



**COMUNE DI
MONCALIERI**
PROVINCIA DI TORINO

Settore Gestione Infrastrutture e Servizi Ambientali
- Servizio Idrogeologico-

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DI DRENAGGIO STRADALE DELLA VIA TORINO TRATTO COMPRESO TRA LA STRADA CUNIOLI E LA STRADA RIGOLINO



PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato / allegato: D	Oggetto: CALCOLI ESECUTIVI IDRAULICI (Art. 37 D.P.R. 207/10)				
Archivio:					
Data: Dicembre 2013	Agg:	Scala:			
Il Responsabile del Servizio: Ing. ROCCO CILLIS	Il Dirigente: Arch. Teresa POCHETTINO	Il Responsabile del Procedimento: Geom. Massimo AGRILLO			
 Via Parma 7/9 46041 Asola (Mn) Tel. 0376.712291 Fax 0376.712086 info@asolastudio.it www.asolastudio.it		Codice Elaborato: 318.09.01.04	Redatto da: M.C.	Verificato da: M.C.	Approvato da: F.P.
		Il Progettista Incaricato: Ing. Francesco PERI			

RELAZIONI SPECIALISTICHE:
CALCOLI ESECUTIVI IDRAULICI
art. 37 D.P.R. 207/10

Premessa

La presente relazione ha lo scopo di illustrare i risultati ottenuti dalla simulazione idraulica effettuata con il software Marte 2007 della ditta Dek s.r.l.

I parametri di progetto sono stati individuati nell'allegato B.2 del presente progetto.

La simulazione è stata condotta mediante il codice di calcolo SWMM, con propagazione del flusso mediante onda dinamica su evento meteorico di durata pari a 1 h e tempo di ritorno 20 anni.

Le fasi su cui in cui si sviluppa la simulazione sono individuate dai paragrafi seguenti:

Fase di drenaggio superficiale

Si riportano i risultati ottenuti dal sistema di afflusso (entità dell'evento meteorico), dalle perdite per infiltrazione e dalle portate di deflusso verso la rete.

L'elenco dei risultati ottenuti per questa fase è visibile nelle schede allegate della presente relazione.

Di seguito, invece, sono riportati i principali risultati riguardo alle massime portate di deflusso urbano manifestate in arrivo dai bacini drenati. Queste portate dovranno essere smaltite attraverso le opere di presa ed immissione in rete.

Bacino	Nodi di Ingresso	Area (ha)	Precipit. totale (mm)	Deflusso superfic. totale (mm)	Picco deflusso superfic. (m3/s)	Coeff. di deflusso (-)
A-FERRERO	A11	1,19	48,405	26,112	0,61	0,539
B-SCALERO	A9 - 100	2,29	48,405	27,934	1,34	0,577
C-CANTAMERLA	A6	1,59	48,405	26,157	0,81	0,540
D-VILLA STERLA	A6	4,88	48,405	19,605	1,26	0,405
E-RIGOLINO	233	4,22	48,405	28,112	2,51	0,581

