



COMUNE DI SALERNO  
**COMUNE DI SALERNO**

PIRU

(ai sensi della Legge Regionale n. 16 del 22/12/2004)

PROGETTO:

PROGRAMMA INTEGRATO DI RIQUALIFICAZIONE URBANISTICA,  
EDILIZIA E AMBIENTALE DELL' AREA DELLE MANIFATTURE COTONIERE  
S.P.A. "MCM" IN FRATTE - SALERNO

variante al PIRU approvato con delibera giunta comunale  
n.715 del 22/08/2011



TIMBRO E FIRMA

PROGETTISTI

Architettonico



Stefano Esposito Fabiana Longo Rosa Troja - Studio d'Architetti Associati  
Calata Trinità Maggiore, 53 - 80134 Napoli - tel. +39 081 19320491  
fax +39 081 19320492 info@studioelt.eu - www.studioelt.eu

GRUPPO DI LAVORO:

archh. Claudia Casale, Sara Palmieri

TIMBRO E FIRMA

Committente

Salerno Invest S.r.l.

REVISIONI/REVISIONS

APPROVATO DA:

IL COMMITTENTE

IL PROGETTISTA

05				
04				
03				
02				
01				
00				
REV.	DATA	DIS.	CONT.	

OGGETTO REVISIONE

OGGETTO

**PROGETTO DEFINITIVO**

Titolo

RELAZIONE TECNICO SPECIALISTICA: Fognatura mista via dei Greci  
I° STRALCIO

Commessa

PU\_SA\_VP2015\_PR

Data emissione

02/03/2016

Redatto da

Scala

Nome file

E31.pdf

TAVOLA

E31

## Sommario

<b>RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>1. – PREMESSA.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>2. – DETERMINAZIONE DELLA MASSIMA PORTA CONVOGLIABILE.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>3. – DETERMINAZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>4. – VALUTAZIONE DELLE MASSIME PORTATE DI PIENA IN BACINI URBANI –METODO VAPI.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>4.1 – Generalità.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>4.2 – Valutazione del fattore regionale di crescita .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>4.3 – Valutazione della piena media annua <math>m(Q)</math> .....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.3.1 – Criteri di stima .....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.3.2 – Durata critica e caratteristiche morfometriche ed altimetriche dei bacini idrografici.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
4.3.3 – La legge di probabilità pluviometrica areale ....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>4.4 – Valutazione delle massime portate di piena naturali - risultati.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>5. – LO SCOLMATORE DI PIENA.....</b>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
<b>6. – LE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>16</b>

## **RELAZIONE IDROLOGICA - IDRAULICA**

### **1. – PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto le verifiche idrologico – idrauliche della fognatura di tipo misto da realizzarsi lungo Via dei Greci nel tratto compreso all'incirca tra la prima e la seconda rotatoria in direzione Salerno.

La fogna in progetto recapita in testa un collettore fognario esistente di tipo misto Ø 800 per poi proseguire lungo Via dei Greci con una tubazione circolare DN 1000 in polietilene corrugato SN8 fino ad uno scolmatore di piena, costituito da un manufatto in opera, che in occasione di eventi meteorici di particolare intensità recapita le portate di piena nel fiume Irno per mezzo di due tubazioni in PE a.d. corrugato disposte in parallelo come meglio esplicitato in seguito.

Per le verifiche del predetto tratto fognario, non essendo possibile determinare con esattezza la portata nera convogliata in tempo asciutto e la portata grigia in tempo di pioggia, si è operato procedendo induttivo, determinando preliminarmente la massima portata convogliabile dalla tubazione DN 1000 di progetto con un grado di riempimento pari all'80% e, quindi, successivamente la superficie scolante corrispondente alla suddetta portata mediante la metodologia VAPI per verificarne la compatibilità con le aree scolanti ricomprese tra Via dei Greci ed i versanti posti ad Est della stessa fino alla linea spartiacque.

## 2. – DETERMINAZIONE DELLA MASSIMA PORTA CONVOGLIABILE

Per la determinazione della massima portata convogliabile nello speco di progetto DN 1000 si è fatto riferimento alla condizione più sfavorevole ovvero, fissato un grado di massimo riempimento pari all'80%, si è determinata la portata defluente in condizioni di moto uniforme relativa al tratto di minor pendenza attraverso la nota relazione di Gauckler e Strickler:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

dove:

- Q è la portata, in m<sup>3</sup>/s;
- K è il coefficiente di scabrezza, in m<sup>(5/2)</sup>/s;
- A è l'area della sezione bagnata, in m<sup>2</sup> ;
- R è il raggio idraulico pari al rapporto tra area della sezione bagnata e perimetro bagnato, in m;
- i è la pendenza di fondo dell'alveo, assunta a vantaggio di sicurezza pari alla pendenza minima dei vari tratti, in m/m.

Dall'esame della scala di deflusso di seguito riportata si evince pertanto che, nelle ipotesi più sfavorevoli, la portata massima convogliabile risulta pari a circa 2.7 m<sup>3</sup>/s che corrisponde quindi, fissando come di prassi un periodo di ritorno pari a 20 anni, alla massima portata di piena ventennale.

