38	AREA 38	33
6.39	AREA 39	33
6.40	AREA 40	34
6.41	AREA 41	34

**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA**

ID File: M13G

Rev 3

Pag 3 di 35

**1 PREMESSA**

Si definiscono e si esplicano le scelte metodologiche e progettuali adottate per la gestione delle acque meteoriche nell'ambito dell'intervento di lottizzazione per la realizzazione di un "villaggio diffuso".

L'area oggetto di intervento è ubicata nel Comune di Comacchio, in località Lido degli Scacchi, ed è inserita tra il centro abitato del Lido degli Scacchi e l'antico "Borgo Scacchi", accessibile dal Viale degli Scacchi a Nord e dalle vie Bainsizza e Monte Tricorno ad Est.

Il progetto prevede un ampio spazio verde centrale continuo che diviene elemento principale di progetto, strutturandosi come un corridoio verde tra viale degli Scacchi e le aree agricole poste a Sud.

Il progetto suddivide quindi l'area in comparti (o campi edificatori) nei quali si collocano n.29 fabbricati di due piani per complessive n. 116 unità residenziali. L'altezza massima dei fabbricati è pari a 7 m e gli stessi si collocano lungo le strade di progetto, seguendo un criterio di maggior densità a Nord, in corrispondenza del fronte più costruito di viale degli Scacchi, e di rarefazione del costruito a Sud, in corrispondenza del confine verso le fasce boscate.

Le dotazioni territoriali sono costituite dalla viabilità di progetto, comprensiva delle fasce di marciapiede, da zone adibite a verde pubblico, da percorsi ciclopedonali, aree gioco e attrezzature di carattere sportivo. I parcheggi pubblici sono posizionati in aree adiacenti le sedi stradali in modo da essere facilmente fruibili. Il progetto prevede inoltre la realizzazione di due isole ecologiche e l'individuazione di aree per la sosta di biciclette e moto.

La superficie totale dell'area è pari a 26.152 m<sup>2</sup>.

Per la determinazione del tempo di ritorno dell'evento piovoso critico, dei relativi parametri della curva pluviometrica e del coefficiente di impermeabilità delle varie superfici si sono utilizzati i dati pluviografici relativi alla stazione più vicina, ossia dell'idrovora di Guagnino. Ai fini del dimensionamento delle opere idrauliche di drenaggio delle acque meteoriche interne al comparto è stato assunto un tempo di ritorno pari a 10 anni.

Sono trattate le opere per la gestione delle acque meteoriche raccolte all'interno dell'area oggetto di intervento, provenienti dalle seguenti superfici:

- coperture dei fabbricati;
- parcheggi drenanti;
- percorsi ciclabili e pedonali in terra stabilizzata;
- aiuole e aree verdi;
- strade, marciapiedi e altre superfici impermeabili.

Per convogliare le portate residue nelle zone permeabili a verde si eseguirà un'attenta progettazione delle pendenze del paesaggio per creare piccoli avvallamenti di accumulo e l'uso di percorsi a schiena d'asino per i tracciati pedonali del parco in modo da far defluire le acque nei prati presenti.

Infine si progetteranno sistemi di infiltrazione come trincee o pozzi drenanti superficiali sui fondi di questi avvallamenti in modo da aiutare lo smaltimento delle acque accumulate durante l'evento di pioggia. Questi apparati prevedono la realizzazione al disotto dello strato verde superficiale di letti in materiale ghiaioso permeabile, in modo da accelerare l'infiltrazione delle acque aumentando la permeabilità del terreno e potendo, in parte, anche servire come serbatoio di accumulo temporaneo durante gli eventi meteorici più intensi.

In alcuni punti attentamente selezionati verranno anche realizzati dei rain gardens che captano le acque meteoriche valorizzando l'aspetto estetico del paesaggio.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 4 di 35

### 2 DEFINIZIONE DEL REGIME PLUVIOMETRICO DELL'AREA

I dati di pioggia per il calcolo delle portate di progetto per il dimensionamento delle opere idrauliche sono stati ricavati dagli annali idrologici forniti da ARPAE, rilevate presso la vicina Stazione pluviometrica dell'idrovora di Guagnino, disponibile per piogge di durata di 0.25, 0.5, 0.75, 1, 3, 6, 12 e 24 ore, considerando gli anni che vanno dal 1990 al 2020.

Ai fini del dimensionamento dei dispositivi drenanti delle acque meteoriche è stato considerato un evento di durata "critica", avente a un tempo di ritorno di 10 anni e un tempo di corrivazione di 15 minuti. Perciò i parametri di calcolo sono stati ricavati con i dati degli eventi piovoso inferiori all'ora.