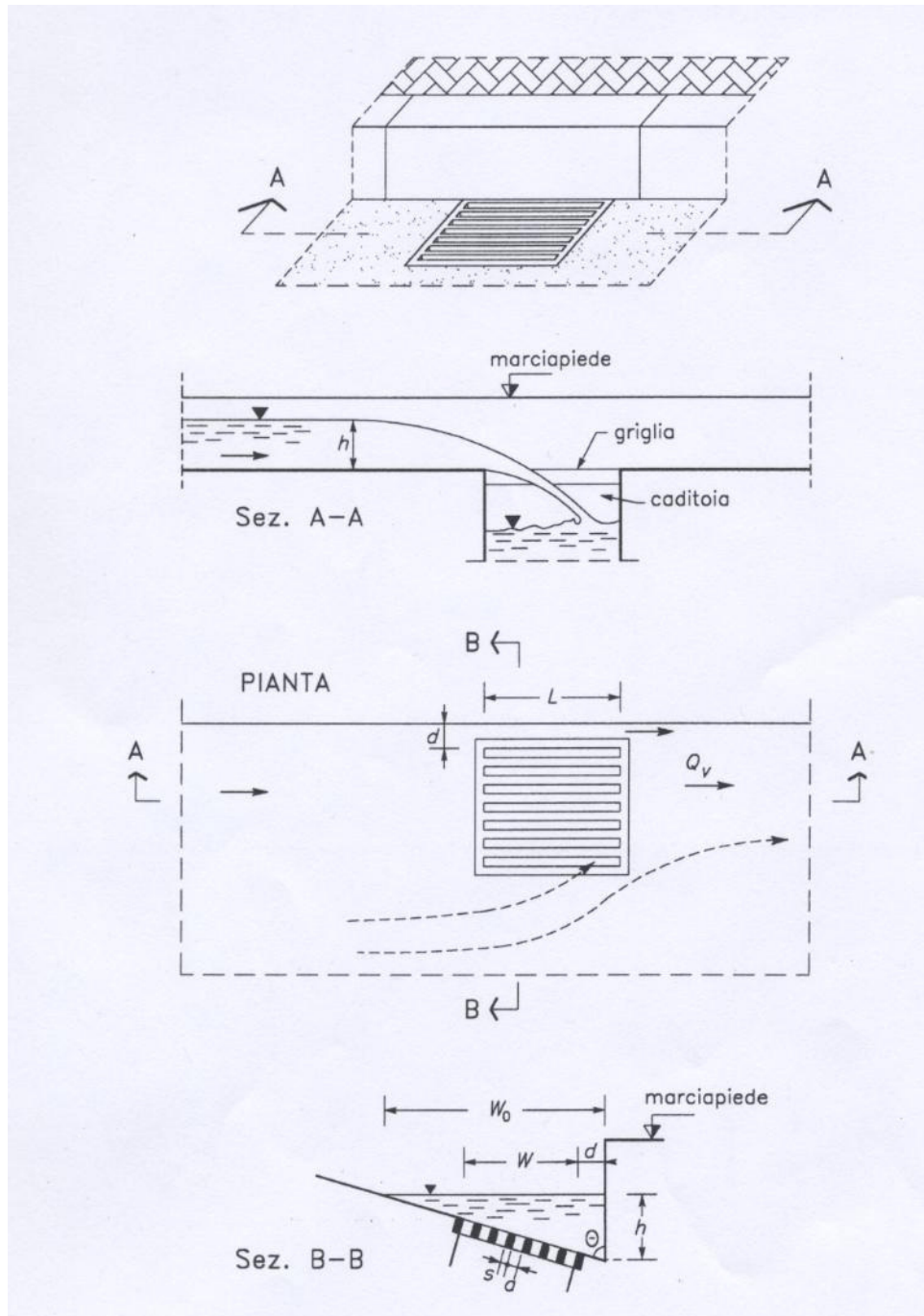
Fase di raccolta acque superficiali

Vengono elencate le schede per il dimensionamento delle opere di captazione necessarie per permettere il completo drenaggio delle pavimentazioni e delle aree esterne.

In primo luogo risulta necessario provvedere alla posa di dispositivi in grado di accumulare le portate derivanti dalla zona collinare. Per la captazione di queste acque di ruscellamento è indispensabile realizzare delle barriere, ovvero delle griglie a tutta larghezza da porsi nelle situazioni più depresse dei profili longitudinali del terreno, onde creare un bacino di calma

sufficiente per evitare lo stramazzo delle piogge verso le superfici di valle. Le griglie vengono poste a protezione delle strade di innesto di via Torino, soprattutto in corrispondenza di quelle verso il Po.

Le griglie individuate nel progetto sono dimensionate con le portate di arrivo e le pendenze del terreno; a questi manufatti devono aggiungersi altre griglie, non dimensionate, ma poste per ragioni di sicurezza a monte degli accessi carrai. Con riferimento alla figura seguente:



Si ha per le caditoie a salto con griglia in avvallamento e per tiranti h inferiori a 0,12 m:

$$Q = \mu \cdot P \cdot h^{\frac{3}{2}} \quad (\text{ASCE e WEF, 1992})$$

$$P = 2 \cdot (L + W - n \cdot s)$$

in cui μ vale 1,66, n e s sono rispettivamente il numero e lo spessore delle barre costituenti la griglia; mentre per le caditoie a salto con griglia a funzionamento sotto battente:

$$Q = \kappa \cdot (L \cdot W - n \cdot s \cdot L) \cdot h^{1/2} \quad (\text{McGhee, 1991})$$

in cui κ vale 2,96.