SCALA DI DEFLUSSO - SEZIONE CIRCOLARE															
Raggio (m)		0,426													
Altezza iniziale ho (m)		0,000													
Altezza finale hf (m)		0,851													
Incremento dh (m)		0,0200													
Pendenza i (m/m)		0,0184													
												1) K de Strickler	100		
												2) n de Manning	0,230		
												3) G de Bazin	0,23		
												4) m de Kutter	0,35		
												5) C de Hazen			
												FORMULA	1		
hc (m)	l Teta (rad)	Area (m <sup>2</sup> )	Ci (m)	Ri (m)	l	Li (m)	l Q <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /s)	V <sub>0</sub> (m <sup>3</sup> /s)	V <sub>0</sub> <sup>2</sup> /2g (m)	H <sub>0</sub> (m)	l Q <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /s)	V <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> /s)	V <sub>c</sub> <sup>2</sup> /2g (m)	H <sub>c</sub> (m)	h/D
0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000		0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,020	0,6156	0,0035	0,2620	0,0132		0,26	0,003	0,757	0,029	0,049	0,001	0,363	0,007	0,027	0,024
0,040	0,8742	0,0097	0,3720	0,0261		0,36	0,012	1,193	0,073	0,113	0,005	0,514	0,013	0,053	0,047
0,060	1,0750	0,0177	0,4574	0,0387		0,44	0,027	1,551	0,123	0,183	0,011	0,631	0,020	0,080	0,071
0,080	1,2465	0,0270	0,5304	0,0510		0,50	0,050	1,865	0,177	0,257	0,020	0,731	0,027	0,107	0,094
0,100	1,3996	0,0375	0,5955	0,0630		0,55	0,080	2,147	0,235	0,335	0,031	0,819	0,034	0,134	0,118
0,120	1,5398	0,0489	0,6552	0,0746		0,59	0,118	2,405	0,295	0,415	0,044	0,900	0,041	0,161	0,141
0,140	1,6705	0,0612	0,7108	0,0860		0,63	0,162	2,643	0,356	0,496	0,060	0,975	0,048	0,188	0,165
0,160	1,7940	0,0741	0,7633	0,0971		0,67	0,212	2,866	0,419	0,579	0,078	1,046	0,056	0,216	0,188
0,180	1,9116	0,0877	0,8134	0,1079		0,70	0,270	3,073	0,481	0,661	0,098	1,113	0,063	0,243	0,212
0,200	2,0245	0,1019	0,8614	0,1183		0,72	0,333	3,269	0,545	0,745	0,120	1,177	0,071	0,271	0,235
0,220	2,1335	0,1166	0,9078	0,1284		0,75	0,402	3,453	0,608	0,828	0,144	1,239	0,078	0,298	0,259
0,240	2,2394	0,1317	0,9529	0,1382		0,77	0,477	3,626	0,670	0,910	0,171	1,299	0,086	0,326	0,282
0,260	2,3426	0,1472	0,9968	0,1477		0,78	0,558	3,790	0,732	0,992	0,200	1,357	0,094	0,354	0,306
0,280	2,4436	0,1630	1,0398	0,1568		0,80	0,643	3,944	0,793	1,073	0,231	1,414	0,102	0,382	0,329
0,300	2,5428	0,1792	1,0820	0,1656		0,81	0,733	4,090	0,853	1,153	0,263	1,470	0,110	0,410	0,353
0,320	2,6405	0,1955	1,1235	0,1740		0,82	0,827	4,228	0,911	1,231	0,298	1,525	0,119	0,439	0,376
0,340	2,7370	0,2121	1,1646	0,1821		0,83	0,925	4,359	0,968	1,308	0,335	1,580	0,127	0,467	0,400
0,360	2,8325	0,2289	1,2052	0,1899		0,84	1,026	4,482	1,024	1,384	0,374	1,634	0,136	0,496	0,423
0,380	2,9273	0,2457	1,2456	0,1973		0,85	1,130	4,597	1,077	1,457	0,415	1,688	0,145	0,525	0,447
0,400	3,0217	0,2627	1,2857	0,2043		0,85	1,236	4,706	1,129	1,529	0,458	1,742	0,155	0,555	0,470
0,420	3,1157	0,2797	1,3257	0,2110		0,85	1,345	4,807	1,178	1,598	0,502	1,796	0,164	0,584	0,494
0,440	3,2098	0,2967	1,3658	0,2173		0,85	1,455	4,902	1,225	1,665	0,549	1,850	0,174	0,614	0,517
0,460	3,3039	0,3137	1,4058	0,2232		0,85	1,566	4,991	1,269	1,729	0,598	1,905	0,185	0,645	0,541
0,480	3,3985	0,3306	1,4460	0,2287		0,84	1,677	5,072	1,311	1,791	0,648	1,960	0,196	0,676	0,564
0,500	3,4936	0,3475	1,4865	0,2337		0,84	1,788	5,147	1,350	1,850	0,701	2,017	0,207	0,707	0,588
0,520	3,5895	0,3641	1,5273	0,2384		0,83	1,899	5,216	1,386	1,906	0,756	2,075	0,219	0,739	0,611
0,540	3,6865	0,3806	1,5686	0,2427		0,82	2,009	5,277	1,419	1,959	0,812	2,134	0,232	0,772	0,635
0,560	3,7848	0,3969	1,6104	0,2465		0,81	2,116	5,332	1,449	2,009	0,872	2,196	0,246	0,806	0,658
0,580	3,8848	0,4129	1,6530	0,2498		0,79	2,222	5,380	1,475	2,055	0,933	2,260	0,260	0,840	0,682
0,600	3,9867	0,4286	1,6964	0,2527		0,78	2,324	5,421	1,498	2,098	0,998	2,328	0,276	0,876	0,705
0,620	4,0911	0,4440	1,7408	0,2550		0,76	2,422	5,455	1,517	2,137	1,065	2,399	0,293	0,913	0,729
0,640	4,1983	0,4589	1,7864	0,2569		0,73	2,515	5,481	1,531	2,171	1,136	2,475	0,312	0,952	0,752
0,660	4,3090	0,4733	1,8335	0,2582		0,71	2,603	5,500	1,542	2,202	1,210	2,557	0,333	0,993	0,776
0,680	4,4239	0,4873	1,8824	0,2589		0,68	2,685	5,509	1,547	2,227	1,290	2,647	0,357	1,037	0,799
0,700	4,5440	0,5006	1,9335	0,2589		0,65	2,758	5,510	1,548	2,248	1,376	2,748	0,385	1,085	0,823
0,720	4,6705	0,5132	1,9873	0,2583		0,61	2,823	5,501	1,542	2,262	1,469	2,863	0,418	1,138	0,846
0,740	4,8051	0,5251	2,0446	0,2568		0,57	2,878	5,481	1,531	2,271	1,574	2,998	0,458	1,198	0,870
0,760	4,9507	0,5361	2,1065	0,2545		0,53	2,921	5,448	1,513	2,273	1,695	3,162	0,510	1,270	0,893
0,780	5,1111	0,5461	2,1748	0,2511		0,47	2,948	5,399	1,486	2,266	1,842	3,374	0,580	1,360	0,917
0,800	5,2939	0,5549	2,2526	0,2463		0,40	2,958	5,330	1,448	2,248	2,037	3,671	0,687	1,487	0,940
0,820	5,5150	0,5621	2,3466	0,2396		0,32	2,941	5,232	1,395	2,215	2,338	4,159	0,881	1,701	0,964
0,840	5,8274	0,5674	2,4796	0,2288		0,19	2,879	5,075	1,313	2,153	3,053	5,381	1,476	2,316	0,987

### **3. – DETERMINAZIONE DELLE SUPERFICI SCOLANTI**

Come già detto in precedenza, a partire dalla massima portata convogliabile, assunta corrispondente alla massima portata di piena ventennale, si è determinata per tentativi, attraverso la metodologia VAPI, la superficie scolante corrispondente alla suddetta portata nelle ipotesi esemplificative di pendenza media dell'asta principale coincidente con la pendenza media del collettore di progetto e di una percentuale di aree impermeabili pari al 50%.