**Tabella 1 - Dati pluviometrici di riferimento**

Dati Pluviografici			
Anno	t=15 min	t=30 min	t=45 min
	h [mm]	h [mm]	h [mm]
2020	13,8	15,6	17,4
2019	22,0	43,4	48,4
2018	19,0	32,8	34,8
2017	18,2	20,8	24,6
2016	22,4	31,0	33,0
2015	17,0	26,6	33,8
2013	20,0	21,0	28,0
2012	32,2	40,0	41,8
2011	14,8	18,8	18,8
2010	19,2	28,0	40,2
2009	30,2	47,0	52,0
2008	19,4	38,2	56,2
2007	16,8	28,8	39,6
2006	8,8	11,8	16,0
2005	9,6	18,4	20,6
2004	21,0	28,6	31,2
2003	17,2	24,4	37,4
2001	13,6	20,2	25,2
2000	8,0	12,8	17,6
1999	8,4	13,0	16,4
1998	13,0	18,0	23,6
1996	10,4	13,2	15,0
1995	9,8	12,0	14,6
1994	8,6	11,0	13,2
1993	6,4	10,0	12,6
1992	7,2	10,2	12,4
1991	7,0	13,4	16,6
1990	8,8	12,6	16,6

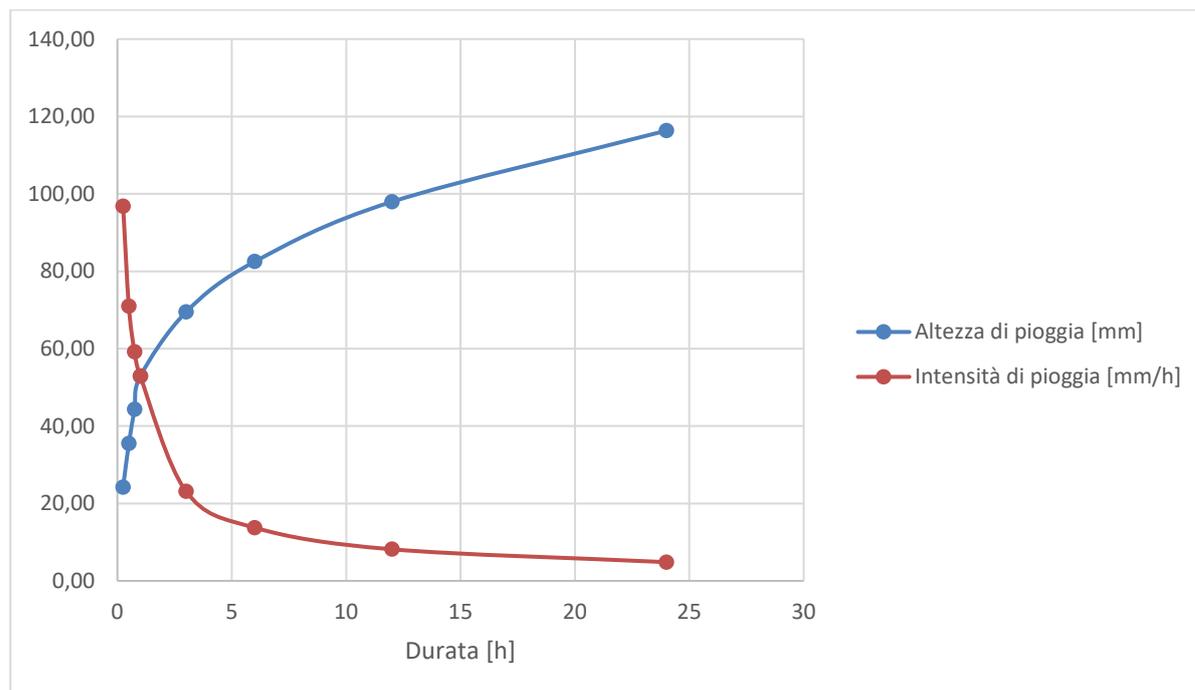


## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 5 di 35



**Figura 1 – Altezza e intensità di pioggia**

L'equazione di riferimento per il calcolo dell'altezza di pioggia è la seguente:

$$h = at^n$$

dove

- $h$  = altezza di pioggia [mm]
- $t$  = tempo di pioggia [h].

Nel caso della zona di urbanizzazione, i coefficienti della curva segnalatrice, per durate di pioggia inferiori all'ora, di possibilità pluviometrica assumono i valori di:

$$a = 51,97 \text{ e } n = 0,55$$

Considerando un tempo di ritorno  $TR$  di 10 anni, si ottengono i seguenti risultati per i sistemi a filtrazione superficiale:

- Altezza di pioggia di calcolo:  $h(T_C) = a \cdot T_C^n = 51,97 \cdot \left(\frac{900}{3600}\right)^{0,55} = 24,21 \frac{\text{mm}}{\text{m}^2}$ ;
- Intensità di pioggia di calcolo:  $i(T_C) = a \cdot T_C^{(n-1)} = 51,97 \cdot \left(\frac{900}{3600}\right)^{(0,55-1)} = 96,83 \frac{\text{mm}}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 6 di 35

**3 PARAMETRI DI CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI AFFLUSSO**

In questo capitolo si danno i parametri di calcolo dei coefficienti di afflusso per le varie aree in cui è suddiviso il lotto facendo anche un confronto fra la situazione allo stato di fatto e allo stato di progetto.