Il sistema è composto, a valle di ogni bacino afferente, da una griglia iniziale, posta in pendenza di strada, per la preliminare raccolta delle acque di piogge lievi, a cui segue, più a valle, un vero e proprio bacino di accumulo, ricavato con un insieme di griglie avvallate in un bacino di depressione di almeno cm. 10, risultante dalla ridefinizione dell'andamento longitudinale delle strade o dall'inserimento di dossi.

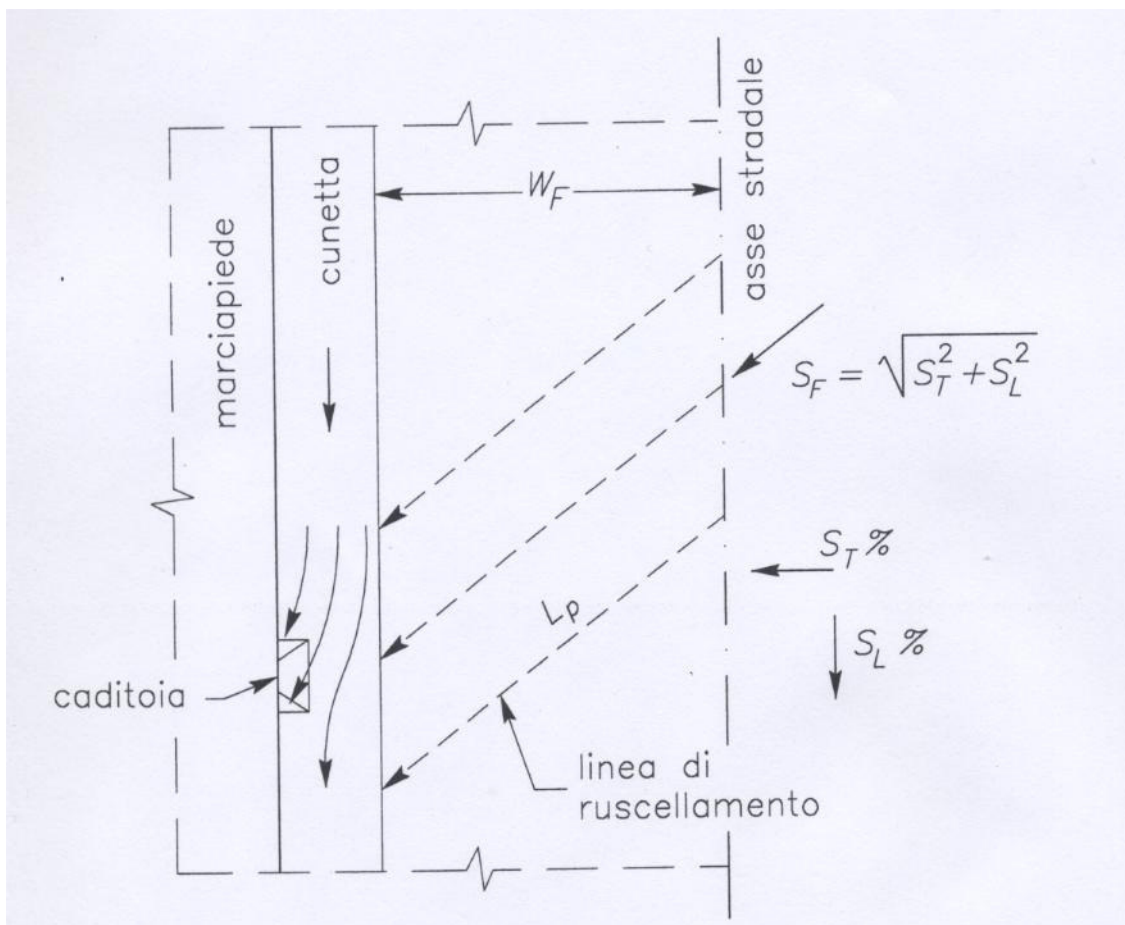
Le caratteristiche derivanti dal dimensionamento delle opere sono le seguenti:

Bacino	Larghezza modulo griglia (mm)	Numero moduli griglia	Picco di portata incidente (m3/s)	Portata captata dal sistema (m3/s)	Efficienza del sistema
A-FERRERO					
Griglia di monte	375	1	0,610	0,376	62%
Griglie di captazione	375	2	0,234	0,520	100%
Sistema complessivo	375	3	0,610	0,896	100%
B-SCALERO					
Griglia di monte	375	1	1,340	0,650	49%
Griglie di captazione	375	2	0,690	0,992	100%
Sistema complessivo	375	3	1,340	1,642	100%
C-CANTAMERLA D-VILLA STERLA					
Griglia di monte	375	1	2,070	0,183	9%
Griglie di captazione	375	2	1,887	1,331	71%
Griglie finali	375	1+1	0,555	0,666	100%
Sistema complessivo	375	3	2,070	2,181	100%
E-RIGOLINO					
Griglia di monte	375	1	0,340	0,217	64%
Griglie di captazione	375	1	0,123	0,742	100%
Sistema complessivo	375	2	0,340	0,958	100%

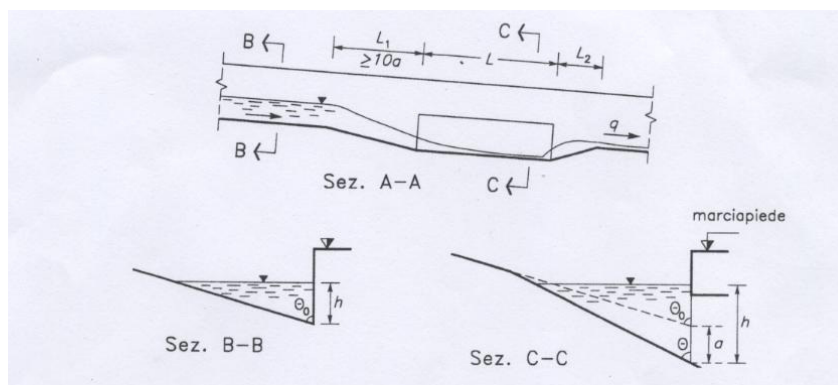
In secondo luogo è indispensabile realizzare una fitta raccolta delle acque gravanti sulla strada Torino, evitando che questa possa allagarsi. Il sistema prescelto ricade sull'inserimento di bocche di lupo a distanze regolari in grado di incanalare l'acqua verso la fognatura bianca riducendo al minimo i tempi di risposta tra la raccolta e l'ingresso in linea.

L'acqua meteoriche affluente sulla strada Torino verrà convogliata verso le bocche di lupo tramite le cunette laterali, risultanti dalla conformazione di progetto delle pendenze longitudinali e trasversali della strada. Le aperture saranno utili anche per lo smaltimento delle acque di ruscellamento collinari non intercettate dalle griglie di monte.

Per quanto attiene alle acque gravanti sulla strada la distanza tra le bocche di lupo è dimensionata in **ml. 10,00**, passo che permette di ottenere una portata di ruscellamento in cunetta sufficiente per evitare allagamenti in corsia.



Si perviene al dimensionamento delle predette opere, scegliendo la lunghezza e la forma della bocca di lupo, impostata sul modello tipico della città di Torino (in riferimento alla progettazione dei punti più sollecitati).



$$\frac{Q}{L} = \frac{0,39}{h} \cdot \left[(a+h)^{5/2} - a^{5/2} \right] \quad (\text{McGhee, 1991})$$

Tutti i sistemi devono essere frequentemente mantenuti in efficienza tramite abbondante pulizia, da programrarsi con manutenzioni regolari e ben eseguite. In caso di intasamento delle feritoie, infatti, la capacità delle griglie decresce fino al 25%.

Fase di trasporto in rete e scarico nei ricettori

Si evidenziano i risultati relativi all'andamento delle portate, dei livelli, dei sovraccarichi e delle velocità ai rami ed ai nodi, con la nomenclatura coincidente con le codifiche delle tavole grafiche del progetto.

I principali risultati, necessari per le verifiche di funzionamento sono stati, per semplicità, raccolti nelle due tabelle seguenti, in riferimento alle caratteristiche dei nodi e dei rami in progetto.