## **4. – VALUTAZIONE DELLE MASSIME PORTATE DI PIENA IN BACINI URBANI – METODO VAPI**

### **4.1 – Generalità**

L'analisi idrologica dei valori estremi delle precipitazioni e delle piene in Campania è stata effettuata nel Rapporto VAPI Campania attraverso una metodologia di analisi regionale di tipo gerarchico, basata sull'uso della distribuzione di probabilità del valore estremo a doppia componente (TCEV - Two Component Extreme Value).

Tale procedura si basa sulla considerazione che esistono zone geografiche via via più ampie che possono considerarsi omogenee nei confronti dei parametri statistici della distribuzione, man mano che il loro ordine aumenta.

Il metodo utilizzato in questa sede deriva direttamente dal metodo della portata indice utilizzato per la stima delle portate di piena nei corsi d'acqua naturali.

In particolare Indicando con  $Q$  il massimo annuale della portata al colmo e con  $T$  il periodo di ritorno, cioè l'intervallo di tempo durante il quale si accetta che l'evento di piena possa verificarsi mediamente una volta, la massima portata di piena  $Q_T$  corrispondente al prefissato periodo di ritorno  $T$ , può essere valutata come:

$$Q_T = K_T \cdot m(Q) \quad (1)$$

dove:

- $m(Q)$  = media della distribuzione dei massimi annuali della portata di piena;
- $K_T$  = fattore probabilistico di crescita, pari al rapporto tra  $Q_T$  e la piena indice.

### **4.2 – Valutazione del fattore regionale di crescita**

Nell'ambito del Progetto VAPI del G.N.D.C.I./C.N.R. il territorio nazionale è stato suddiviso in aree idrologicamente omogenee, caratterizzate pertanto da un'unica distribuzione di probabilità delle piene annuali rapportate al valore medio (legge regionale di crescita con il periodo di ritorno  $K_T(T)$ ).

L'indagine regionale volta alla determinazione di tale legge è stata svolta per la regione Campania nel Rapporto VAPI Campania sopra menzionato. I risultati sono stati ottenuti sotto forma di una relazione tra  $K_T$  e  $T$  esplicitata come:

$$T = \frac{1}{1 - \exp(-13,11 \cdot 0,0202^{K_T} - 0,923 \cdot 0,230^{K_T})} \quad (2)$$

Questa relazione può essere valutata in prima approssimazione attraverso la seguente:

$$K_T = -0,0373 + 0,517 \cdot \ln T \quad (3)$$

con un errore inferiore al 5% per  $T \geq 10$  anni.

### 4.3 – Valutazione della piena media annua $m(Q)$

#### 4.3.1 – Criteri di stima

La stima della  $m(Q)$  è determinata mediante la formula razionale che esprime una trasformazione lineare delle piogge in portate mediante un coefficiente di piena  $C^*$  che rappresenta il rapporto tra la portata massima ed il valore medio della massima intensità di pioggia areale aggregata su una certa durata:

**Errore. Il segnalibro non è definito.** 
$$m(Q) = \frac{C^* \cdot A \cdot m[I_A(d_K)]}{3.6} \quad (4)$$

in cui:

- $d_K$  = durata critica;
- $C^*$  = coefficiente di piena;
- $m[I_A(d_K)]$  = media del massimo annuale dell'intensità di pioggia areale di durata pari alla durata critica in mm/ora, coincidente con la media del massimo annuale dell'intensità di pioggia puntuale di pari durata avendo assunto, come di prassi per i bacini urbani, un valore del coefficiente di riduzione areale pari a 1;
- $A$  = area del bacino, in  $\text{km}^2$ .

#### 4.3.2 – Durata critica e caratteristiche morfometriche ed altimetriche dei bacini idrografici

La durata critica  $d_K$  rappresenta la durata che deve avere lo ietogramma rettangolare, con intensità definita dalla legge di probabilità pluviometrica, in corrispondenza del quale si ottiene il massimo valore della portata di picco.



Nella pratica la durata critica viene posta pari al tempo di ritardo  $t_r$  del bacino che può essere posto in relazione con l'area impermeabile del bacino e la pendenza media dell'asta principale secondo la seguente formula di Schaake:

$$t_r = 1.40 x L^{0.24} x P_i^{-0.24} x P_m^{-0.16}$$

In cui  $L$  è la lunghezza dell'asta principale espressa in m,  $P_i$  è la frazione di area impermeabile del bacino:

$$P_i = \frac{A_{imp}}{A}$$

e  $P_m$  è la pendenza idraulica media dell'asta principale (in %) calcolata secondo la formula di Taylor & Schwartz, che può essere applicata suddividendo il profilo del corso d'acqua principale in una serie di  $n_T$  tratti di lunghezza  $L_i$  e pendenza  $P_i$ :

$$\left( \frac{L}{\sqrt{P}} \right) = \sum_{i=1}^{n_T} \frac{L_i}{\sqrt{P_i}}$$

La relazione tra il coefficiente di piena  $C^*$  con le caratteristiche fisiche del bacino è espressa dalla seguente formulazione (Schaake):

$$C^* = 0.14 + 0.65 x P_i + 0.05 x P_m$$

#### 4.3.3 – La legge di probabilità pluviometrica areale

La legge di probabilità pluviometrica areale consente di conoscere come varia la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia  $m[h_A(d)]$  in funzione della durata  $d$  e dell'area del bacino  $A$ .

Nota la legge  $m[h_A(d)]$ , è possibile definire la media dei massimi annuali dell'intensità di pioggia areale come:

$$m[I_A(d)] = m[h_A(d)] / d \quad (5)$$

La metodologia comunemente impiegata consiste nell'ottenere la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia areale  $m[h_A(d)]$  dalla media del massimo annuale dell'altezza di pioggia puntuale  $m[h(d)]$  attraverso un fattore di ragguaglio noto come coefficiente di riduzione areale  $f_A(d)$  come:

$$m[h_A(d)] = f_A(d) \cdot m[h(d)] \quad (6)$$

Per definire la  $m[h_A(d)]$  risulta dunque necessario:

- definire la legge di probabilità pluviometrica  $m[h(d)]$ ;
- calcolare il coefficiente di riduzione areale.