Da letteratura si ricavano i seguenti valori:

Superficie tipo	Coefficiente di afflusso
Tetti, cortili lastricati, strade	0.9
Misto	0.2- 0.4
Verde, terreno naturale	0.1

Per la situazione ante-intervento sono presenti solo zone a verde e zone impermeabili costituiti da strade asfaltate, mentre per la situazione post-intervento è necessario ampliare la tabella avendo presenza di zone miste:

Superficie tipo	Coefficiente di afflusso
Verde, terreno naturale	0,1
Terra stabilizzata	0,9
Parcheggi in grigliato erboso	0,5
Tetti, cortili lastricati e pavimentazioni impermeabili	0,9

Il coefficiente di efflusso medio da considerare per l'intera superficie è ricavato dalla seguente:

$$\varphi_{MEDIO} = \frac{\sum A_i \cdot \varphi_i}{A_{TOT}}$$

Per la situazione ante si ha  $\varphi_{MEDIO} = 0,13$ , come evidenziato nella seguente tabella:

Stato di fatto		
	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Verde, terreno naturale	25.070,05	0,10
Strade	1.081,95	0,90
<b>Totale</b>	<b>26.152,00</b>	<b>0,13</b>

Per la situazione post si ha  $\varphi_{MEDIO} = 0,50$ , come evidenziato nella seguente tabella:

Stato di progetto		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	3.062,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	2.123,00	0,90
Scoperti permeabili privati	3.777,00	0,10
Parcheggi privati	1.450,00	0,50
Verde pubblico	7.550,00	0,10
Parcheggi pubblici	650,00	0,50
Strade	2.575,00	0,90
Marciapiedi	1.955,00	0,90
Percorsi ciclabili	735,00	0,90
Percorsi pedonali	717,00	0,90
Piscina impermeabile	731,00	0,90
Piscina permeabile	827,00	0,10
<b>Totale</b>	<b>26.152,00</b>	<b>0,50</b>

Per il calcolo della portata da smaltire si deve utilizzare la seguente formula:

$$Q_i = \varphi_{MEDIO} \cdot i(T_C) \cdot \sum A_i$$

**RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA**

ID File: M13G

Rev 3

Pag 7 di 35

Considerando l'intensità calcolata nel precedente paragrafo per i sistemi a filtrazione diretta, si ottiene:

$$Q_{i,SDP} = \varphi_{MEDIO,SDP} \cdot i(T_C) \cdot \sum A_i = \frac{0,50 * 96,83 * 26.152,00 * 10^{-3}}{3600} = 0,3517 [m^3/s] = 351,7 [l/s]$$

Dovendo suddividere il lotto in varie aree in cui il sistema di smaltimento è separato si è effettuato lo stesso calcolo per ognuno di essi, ricavando coefficienti di afflusso puntuali.



#### 4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE TRINCEE DRENANTI

In questo capitolo si illustreranno i criteri di dimensionamento delle trincee drenanti utilizzate per aumentare la filtrazione naturale del terreno e smaltire le acque meteoriche cadenti sul lotto.

La superficie libera della falda freatica è posizionata ad una quota di circa 1,5 m dal piano attuale di campagna e la permeabilità dell'unico strato di terreno prima della falda è pari a  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s.

Il dimensionamento di una trincea drenante va eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità di infiltrazione del terreno e con l'eventuale capacità di immagazzinamento del sistema. Il confronto è espresso con una equazione di continuità, che rappresenta il bilancio delle portate entranti ed uscenti attraverso il mezzo filtrante, in cui si trascura, per semplicità, il contributo legato alla evaporazione:

$$(Q_p - Q_f) * \Delta T = \Delta W$$

Dove:

- $Q_p$  = portata in ingresso in  $m^3/s$ ;
- $Q_f$  = portata infiltrata in  $m^3/s$ ;
- $\Delta T$  = intervallo di tempo in secondi;
- $\Delta W$  variazione del volume invasato nel mezzo filtrante, nell'intervallo  $\Delta T$  in  $m^3$ .

La capacità di infiltrazione può essere stimata con la legge di Darcy:

$$Q_f = K * J * A [m^3/s]$$

Con  $J$  cadente piezometrica in m/m e  $A$  superficie netta di infiltrazione in  $m^2$ .