Nodo	Quota terreno (m slm)	Quota fondo (m slm)	Livello massimo raggiunto (m)	Sovraccarico massimo (m)	Durata sovraccarico (min)	Durata raccolta (min)	Durata della esondazione (min)
100	223,92	221,21	2,02	0,42	2,02		
233	222,88	220,50	1,20				
A1	224,09	221,89	1,34	0,54	2,58		
A10	224,29	221,18	1,51	0,11	1,35		
A11	224,41	221,85	0,50				
A2	224,00	220,97	2,26	0,66	3,27		
A3	223,93	221,65	1,60	0,80	3,93		
A4	223,85	220,73	2,53	0,93	4,68		
A5	223,53	221,41	1,87	1,07	5,52		
A6	223,18	220,49	2,69	1,09	6,55	0,13	
A7	222,98	221,17	1,53	0,73	5,60		
A8	222,89	220,25	1,94	0,34	4,37		
A9	224,28	222,10	0,94	0,34	2,12		

Elemento	Condotto	Pendenza	Portata max (m3/s)	Velocità max (m/s)	Livello massimo		Livello massimo normalizzato	Durata sovraccarico (min)
					(m)	al tempo		
100-A1	CLS Ø 80	0,4 %	0,855	1,87	0,800	0:31	1,000	2,45
100-A9	CLS Ø 60	0,4 %	0,475	1,68	0,600	0:31	1,000	1,87
A10-A11	CLS Ø 60	0,4 %	0,606	2,23	0,552	0:32	0,921	3,88
A1-A2	CLS Ø 80	0,4 %	0,776	1,74	0,800	0:31	1,000	2,58
A2-A3	CLS Ø 80	0,4 %	0,660	1,68	0,800	0:30	1,000	3,27
A3-A4	CLS Ø 80	0,4 %	0,314	1,06	0,800	0:30	1,000	3,93
A4-A5	CLS Ø 80	0,4 %	0,360	0,89	0,800	0:30	1,000	4,68
A5-A6	CLS Ø 80	0,4 %	0,530	1,06	0,800	0:30	1,000	5,52
A6-A7	CLS Ø 80	0,4 %	1,603	3,19	0,800	0:30	1,000	8,48
A7-A8	CLS Ø 80	0,4 %	1,586	3,15	0,800	0:30	1,000	8,48
A8-233	CLS Ø 80	0,4 %	1,574	3,18	0,793	0:31	0,991	8,63
A9-A10	CLS Ø 60	0,4 %	0,608	2,15	0,600	0:31	1,000	3,98

Commento dei risultati ottenuti e verifiche

Analizzando la serie dei risultati ottenuti si nota quanto segue:

- L'introduzione della simulazione idraulica regolata con ietogramma di tipo Chicago esalta molto il picco di deflusso superficiale che raggiunge, per brevi istanti, valori molto elevati.
- E' stato scelto di dimensionare le opere di captazione proprio in base a questo picco, volutamente accentuato per prevedere ogni possibile effetto. L'esperienza riscontrata su strada Torino ha dimostrato che le insofferenze più drastiche derivano proprio dagli eventi più intensi.
- Il numero delle griglie posizionate è stato tale da assorbire completamente le portate di drenaggio superficiale così determinate, senza permettere portate di derivazione in esubero verso gli ambienti di valle.
- Il dimensionamento della rete di trasporto è effettuato accettando la condizione di moto vario, che può portare, per brevissimi istanti, al rigurgito delle portate. Nonostante ciò si osserva che il livello nei pozzetti non raggiunge mai la quota stradale, evitando così ogni esondazione. Le altezze di sovraccarico ottenute rappresentano pressioni ben gestibili e trattenute all'interno delle condotte senza portare ad instabilità le stesse.

La scelta delle sezioni delle condotte è quella che permette di evitare rischi di esondazione ed allagamento senza però essere invasiva dal punto di vista economico. Tubazioni più grosse porterebbero a sovraccaricare le linee di valle portando ad una situazione anche peggiore di quella attuale.

Negli allegati seguenti sono riportati tutti i risultati numerici derivanti dalla simulazione idraulica.