### La legge di probabilità pluviometrica

Per la stima della legge di probabilità pluviometrica, che definisce appunto la variazione della media del massimo annuale dell'altezza di pioggia con la durata, il Rapporto VAPI Campania fa sostanzialmente riferimento a leggi a quattro parametri del tipo:

$$m[h(d)] = \frac{m[I_0] \cdot d}{\left(1 + \frac{d}{d_c}\right)^{C-D \cdot z}} \quad (7)$$

in cui  $m[I_0]$  rappresenta il limite dell'intensità di pioggia per  $d$  (espressa in ore) che tende a 0.

Nel Rapporto VAPI Campania i parametri della suddetta legge sono stati determinati, per sei aree ritenute omogenee dal punto di vista pluviometrico, attraverso una procedura di stima regionale utilizzando i dati di 44 stazioni pluviografiche con più di 10 anni di osservazioni, ed in particolare:

- i massimi annuali delle altezze di pioggia in intervalli di 1, 3, 6, 12 e 24 ore;
- le altezze di pioggia relative ad eventi di notevole intensità e breve durata, che il SIMN non certifica come massimi annuali.

Area omogenea	n. stazioni	$m(I_0)$ (mm/ora)	$d_c$ (ore)	C	$D \cdot 10^5$	$\rho^2$
1	14	77.08	0.3661	0.7995	3.6077	0.9994
2	12	83.75	0.3312	0.7031	7.7381	0.9991
3	5	116.7	0.0976	0.7360	8.7300	0.9980
4	3	78.61	0.3846	0.8100	24.874	0.9930
5	6	231.8	0.0508	0.8351	10.800	0.9993
6	4	87.87	0.2205	0.7265	8.8476	0.9969

Tabella A – Parametri statistici delle leggi di probabilità pluviometriche regionali per ogni area pluviometrica omogenea

### Il coefficiente di riduzione areale

Il fattore di riduzione areale viene ritenuto costante al variare del periodo di ritorno, e pari a:

$$f_A(A, d) = 1 - \left[ (1 - \exp(-c_1 \cdot A)) \cdot \exp(c_2 \cdot d^{c_3}) \right] \quad (8)$$

con:

- A = area del bacino, in km<sup>2</sup>;
- $c_1 = 0.0021$ ;
- $c_2 = 0.53$ ;
- $c_3 = 0.25$ .

Per i bacini molto piccoli  $K_A$  è praticamente pari ad 1 per cui nel progetto di una rete di drenaggio urbano si pone  $f_A=1$  commettendo un errore trascurabile.

### La piena media annua

Definita la legge di probabilità pluviometrica areale e calcolati i parametri  $C^*$  e  $t_r$ , la piena media annua viene calcolata, come detto precedentemente, con la relazione:

$$m(Q) = \frac{C^* \cdot A \cdot m[I_A(t_R)]}{3.6} \quad (13)$$

### 4.4 – Valutazione delle massime portate di piena naturali - risultati

Di seguito, sono descritti i risultati ottenuti applicando la metodologia innanzi riportata al caso di interesse.

Dall'esame della mappa delle aree pluviometriche omogenee riportata nel Rapporto VAPI – Campania si è riscontrato che i bacini in esame ricadono interamente nell'area omogenea  $A_2$ , per la quale i parametri della legge di probabilità pluviometrica areale valgono:

- $m[I_0] = 83,75$  (mm/ora);
- $d_c = 0.3312$  (ore);
- $C = 0.7031$ ;
- $D = 0.0000991$ .

Note le caratteristiche geomorfologiche dei bacini ed in particolare l'area Aimp (area impermeabile) e l'area permeabile (A-Aimp) nonché la legge di probabilità pluviometrica areale, è stato possibile calcolare:

- i parametri del modello  $C^*$  e  $t_r$ ;
- la media dei massimi annuali della intensità di pioggia di durata  $t_r$ ;
- la media dei massimi annuali della intensità di pioggia areale di durata  $t_r$ ;
- la portata di piena media annua  $m(Q)$ .

Determinati la portata di piena media annua  $m(Q)$  e la legge regionale di crescita  $K_T(T)$  delle portate attraverso le relazioni indicate al paragrafo 2.2, è stato possibile valutare la portata di piena relativa ad un periodo di ritorno di 20 anni utilizzando la  $Q_T = K_T m(Q)$ .

Nel caso in esame, avendo considerato una pendenza media pari al 3.14% ed una percentuale di impermeabile pari al 50% risulta:

$t_r$	L	Pimp	Pm	$C^*$	T	KT	i( $t_r$ )	A	Qm	QT
(min)	(m)	(adim.)	(%)	(adim.)	(anni)	(adim.)	(mm/h)	(Km <sup>2</sup> )	(mc/s)	(mc/s)
6,2	534,2	0,5	3,14	0,622	20	1,51	69,57	0,15	1,8	2,7

Le verifiche effettuate, pur nelle ipotesi esemplificative assunte, hanno confermato la compatibilità della tubazione DN 1000 di progetto con le portate ventennali afferenti i bacini scolanti ricompresi tra la linea mediana dell'area ex MCM (che drena appunto lungo via dei Greci) e la linea spartiacque dei versanti posti ad Est di Via dei Greci (percorrendo la stessa in salita); difatti le superfici impermeabili dell'area ex MCM risultano pari a circa 29.000 mq per cui il collettore di progetto può convogliare le portate di piena afferenti ulteriori 130.000 mq circa.

## 5. – LO SCOLMATORE DI PIENA

### Descrizione

Lo scolmatore delle portate di piena è ubicato in prossimità dell'accesso di valle del centro commerciale in esame al di sotto di Via dei Greci. È costituito da una camera nella quale la portata viene addotta per mezzo di una tubazione in PE a.d. corrugato del DN 1000 che si sviluppa interamente al di sotto di via dei Greci. La camera di arrivo delle portate ha dimensioni interne in pianta di 5.00\*2.00 m e presenta sul fondo a quota 57.50 m s.m. una canaletta 0,20\*0,20 m che ha termine in corrispondenza della paratoia di regolazione delle portate nere e di prima pioggia che devono defluire verso l'esistente fognatura comunale posta più a valle.

Come si può verificare negli specifici calcoli idraulici, per far defluire verso valle la portata massima di 100 l/sec la paratoia deve essere regolata con una luce di 0.20\*0.20 m, pur essendo l'orifizio di dimensioni maggiori per consentire la modulazione della portata effluente con una semplice manovra della paratoia. Ancora più in dettaglio, se per esigenze dell'Ente gestore della fognatura urbana di dovesse procedere ad una modifica delle portate in partenza verso valle e, cioè, verso la fognatura esistente, si varierà manualmente la posizione della paratoia; tale manovra comporterà anche una modifica delle portate scolmate e dirette verso l'Inno.