La cadente piezometrica può essere assunta pari a 1 qualora il tirante idrico sulla superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza dello strato filtrante e la superficie piezometrica della falda sia convenientemente al di sotto del fondo della trincea drenante.

Semplificando il calcolo e mettendoci nella condizione limite in cui tutto il volume di invaso è saturo si ottengono:

$$\Delta W = L * l * h * n [m^3]$$

$$A = L * l + 2 * (L + l) * h [m^2]$$

dove:

- $L$  = lunghezza della trincea in m;
- $l$  = larghezza della trincea in m;
- $h$  = altezza della trincea in m;
- $n$  = porosità del materiale di riempimento della trincea assunto pari a 0.25.

Per ogni singola area si è proceduto al dimensionamento della trincea drenante in modo che la portata di filtrazione superasse la portata in entrata per l'evento piovoso.



## 5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI POZZI DRENANTI

In questo capitolo si illustreranno i criteri di dimensionamento dei pozzi drenanti utilizzate per aumentare la filtrazione naturale del terreno e smaltire le acque meteoriche cadenti sul lotto.

Per quanto riguarda la permeabilità del terreno e l'altezza della falda si rimanda al precedente capitolo.

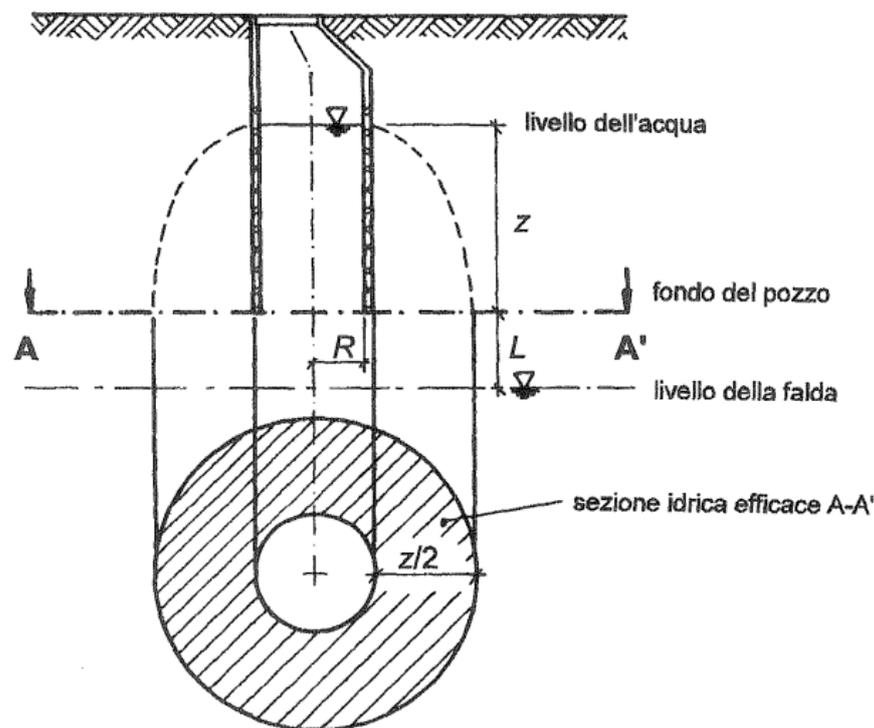
Il dimensionamento dell'impianto di infiltrazione viene eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema con la capacità d'infiltrazione del terreno e con l'eventuale volume immagazzinato nel sistema; tale confronto può essere espresso con l'equazione di continuità analoga a quella per le trincee drenanti, che rappresenta il bilancio delle portate entranti e uscenti nel mezzo filtrante.

Per i pozzi drenanti, la portata di infiltrazione  $Q_f$  può essere calcolata con la seguente formula elaborata da Sieker:

$$Q_f = K * \left( \frac{L + z}{L + z/2} \right) * A_f [m^3/s]$$

Essendo  $K$  la permeabilità, mentre il termine fra parentesi rappresenta la cadente in cui compare l'altezza  $z$  dello strato drenante del pozzo, il dislivello  $L$  fra il fondo del pozzo ed il sottostante livello di falda. L'effettiva area drenante del pozzo  $A_f$  è assunta come un anello di larghezza  $z/2$  attorno alla base del pozzo.

Non si considera la base drenante del pozzo, per tenere conto della sua possibile occlusione.





## 6 VERIFICA SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

In questo capitolo si procederà alla verifica dell'efficacia di smaltimento delle acque meteoriche cadenti sul lotto oggetto di intervento. Considerando i percorsi di deflusso di progetto si è suddivisa la superficie totale in 41 subaree aventi diversi coefficienti di afflusso medio e sistemi di smaltimento autonomi.