Il fondo della camera di arrivo è sagomato con pendenze verso il centro e ciò per convogliare le portate di magra verso la paratoia di regolazione della portata.

Sul lato destro della camera di arrivo è posta una soglia di sfioro a quota 58.24 m s.m. al di sopra della quale stramazza la maggior parte della portata in arrivo (2700 l/sec) da considerarsi già diluita e priva degli agenti inquinanti delle acque di prima pioggia tanto da poter essere scaricata al fiume Inno. La quota della soglia di sfioro è stata scelta per consentire la formazione di un carico idraulico nella camera di arrivo che non rigurgitasse la portata defluente nella tubazione di monte e cioè al di sotto del limite di sommergezza della stessa condotta. La portata sfiorata giunge in un'altra camera, posta lateralmente alla prima, con quota di fondo di 55.62 m s.m. e da dove si dipartono due tubazioni in PE a.d. corrugato del DN 1000 che hanno termine dopo 64,33 m al fiume Inno.

Le portate nere e di prima pioggia che oltrepassano la paratoia di regolazione affluiscono in una seconda camera di dimensione in pianta 2.00 \* 2.00 m dalla quale diparte un'altra tubazione in PE a.d. corrugato del DN 1000. In detta camera è posto verticalmente un setto di dissipazione dell'energia cinetica in eccesso, in virtù della velocità di circa 2.50 m/s, contro

il quale si infrange la portata defluita attraverso la paratoia. La corrente dal pozzetto di dissipazione imbocca il tubo di valle in condizioni di stato critico essendo la pendenza del tratto di valle superiore a quella critica e nella quale si instaura una corrente ipercritica.

Allo sfioratore laterale si accede dall'alto per mezzo di opportuni chiusini posti lungo Via dei Greci e scale alla marinara per consentire la ispezione dei manufatti. La paratoia di tipo rettangolare con tenuta su quattro lati è manovrata dall'alto per mezzo di un piccolo chiusino nel quale alloggia l'asta, con vite senza fine, della paratoia stessa.

### Calcoli idraulici

Il funzionamento dello scaricatore di piena è regolato dalla paratoia posta a valle dell'opera la cui luce di fondo garantisce il passaggio verso la fognatura comunale di valle delle portate nere e di prima pioggia e dalla soglia sfiorante laterale ove stramazza la portata di piena da scaricare al fiume Irno. La portata che arriva da monte determina nella prima camera dell'opera di sfioro un carico idraulico che farà funzionare a battente la luce di fondo regolata dalla paratoia ed a stramazzo la soglia laterale. Ovviamente si avrà:

$$Q_{\text{entrante}} = Q_{\text{uscente battente}} + Q_{\text{uscente stramazzo}} \quad (14)$$

Garantendo una apertura della paratoia con luce 20 x 20 cm

Il funzionamento della soglia a battente è regolato dalla nota formula della foronomia:

$$Q_{\text{uscente battente}} = \mu' \sigma (2gh')^{(1/2)} \quad (15)$$

ove si indica con:

$\mu'$  (= 0.60), il coefficiente di efflusso delle luci a battente,

$\sigma$ , l'area della luce a battente, in  $m^2$ ;

$g$  (=9.81), l'accelerazione di gravità, in  $m/s^2$ ;

$h'$ , il carico idraulico calcolato sul baricentro della luce, in m;

$Q_{\text{uscente battente}}$ , la portata defluita, in  $m^3/s$ .

Il funzionamento della soglia a stramazzo è regolato, invece, da un'altra formula della foronomia:

$$Q_{\text{uscente stramazzo}} = \mu'' l h (2gh'')^{(1/2)} \quad (16)$$

ove si indica con:

$\mu''$  (= 0.40), il coefficiente di efflusso delle soglie a stramazzo,

$l$  (= 5.00 m) la lunghezza della soglia a stramazzo, in m;

$g$  (=9.81), l'accelerazione di gravità, in  $m/s^2$ ;

$h''$ , il carico idraulico calcolato sulla sommità della soglia e cioè sulla quota di massimo sfioro, in m;

$Q_{uscente\ stramazzo}$ , la portata defluita, in  $m^3/s$ .

Il carico idraulico che farà funzionare a battente la luce di fondo regolata dalla paratoia ed a stramazzo la soglia laterale che soddisfa l'equazione (14) è pari 1.26 m; si raggiungerà nella camera di arrivo una quota assoluta di 58.68 m s.m..

La portata che effluisce a battente in base alla (15) è di 0,111  $m^3/s$ , mentre quella che stramazza in base alla (16) è di 2,586  $m^3/s$ .

Per il calcolo della condotte di scarico che si dipartono dallo sfioratore laterale e che scaricano nel fiume Irno si sono determinate:

- la lunghezza delle citate condotte di scarico in PE a.d. SN8 del DN 1000 = 64,33 m;
- il diametro interno della condotta di scarico in PE a.D. SN8 del DN 1000 = 0,851 m;
- la pendenza di fondo = 0.44%;
- la portata complessiva di calcolo  $Q = 2.586 m^3/s$  ripartite per due tubazioni.

Per la determinazione delle condizioni di moto che si instaurano nelle condotte di scarico al passaggio della portata di piena sfiorata valutata, come detto in 2.586  $m^3/s$ , si è fatto riferimento alla formula di resistenza di Gaukler e Strickler in condizioni di moto uniforme:

$$Q = K \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

ove:

- $Q$ , è la portata, in  $m^3/s$ ;
- $K$ , è il coefficiente di scabrezza, in  $m^{(5/2)}/s$ ;
- $A$ , è l'area della sezione bagnata, in  $m^2$ ;
- $R$ , è il raggio idraulico pari al rapporto tra area della sezione bagnata e perimetro bagnato, in m;
- $i$ , è la pendenza di fondo della condotta, in m/m.