Per ciascuna zona si è verificato che la portata di filtrazione nella condizione di massimo accumulo possibile sia maggiore della portata captata, in modo che il sistema tenda sempre a una situazione di svuotamento.

Per maggiore chiarezza sulla divisione si rimanda all'allegato P21-160\_DE\_GEO17c\_Stato di progetto - Planimetria gestione acque meteoriche aree esterne\_R00.

### 6.1 AREA 1

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 1		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	107,06	0,90
Scoperti impermeabili privati	56,85	0,90
Scoperti permeabili privati	117,98	0,10
Parcheggi privati	63,72	0,50
<b>Totale</b>	<b>345,61</b>	<b>0,55</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	58,50	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,01170	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	14,85	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	345,61	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,55	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00514	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00656	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.2 AREA 2

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 2		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	104,98	0,90
Scoperti impermeabili privati	35,52	0,90
Scoperti permeabili privati	139,25	0,10
Parcheggi privati	61,25	0,50



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 11 di 35

<b>Totale</b>	<b>341,00</b>	<b>0,50</b>
---------------	---------------	-------------

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	33,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00660	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	8,37	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	341,00	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,50	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00460	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00200	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.3 AREA 3

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 3		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,04	0,90
Scoperti impermeabili privati	38,80	0,90
Scoperti permeabili privati	142,72	0,10
Parcheggi privati	62,77	0,50
<b>Totale</b>	<b>349,33</b>	<b>0,50</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	33,30	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00666	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	8,45	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	349,33	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,50	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00471	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00195	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 12 di 35

### 6.4 AREA 4

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 4		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati		0,90
Scoperti permeabili privati	74,76	0,10
Parcheggi privati	75,15	0,50
<b>Totale</b>	<b>254,91</b>	<b>0,40</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	15,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00450	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	5,09	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	254,91	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,40	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00274	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00176	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.5 AREA 5

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 5		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	35,04	0,90
Scoperti permeabili privati	149,66	0,10
Parcheggi privati	50,08	0,50
<b>Totale</b>	<b>339,78</b>	<b>0,49</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	30,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00600	[m <sup>3</sup> /s]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 13 di 35

Volume invaso	7,61	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	339,78	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,49	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,00447	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00153	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.6 AREA 6**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 6		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	104,96	0,90
Scoperti impermeabili privati	38,91	0,90
Scoperti permeabili privati	150,97	0,10
Parcheggi privati	53,80	0,50
<b>Totale</b>	<b>348,64</b>	<b>0,49</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	30,00	[m]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,00600	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,61	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	348,64	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,49	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,00461	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00139	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.7 AREA 7**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 7		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati		0,90
Scoperti permeabili privati	99,70	0,10
Parcheggi privati	49,49	0,50
<b>Totale</b>	<b>254,19</b>	<b>0,51</b>



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 14 di 35

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	25,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00500	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	6,34	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	254,19	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,51	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00348	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00152	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.8 AREA 8

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 8		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	34,97	0,90
Scoperti permeabili privati	149,43	0,10
Parcheggi privati	49,40	0,50
<b>Totale</b>	<b>338,80</b>	<b>0,49</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	29,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00580	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,36	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	338,80	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,49	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00445	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00135	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 15 di 35

**6.9 AREA 9**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 9		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	139,17	0,90
Scoperti permeabili privati	102,89	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>397,06</b>	<b>0,58</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	32,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,00790	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	9,41	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	397,06	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,58	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,00619	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00171	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.10 AREA 10**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 10		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,14	0,90
Scoperti impermeabili privati	52,95	0,90
Scoperti permeabili privati	75,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>283,09</b>	<b>0,53</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	20,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 16 di 35

Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00550	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	6,36	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	283,09	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,53	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00403	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00147	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.11 AREA 11

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 11		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,39	0,90
Scoperti impermeabili privati	119,55	0,90
Scoperti permeabili privati	105,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>379,94</b>	<b>0,56</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	30,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00750	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	8,90	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	379,94	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,56	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00573	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00177	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 17 di 35

**6.12 AREA 12**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 12		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	84,55	0,90
Scoperti permeabili privati	170,80	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>410,35</b>	<b>0,52</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	39,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00780	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	9,90	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	410,35	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,52	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00572	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00208	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.13 AREA 13**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 13		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	90,24	0,90
Scoperti permeabili privati	171,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>416,24</b>	<b>0,52</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	39,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00780	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	9,90	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	416,24	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 18 di 35