SCALA DI DEFLUSSO - SEZIONE CIRCOLARE														
<div>Raggio (m)0.426</div>												1) K de Strickler100		
<div>Altezza iniziale ho (m)0.500</div>												2) n de Manning0.020		
<div>Altezza finale hf (m)0.851</div>												3) G de Bazin0.23		
<div>Incremento dh (m)0.0100</div>												4) m de Kutter0.35		
<div>Pendenza i (m/m)0.0044</div>												5) C de Hazen		
												FORMULA1		
hc (m)	lTeta (rad)	Area (m²)	Ci (m)	Ri (m)	Li (m)	Q <sub>u</sub> (m³/s)	V <sub>u</sub> (m³/s)	V <sub>u</sub> <sup>2</sup> /2g (m)	H <sub>u</sub> (m)	Q <sub>c</sub> (m³/s)	V <sub>c</sub> (m³/s)	V <sub>c</sub> <sup>2</sup> /2g (m)	H <sub>c</sub> (m)	h/D
0.500	3.4936	0.3475	1.4865	0.2337	0.84	0.875	2.517	0.323	0.823	0.701	2.017	0.207	0.707	0.588
0.510	3.5414	0.3558	1.5069	0.2361	0.83	0.902	2.534	0.327	0.837	0.728	2.046	0.213	0.723	0.599
0.520	3.5895	0.3641	1.5273	0.2384	0.83	0.929	2.550	0.332	0.852	0.756	2.075	0.219	0.739	0.611
0.530	3.6379	0.3724	1.5479	0.2406	0.82	0.956	2.566	0.336	0.866	0.784	2.104	0.226	0.756	0.623
0.540	3.6865	0.3806	1.5686	0.2427	0.82	0.982	2.581	0.339	0.879	0.812	2.134	0.232	0.772	0.635
0.550	3.7355	0.3888	1.5894	0.2446	0.81	1.009	2.595	0.343	0.893	0.842	2.165	0.239	0.789	0.646
0.560	3.7848	0.3969	1.6104	0.2465	0.81	1.035	2.608	0.347	0.907	0.872	2.196	0.246	0.806	0.658
0.570	3.8346	0.4050	1.6316	0.2482	0.80	1.061	2.620	0.350	0.920	0.902	2.228	0.253	0.823	0.670
0.580	3.8848	0.4129	1.6530	0.2498	0.79	1.086	2.631	0.353	0.933	0.933	2.260	0.260	0.840	0.682
0.590	3.9355	0.4208	1.6745	0.2513	0.78	1.112	2.642	0.356	0.946	0.965	2.293	0.268	0.858	0.693
0.600	3.9867	0.4286	1.6964	0.2527	0.78	1.136	2.651	0.358	0.958	0.998	2.328	0.276	0.876	0.705
0.610	4.0386	0.4363	1.7184	0.2539	0.77	1.161	2.660	0.361	0.971	1.031	2.363	0.285	0.895	0.717
0.620	4.0911	0.4440	1.7408	0.2550	0.76	1.184	2.668	0.363	0.983	1.065	2.399	0.293	0.913	0.729
0.630	4.1443	0.4515	1.7634	0.2560	0.75	1.207	2.675	0.365	0.995	1.100	2.436	0.302	0.932	0.740
0.640	4.1983	0.4589	1.7864	0.2569	0.73	1.230	2.680	0.366	1.006	1.136	2.475	0.312	0.952	0.752
0.650	4.2532	0.4662	1.8097	0.2576	0.72	1.252	2.685	0.368	1.018	1.172	2.515	0.322	0.972	0.764
0.660	4.3090	0.4733	1.8335	0.2582	0.71	1.273	2.689	0.369	1.029	1.210	2.557	0.333	0.993	0.776
0.670	4.3659	0.4804	1.8577	0.2586	0.70	1.293	2.692	0.369	1.039	1.250	2.601	0.345	1.015	0.787
0.680	4.4239	0.4873	1.8824	0.2589	0.68	1.313	2.694	0.370	1.050	1.290	2.647	0.357	1.037	0.799
0.690	4.4832	0.4940	1.9076	0.2590	0.67	1.331	2.695	0.370	1.060	1.332	2.696	0.371	1.061	0.811
0.700	4.5440	0.5006	1.9335	0.2589	0.65	1.349	2.695	0.370	1.070	1.376	2.748	0.385	1.085	0.823
0.710	4.6063	0.5070	1.9600	0.2587	0.63	1.365	2.693	0.370	1.080	1.421	2.804	0.401	1.111	0.834
0.720	4.6705	0.5132	1.9873	0.2583	0.61	1.381	2.690	0.369	1.089	1.469	2.863	0.418	1.138	0.846
0.730	4.7366	0.5193	2.0154	0.2577	0.59	1.395	2.686	0.368	1.098	1.520	2.927	0.437	1.167	0.858
0.740	4.8051	0.5251	2.0446	0.2568	0.57	1.407	2.680	0.366	1.106	1.574	2.998	0.458	1.198	0.870
0.750	4.8763	0.5307	2.0749	0.2558	0.55	1.419	2.673	0.364	1.114	1.632	3.075	0.482	1.232	0.881
0.760	4.9507	0.5361	2.1065	0.2545	0.53	1.428	2.664	0.362	1.122	1.695	3.162	0.510	1.270	0.893
0.770	5.0287	0.5413	2.1397	0.2530	0.50	1.436	2.653	0.359	1.129	1.765	3.260	0.542	1.312	0.905
0.780	5.1111	0.5461	2.1748	0.2511	0.47	1.442	2.640	0.355	1.135	1.842	3.374	0.580	1.360	0.917
0.790	5.1990	0.5507	2.2122	0.2489	0.44	1.445	2.625	0.351	1.141	1.932	3.508	0.627	1.417	0.928
0.800	5.2939	0.5549	2.2526	0.2463	0.40	1.446	2.607	0.346	1.146	2.037	3.671	0.687	1.487	0.940
0.810	5.3980	0.5587	2.2968	0.2433	0.36	1.444	2.585	0.341	1.151	2.167	3.878	0.766	1.576	0.952
0.820	5.5150	0.5621	2.3466	0.2396	0.32	1.438	2.559	0.334	1.154	2.338	4.159	0.881	1.701	0.964
0.830	5.6522	0.5651	2.4050	0.2350	0.26	1.427	2.526	0.325	1.155	2.589	4.582	1.070	1.900	0.975
0.840	5.8274	0.5674	2.4796	0.2288	0.19	1.408	2.482	0.314	1.154	3.053	5.381	1.476	2.316	0.987
0.850	6.1460	0.5687	2.6151	0.2175	0.06	1.364	2.399	0.293	1.143	5.563	9.782	4.877	5.727	0.999

Analogamente, per la determinazione delle condizioni di moto che si instaurano nella condotta di valle (PE a.d. SN8 del DN 400) di raccordo alla fognatura comunale valutata, come detto in 0,111 m<sup>3</sup>/s, si è fatto riferimento alla stessa formula di resistenza di Gaukler e Strickler in condizioni di moto uniforme. Dalla scala di deflusso in seguito riportata si evince che la portata in esame defluisce con un tirante idrico di 0,26 m che comporta un grado di riempimento del 75% nella condotta.