$\varphi$	0,52	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00586	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00194	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.14 AREA 14**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 14		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	84,44	0,90
Scoperti permeabili privati	100,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>339,44</b>	<b>0,53</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	25,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00650	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,63	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	339,44	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,53	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00485	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00165	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.15 AREA 15**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 15		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	108,23	0,90
Scoperti impermeabili privati	18,34	0,90
Scoperti permeabili privati	61,00	0,10
Parcheggi privati	62,50	0,50
<b>Totale</b>	<b>250,07</b>	<b>0,48</b>



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 19 di 35

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	14,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00430	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	4,84	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	250,07	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,48	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00323	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00107	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.16 AREA 16

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 16		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	114,11	0,90
Scoperti impermeabili privati	37,14	0,90
Scoperti permeabili privati	88,55	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>289,80</b>	<b>0,59</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	29,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00580	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,36	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	289,80	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,59	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00457	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00123	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 20 di 35

### 6.17 AREA 17

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 17		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati		0,90
Scoperti permeabili privati	75,00	0,10
Parcheggi privati	75,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>255,00</b>	<b>0,40</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	15,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00450	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	5,09	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	255,00	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,40	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00274	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00176	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.18 AREA 18

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 18		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	60,00	0,90
Scoperti permeabili privati	125,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>340,00</b>	<b>0,55</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	35,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00700	[m <sup>3</sup> /s]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 21 di 35

Volume invaso	8,88	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	340,00	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,55	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,00500	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00200	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.19 AREA 19

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 19		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	35,30	0,90
Scoperti permeabili privati	150,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>340,30</b>	<b>0,49</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	30,00	[m]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,00600	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,61	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	340,30	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,49	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,00447	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00153	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.20 AREA 20

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 20		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	106,50	0,90
Scoperti impermeabili privati	12,00	0,90
Scoperti permeabili privati	78,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>246,50</b>	<b>0,46</b>



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 22 di 35

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	12,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00390	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	4,33	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	246,50	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,46	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00308	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00082	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.21 AREA 21

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 21		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	35,00	0,90
Scoperti permeabili privati	149,86	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>339,86</b>	<b>0,49</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	30,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00600	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,61	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	339,86	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,49	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00446	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00154	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 23 di 35

## 6.22 AREA 22

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 22		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,66	0,90
Scoperti impermeabili privati	34,50	0,90
Scoperti permeabili privati	78,68	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>268,84</b>	<b>0,59</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	28,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00560	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,11	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	268,84	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,59	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00428	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00132	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

## 6.23 AREA 23

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 23		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	114,78	0,90
Scoperti permeabili privati	112,50	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>382,28</b>	<b>0,55</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	28,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00710	[m <sup>3</sup> /s]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 24 di 35

Volume invaso	8,39	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	382,28	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,55	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00562	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00148	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.24 AREA 24**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 24		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	25,34	0,90
Scoperti permeabili privati	75,00	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>255,34</b>	<b>0,49</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza 1	1,00	[m]
Altezza 1	1,00	[m]
Lunghezza 1	15,00	[m]
Larghezza 2	0,50	[m]
Altezza 2	1,00	[m]
Lunghezza 2	10,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00450	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	5,09	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	255,34	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,49	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00336	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00114	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.25 AREA 25**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 25		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	60,40	0,90
Scoperti permeabili privati	125,44	0,10



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 25 di 35

Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>340,84</b>	<b>0,55</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	35,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00700	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	8,88	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	340,84	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,55	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00501	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00199	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

## 6.26 AREA 26

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 26		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	35,00	0,90
Scoperti permeabili privati	149,57	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>339,57</b>	<b>0,49</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	30,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00600	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,61	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	339,57	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,49	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00446	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00154	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 26 di 35

## 6.27 AREA 27

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 27		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	26,88	0,90
Scoperti permeabili privati	199,41	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>381,29</b>	<b>0,43</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	39,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00780	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	9,90	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	381,29	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,43	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00440	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00340	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

## 6.28 AREA 28

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 28		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	95,04	0,90
Scoperti permeabili privati	188,54	0,10
Parcheggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>438,58</b>	<b>0,51</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	40,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00800	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	10,15	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	438,58	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 27 di 35

$\varphi$	0,51	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00602	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00198	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.29 AREA 29**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 29		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Edifici	105,00	0,90
Scoperti impermeabili privati	111,44	0,90
Scoperti permeabili privati	320,47	0,10
Parcheeggi privati	50,00	0,50
<b>Totale</b>	<b>586,91</b>	<b>0,43</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	43,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00860	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	10,91	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	586,91	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,43	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00677	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00183	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.30 AREA 30**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 30		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Piscina impermeabile	731,00	0,90
Piscina permeabile	827,00	0,10
<b>Totale</b>	<b>1558,00</b>	<b>0,48</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite sia mediante pozzi drenanti che mediante una trincea drenante aventi le seguenti caratteristiche:

SMALTIMENTO ACQUE		
Numero di pozzi	8	[-]
Diametro pozzi	1,00	[m]
Altezza pozzi	1,00	[m]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 28 di 35

Area efficace pozzi	2,36	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione pozzi	0,00283	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso pozzi	1,57	[m <sup>3</sup> ]
Larghezza trincea	2,00	[m]
Altezza trincea	1,00	[m]
Lunghezza trincea	80,00	[m]
Portata di infiltrazione trincea	0,02400	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso trincea	40,30	[m <sup>3</sup> ]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,02683	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	41,87	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	1558,00	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,48	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,01992	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00691	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nei sistemi drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.31 AREA 31

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 31		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Verde pubblico	4992,98	0,10
Marciapiedi	39,91	0,90
Percorsi ciclabili	626,61	0,90
Percorsi pedonali	380,70	0,90
<b>Totale</b>	<b>6040,20</b>	<b>0,24</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	260,00	[m]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,05200	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	65,98	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	6040,20	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,24	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,03878	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,01322	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 29 di 35

### 6.32 AREA 32

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 32		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Verde pubblico	1876,96	0,10
Marciapiedi	40,12	0,90
Percorsi ciclabili	109,98	0,90
Percorsi pedonali	173,81	0,90
<b>Totale</b>	<b>2200,87</b>	<b>0,22</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	110,00	[m]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,02200	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	27,91	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	2200,87	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,22	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,01289	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00911	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.33 AREA 33

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 33		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Marciapiedi	312,75	0,90
<b>Totale</b>	<b>312,75</b>	<b>0,90</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante pozzi drenanti aventi le seguenti caratteristiche:

POZZI DRENANTI		
Numero di pozzi	27	[-]
Diametro	1	[m]
Altezza	1	[m]
Area efficace	2,35619449	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,00954	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	5,3014376	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	312,75	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,90	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,00757	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00197	[m <sup>3</sup> /s]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 30 di 35

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nei pozzi drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.34 AREA 34

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 34		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Parcheggi pubblici	374,25	0,50
Strade	943,24	0,90
Marciapiedi	552,43	0,90
<b>Totale</b>	<b>1869,92</b>	<b>0,82</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite sia mediante pozzi drenanti che mediante una trincea drenante aventi le seguenti caratteristiche:

SMALTIMENTO ACQUE		
Numero di pozzi	31	[-]
Diametro pozzi	1,00	[m]
Altezza pozzi	1,00	[m]
Area efficace pozzi	2,36	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione pozzi	0,01131	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso pozzi	6,28	[m <sup>3</sup> ]
Larghezza trincea	1,50	[m]
Altezza trincea	1,00	[m]
Lunghezza trincea	150,00	[m]
Portata di infiltrazione trincea	0,03750	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso trincea	56,82	[m <sup>3</sup> ]
Portata di infiltrazione Q <sub>f</sub>	0,04881	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	63,10	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	1869,92	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
φ	0,82	[-]
Portata captata Q <sub>p</sub>	0,04124	[m <sup>3</sup> /s]
Q <sub>p</sub> -Q <sub>f</sub>	-0,00757	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nei sistemi drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.35 AREA 35

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 35		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Parcheggi pubblici	126,68	0,50
Marciapiedi	44,71	0,90
<b>Totale</b>	<b>171,39</b>	<b>0,60</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 31 di 35

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	0,50	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	20,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00300	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	2,58	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	171,39	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,60	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00279	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00021	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.36 AREA 36

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 36		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Strade	463,23	0,90
Marciapiedi	289,16	0,90
<b>Totale</b>	<b>752,39</b>	<b>0,90</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite sia mediante pozzi drenanti che mediante una trincea drenante aventi le seguenti caratteristiche:

SMALTIMENTO ACQUE		
Numero di pozzi 1	30	[-]
Diametro pozzi 1	1,00	[m]
Altezza pozzi 1	1,00	[m]
Area efficace pozzi 1	2,36	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione pozzi 1	0,01060	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso pozzi 1	5,89	[m <sup>3</sup> ]
Numero di pozzi 2	4	[-]
Diametro pozzi 2	2,00	[m]
Altezza pozzi 2	1,00	[m]
Area efficace pozzi 2	3,93	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione pozzi 2	0,00236	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso pozzi 2	4,14	[m <sup>3</sup> ]
Larghezza trincea	2,00	[m]
Altezza trincea	1,00	[m]
Lunghezza trincea	18,00	[m]
Portata di infiltrazione trincea	0,00540	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso trincea	9,07	[m <sup>3</sup> ]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,01821	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	18,10	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	752,39	[m <sup>2</sup> ]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 32 di 35

i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,90	[-]
Portata captata $Q_p$	0,01821	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00015	[m <sup>3</sup> /s]

I pozzi drenanti con il diametro da due metri sono realizzati nelle adiacenti zone 31 e 32.