SCALA DI DEFLUSSO - SEZIONE CIRCOLARE														
Raggio (m)	0,172	1) K de Strickler 100												
Altezza iniziale ho (m)	0,000	2) n de Manning												
Altezza finale hf (m)	0,343	3) G de Bazin												
Incremento dh (m)	0,0172	4) m de Kutter												
Pendenza i (m/m)	0,0044	5) C de Hazen												
FORMULA												1		
hc (m)	I Teta (rad)	Area (m²)	Ci (m)	Ri (m)	Li (m)	Q (m³/s)	V (m³/s)	V²/2g (m)	H (m)	Q (m³/s)	V (m³/s)	V²/2g (m)	H (m)	h/D
0,000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,017	0,9021	0,0017	0,1552	0,0112	0,15	0,001	0,332	0,006	0,023	0,001	0,337	0,006	0,023	0,050
0,034	1,2870	0,0048	0,2214	0,0219	0,21	0,003	0,518	0,014	0,048	0,002	0,479	0,012	0,046	0,100
0,052	1,5908	0,0087	0,2736	0,0319	0,25	0,006	0,668	0,023	0,074	0,005	0,591	0,018	0,069	0,150
0,069	1,8546	0,0132	0,3190	0,0415	0,28	0,011	0,795	0,032	0,101	0,009	0,687	0,024	0,093	0,200
0,086	2,0944	0,0182	0,3602	0,0504	0,30	0,016	0,906	0,042	0,128	0,014	0,774	0,030	0,116	0,250
0,103	2,3186	0,0235	0,3988	0,0588	0,32	0,024	1,003	0,051	0,154	0,020	0,854	0,037	0,140	0,300
0,120	2,5322	0,0290	0,4355	0,0666	0,33	0,032	1,089	0,060	0,181	0,027	0,931	0,044	0,165	0,350
0,138	2,7389	0,0347	0,4711	0,0737	0,34	0,040	1,166	0,069	0,207	0,035	1,005	0,052	0,189	0,400
0,155	2,9413	0,0406	0,5059	0,0802	0,34	0,050	1,233	0,078	0,232	0,044	1,078	0,059	0,214	0,450
0,172	3,1416	0,0465	0,5404	0,0860	0,34	0,060	1,292	0,085	0,257	0,053	1,151	0,068	0,240	0,500
0,189	3,3419	0,0524	0,5748	0,0911	0,34	0,070	1,343	0,092	0,281	0,064	1,225	0,077	0,266	0,550
0,206	3,5443	0,0582	0,6096	0,0955	0,34	0,081	1,386	0,098	0,304	0,076	1,302	0,086	0,293	0,600
0,224	3,7510	0,0640	0,6452	0,0991	0,33	0,091	1,421	0,103	0,326	0,088	1,383	0,097	0,321	0,650
0,241	3,9646	0,0695	0,6819	0,1019	0,32	0,101	1,447	0,107	0,348	0,102	1,470	0,110	0,351	0,700
0,258	4,1888	0,0748	0,7205	0,1038	0,30	0,110	1,465	0,109	0,367	0,117	1,569	0,125	0,383	0,750
0,275	4,4286	0,0797	0,7617	0,1046	0,28	0,117	1,473	0,111	0,386	0,134	1,686	0,145	0,420	0,800
0,292	4,6924	0,0842	0,8071	0,1043	0,25	0,124	1,470	0,110	0,403	0,154	1,834	0,171	0,464	0,850
0,310	4,9962	0,0881	0,8593	0,1025	0,21	0,128	1,453	0,108	0,417	0,180	2,046	0,213	0,523	0,900
0,327	5,3811	0,0912	0,9256	0,0985	0,15	0,129	1,415	0,102	0,429	0,223	2,443	0,304	0,631	0,950

## 6. – LE VASCHE DI PRIMA PIOGGIA

### Premessa

L'inquinamento associato alle acque di scorrimento superficiale di aree urbanizzate è una delle principali cause di alterazione della qualità dei corpi ricettori. Infatti, nelle aree urbane le acque meteoriche dilavano un miscuglio eterogeneo di sostanze disciolte, colloidali e sospese.

Una parte significativa del carico inquinante delle acque di pioggia deriva dal dilavamento atmosferico di inquinanti di origine naturale e antropica. In prevalenza, il carico inquinante di origine atmosferica riguarda i composti disciolti (metalli, cloruri, sodio). In particolare alta è la presenza in prossimità di zone ad alta densità abitativa di metalli pesanti connessi al traffico su ruota: Zn e Cd sono associati all'usura dei pneumatici, Cr e Cu alla corrosione della carrozzeria e delle parti meccaniche in movimento, Pb e Ni agli scarichi dei veicoli e agli oli lubrificanti.

Successivamente l'acqua entra in contatto con le superfici urbane, dalle quali rimuove una parte del materiale accumulato durante i periodi asciutti. Tale materiale deriva dalla deposizione atmosferica nei periodi secchi, dal traffico veicolare (derivati di combustione dei carburanti, usura dei pneumatici, parti meccaniche e impianto frenante dei veicoli, corrosione della carrozzeria, etc.), da rifiuti in prevalenza organici, dalla vegetazione, dall'erosione del suolo ed alla corrosione delle superfici.

Infine, l'acqua giunge alla rete fognaria, dove può risospendere i sedimenti qui precedentemente accumulati durante i periodi caratterizzati da piccole portate. Nei sistemi di fognatura separata, la risospensione è connessa alle particelle depositate in occasione di eventi precedenti, mentre nelle reti di tipo misto, vengono risospesi anche sedimenti di natura organica.

A causa delle interazioni tra precipitazione, atmosfera e superfici dilavate, particolare rilevanza ambientale assumono dunque le cosiddette acque di prima pioggia: esse sono costituite dal volume d'acqua meteorica di scorrimento defluito durante la prima parte della precipitazione. Tale frazione di pioggia è caratterizzata da elevate concentrazioni di sostanze inquinanti e richiedono particolari procedure di smaltimento.

### Quadro legislativo essenziale

L'art. 39 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.° 152 e del Decreto Legislativo n.° 258 del 2000 riguardante le acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne afferma che vanno disciplinate *“ai fini della prevenzione dai rischi idraulici ed ambientali”*, rimandando alle regioni l'autorità in materia.