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nei sistemi drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.37 AREA 37

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 37		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Strade	325,26	0,90
Marciapiedi	203,40	0,90
<b>Totale</b>	<b>528,66</b>	<b>0,90</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante pozzi drenanti aventi le seguenti caratteristiche:

SMALTIMENTO ACQUE		
Numero di pozzi 1	34	[-]
Diametro pozzi 1	1,00	[m]
Altezza pozzi 1	1,00	[m]
Area efficace pozzi 1	2,36	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione pozzi 1	0,01202	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso pozzi 1	6,68	[m <sup>3</sup> ]
Numero di pozzi 2	2	[-]
Diametro pozzi 2	2,00	[m]
Altezza pozzi 2	1,00	[m]
Area efficace pozzi 2	3,93	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione pozzi 2	0,00118	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso pozzi 2	1,57	[m <sup>3</sup> ]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,01319	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	8,25	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	528,66	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,90	[-]
Portata captata $Q_p$	0,01280	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00040	[m <sup>3</sup> /s]

I pozzi drenanti con il diametro da due metri sono realizzati nelle adiacenti zone 31 e 32.

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nei sistemi drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 33 di 35

**6.38 AREA 38**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 38		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Verde pubblico	583,24	0,10
Percorsi pedonali	158,57	0,90
<b>Totale</b>	<b>741,81</b>	<b>0,27</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	0,50	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	54,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,00810	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	6,95	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	741,81	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,27	[-]
Portata captata $Q_p$	0,00541	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00269	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

**6.39 AREA 39**

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 39		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Parcheggi pubblici	149,44	0,50
Strade	462,04	0,90
Marciapiedi	391,94	0,90
<b>Totale</b>	<b>1003,42</b>	<b>0,84</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite sia mediante pozzi drenanti che mediante una trincea drenante aventi le seguenti caratteristiche:

SMALTIMENTO ACQUE		
Numero di pozzi	31	[-]
Diametro pozzi	1,00	[m]
Altezza pozzi	1,00	[m]
Area efficace pozzi	2,36	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione pozzi	0,01096	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso pozzi	6,09	[m <sup>3</sup> ]
Larghezza trincea	1,00	[m]
Altezza trincea	1,00	[m]
Lunghezza trincea	60,00	[m]
Portata di infiltrazione trincea	0,01200	[m <sup>3</sup> /s]



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 34 di 35

Volume invaso trincea	15,23	[m <sup>3</sup> ]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,02296	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	21,31	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	1003,42	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,84	[-]
Portata captata $Q_p$	0,02268	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00027	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nei sistemi drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.40 AREA 40

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 40		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Strade	381,21	0,90
Marciapiedi	194,01	0,90
<b>Totale</b>	<b>575,22</b>	<b>0,90</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante pozzi drenanti aventi le seguenti caratteristiche:

POZZI DRENANTI		
Numero di pozzi	40	[-]
Diametro	1	[m]
Altezza	1	[m]
Area efficace	2,35619449	[m <sup>2</sup> ]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,01414	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	7,85398163	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	575,22	[m <sup>2</sup> ]
$i$	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,90	[-]
Portata captata $Q_p$	0,01392	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00021	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nei pozzi drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

### 6.41 AREA 41

Allo stato di progetto la superficie e il coefficiente di afflusso per questa zona sono:

Stato di progetto AREA 41		
Superficie tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Coefficiente di afflusso
Scoperti impermeabili privati	552,82	0,90
<b>Totale</b>	<b>552,82</b>	<b>0,90</b>

Le acque meteoriche vengono smaltite mediante da trincee drenanti - rain gardens aventi le seguenti caratteristiche:



## RELAZIONE DI INVARIANZA IDRAULICA

ID File: M13G

Rev 3

Pag 35 di 35

TRINCEE DRENANTI - RAIN GARDENS		
Larghezza	1,00	[m]
Altezza	1,00	[m]
Lunghezza totale	67,00	[m]
Portata di infiltrazione $Q_f$	0,01340	[m <sup>3</sup> /s]
Volume invaso	17,00	[m <sup>3</sup> ]
Area servita	552,82	[m <sup>2</sup> ]
i	96,83	[mm/h]
$\varphi$	0,90	[-]
Portata captata $Q_p$	0,01338	[m <sup>3</sup> /s]
$Q_p - Q_f$	-0,00002	[m <sup>3</sup> /s]

Perciò in condizioni di massimo accumulo di acqua nelle trincee drenanti la portata di filtrazione è maggiore di quella entrante nello stesso periodo e tutta l'acqua viene smaltita.

Ferrara, 18/05/2022

Il tecnico  
Ing. Cristiano Bignozzi