Da un punto di vista cronologico, la prima regolamentazione ad affrontare l'argomento in modo diretto è la legge regionale della Lombardia del 27 maggio 1985 n°62 relativa alla *“Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili delle fognature pubbliche e tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento”*. L'art. 20 comma 2 di tale legge regionale definisce *“acque di prima pioggia”* quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Lo stesso articolo stabilisce che, ai fini del calcolo delle portate, tale precipitazione deve considerarsi avvenire per una durata di 15 minuti e indica un coefficiente di afflusso alla rete pari a 1 per le superfici lastricate o impermeabilizzate e pari a 0,3 per quelle permeabili. Successivamente lo stesso Consiglio Regionale ha chiarito che devono considerarsi acque di prima pioggia risultanti da eventi meteorici che si succedono a distanza l'uno dall'altro non inferiore a 48 ore e provenienti da superfici scolanti di estensione superiore a 2000 m<sup>2</sup> (computati escludendo le aree a verde). Le rimanenti regioni si sono per la maggior parte allineate alla normativa della regione Lombardia, la quale è ormai adottata da quasi tutte le regioni italiane.

In Campania la Normativa di settore è il D.C.R. 6/07/2007, n.° 1220.

### Funzionamento

Durante precipitazioni piovose l'acqua meteorica viene raccolta dai pozzetti con caditoie installate sull'area ed incanalata su condotta diretta all'impianto, il quale è costituito da primo pozzetto scolmatore, da una successiva vasca di raccolta e stoccaggio *“prima pioggia”* ed, infine, da una vasca disoleatore e pozzetto ispezione finale.

Nell'impianto l'acqua in arrivo attraverserà il pozzetto scolmatore (ossia un pozzetto a tre vie delle quali la terza via prenderà l'acqua di *“seconda pioggia”*), ed affluirà nella vasca di raccolta e stoccaggio *“prima pioggia”* fino a riempirla; per decantazione vengono separate sabbie, terricci e tutte le altre materie sedimentabili trascinate dall'acqua, le quali si accumuleranno sul fondo vasca.

Nella tubazione d'ingresso alla vasca, è inserito un tappo otturatore con galleggiante che chiuderà l'accesso all'acqua di "seconda pioggia".

Una volta piena la vasca, e quindi raggiunto il massimo livello, il galleggiante di massimo livello azionerà l'orologio programmatore (inserito nel quadro comandi elettrico) il quale dopo 24 ore darà consenso all'avvio di una elettropompa sommersa, la quale trasferirà lentamente per sollevamento tutta l'acqua stoccata alla successiva vasca disoleatore.

L'elettropompa sarà regolata in modo che la sua portata sia tale da consentire un lento trasferimento dell'acqua stoccata, affinché i ricettori finali (collettori fognari diretti a depuratori centralizzati, canalizzazioni di acque bianche, impianti specifici di trattamento) abbiano tempo di ricevere tutte le quantità derivanti dalle precipitazioni meteoriche che nell'insieme simultaneo risulterebbero superiori alla loro potenzialità di recepimento e smaltimento.

La successiva acqua in arrivo (ossia l'acqua di "seconda pioggia") nelle 24 ore in cui la vasca prima pioggia rimane piena d'acqua, verrà incanalata direttamente nella condotta by-pass del pozzetto scolmatore.

Dopo 24 ore la pompa inserita nella vasca di "prima pioggia" entrerà in funzione; la quantità di acqua rilanciata dalla pompa verrà regolata da una saracinesca situata nella tubazione di mandata della pompa stessa, e tale regolazione dovrà essere effettuata in modo tale che lo svuotamento dell'intera quantità di acqua avvenga in un tempo prestabilito di circa 24 ore.

L'acqua reflua pompata dalla vasca di prima pioggia verrà trasferita alla vasca disoleatore la quale è divisa internamente in due vani (vano di separazione gravimetrica e vano di filtrazione) attrezzati internamente di filtri adsorbioil (posti in superficie, a pelo libero dell'acqua, idonei a catturare e trattenere oli minerali ed idrocarburi flottanti in superficie della vasca stessa) e di filtro a coalescenza (scatolato in acciaio con inserito filtro in poliestere a canali aperti).

L'acqua reflua dal disoleatore e l'acqua di scolmatura passeranno per il pozzetto d'ispezione finale, dal quale partirà la condotta destinata al ricettore finale.

#### Proporzionamento vasche prima pioggia

Per il dimensionamento delle vasche si è fatto ricorso al cosiddetto "metodo dell'altezza di prima pioggia" secondo il quale il volume delle vasche risulta determinato dal prodotto della superficie relativa alle aree potenzialmente inquinanti con l'altezza di precipitazione pari a 5 mm.

Nel caso in esame si sono previsti due impianti di prima pioggia, l'uno al servizio della rampa di accesso al piazzale carico – scarico e del piazzale stesso e l'altro al servizio della rampa di accesso al parcheggio P5 dimensionati come segue:

Aree servite	Superfici impermeabili (m <sup>2</sup> )	Superfici permeabili (m <sup>2</sup> )	Altezza prima pioggia (mm)	Volume vasca (m <sup>3</sup> )
	2250	12400	5	30.0
	4600	-	5	23.0

#### Proporzionamento vasche disoleatore

Al fine di rendere i reflui trattati di caratteristiche qualitative e quantitative compatibili con i limiti della vigente legislazione nazionale antinquinamento (Decreto Leg.vo n.° 152/2006 – Testo Unico Ambientale) e, cioè, con un contenuto di oli minerali/idrocarburi non superiori a 5 mg/litro, a valle degli impianti di “prima pioggia” è prevista l’installazione di vasche disoleatore.

Il trasferimento dell’acqua stoccata dovrà avvenire in un tempo di 24 ore e, quindi, le portate di pompaggio e rilancio saranno rispettivamente:

- m<sup>3</sup> 30,00: 24 h = 1,25 m<sup>3</sup>/h = 0,347 litri/s;
- m<sup>3</sup> 23,00: 24 h = 0,96 m<sup>3</sup>/h = 0,266 litri/s;

Di conseguenza, per i due impianti verranno installati disoleatori di tipo prefabbricato in grado di ricevere e trattare 1,00 litri/secondo (ossia prudenzialmente una portata 3-4 volte potenzialmente maggiore della portata rilanciata dalla pompa), di volume utile pari a 2,00 m<sup>3</sup> attrezzati internamente con filtri adsorbioil e filtri a coalescenza.

Le portate sollevate dalle vasche di prima pioggia saranno recapitate nella fognatura nera posta al di fuori del centro commerciale lungo via dei Greci.