




**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: <b>B.2</b>	Oggetto: <b>RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA</b> (Art. 35 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: 318.09.01.03	Redatto da: M.C.	Verificato da: M.C.	Approvato da: F.P.
		Il Progettista Incaricato: Ing. Francesco PERI			



**RELAZIONI SPECIALISTICHE:**  
**RELAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA**  
**art. 35 D.P.R. 207/10**

**Premessa**

La presente relazione ha lo scopo di illustrare i caratteri idrologici e idraulici della zona coinvolta nell'esecuzione degli interventi, con particolare attenzione alle caratteristiche pluviometriche ed al sistema di drenaggio superficiale.

Il primo aspetto da considerare è l'analisi degli afflussi, mentre secondariamente dovranno essere studiati tutti i meccanismi di deflusso necessari per il raggiungimento della rete fognaria. Infine risulterà necessario valutare le prestazioni delle linee fognarie in progetto.

L'analisi della parte dei deflussi superficiali rappresenta la componente più importante dell'intero progetto, poiché essa porta in se tutte le problematiche e le motivazioni che hanno condotto alla necessità di intervento.

La conoscenza dei parametri idrologici è altresì importante per la determinazione dei carichi agenti su ogni sottobacino.

Nella presente relazione vengono individuate tutte le modalità attuate per la conoscenza delle caratteristiche idrologiche ed idrauliche.

**Problematiche connesse all'idraulica del territorio**

La Strada Torino, soggetta a riqualificazione, è posizionata come segmento sferico a delimitazione di una calotta caratterizzata dalla presenza del territorio collinare, morfologicamente disposto con le linee di massima pendenza ortogonali alla strada in oggetto.

La comunicazione (sia viaria che idraulica) è garantita dall'innesto delle strade collinari individuate in:

- strada Rigolino,
- strada Villa Stella e strada Cantamerla
- strada Scalero
- strada Ferrero

che drenano su strada Torino con piani di giacitura tra il 5% ed il 10%. Queste vie rappresentano anche il punto di ingresso, delle acque meteoriche afferenti al bacino collinare, in strada Torino.

L'area territoriale sottostante è compresa tra strada Torino ed il fiume Po e rappresenta un piano di giacitura inclinata con lato inferiore coincidente con il percorso del fiume. Nelle intenzioni di progetto risulta necessario tutelare, dal punto di vista idraulico, questa zona, evitando che le acque di ruscellamento dalla collina invadano il territorio arginale. Per questo motivo il sistema di raccolta e captazione di strada Torino rappresenta una linea cruciale per gli effetti idraulici.

Da quanto emerso risulta necessario provvedere alla progettazione di un adeguato sistema di raccolta e smaltimento delle acque derivanti dai bacini collinari.

### **Descrizione del reticolo idrico**

Per adempiere allo scopo indicato al paragrafo precedente è necessario individuare il reticolo idrico annesso all'area territoriale di riferimento.

Il fiume Po rappresenta il principale ricettore idrico delle acque meteoriche derivanti dai sistemi di drenaggio delle reti comunali e consortili.

Per recapitare le acque gravanti sulla strada in progetto è necessario utilizzare scoli già presenti, il primo dei quali è il rio collinare "Cunioli", che segue la giacitura collinare immettendosi direttamente nel fiume Po.

Altri corsi d'acqua interferenti con il drenaggio dell'area analizzata sono:

- il rio Rigolino

Altre sezioni di chiusura delle linee in progetto sono coincidenti con l'ingresso in reti fognarie bianche preesistenti, a loro volta collegate a punti di scarico nel fiume Po.

### **Caratterizzazione idrologica: pioggia di progetto**

Per determinare le portate di pioggia lorda è necessario riferirsi all'interpolazione delle serie storiche registrate in una stazione pluviometrica posta nelle vicinanze dell'area in progetto.

Lo scrivente è in possesso sia dei dati storici registrati presso la stazione pluviometrica di Moncalieri che delle registrazioni dell'Ufficio Idrografico di Torino, ambedue molto vicine alla zona oggetto dei lavori. Verranno tenute in considerazione le elaborazioni derivanti da ambedue le stazioni utilizzando, poi, per il progetto i parametri peggiorativi risultanti. Le coordinate geografiche (ellissoide Roma40) dei pluviometri sono riportate nella tabella seguente.

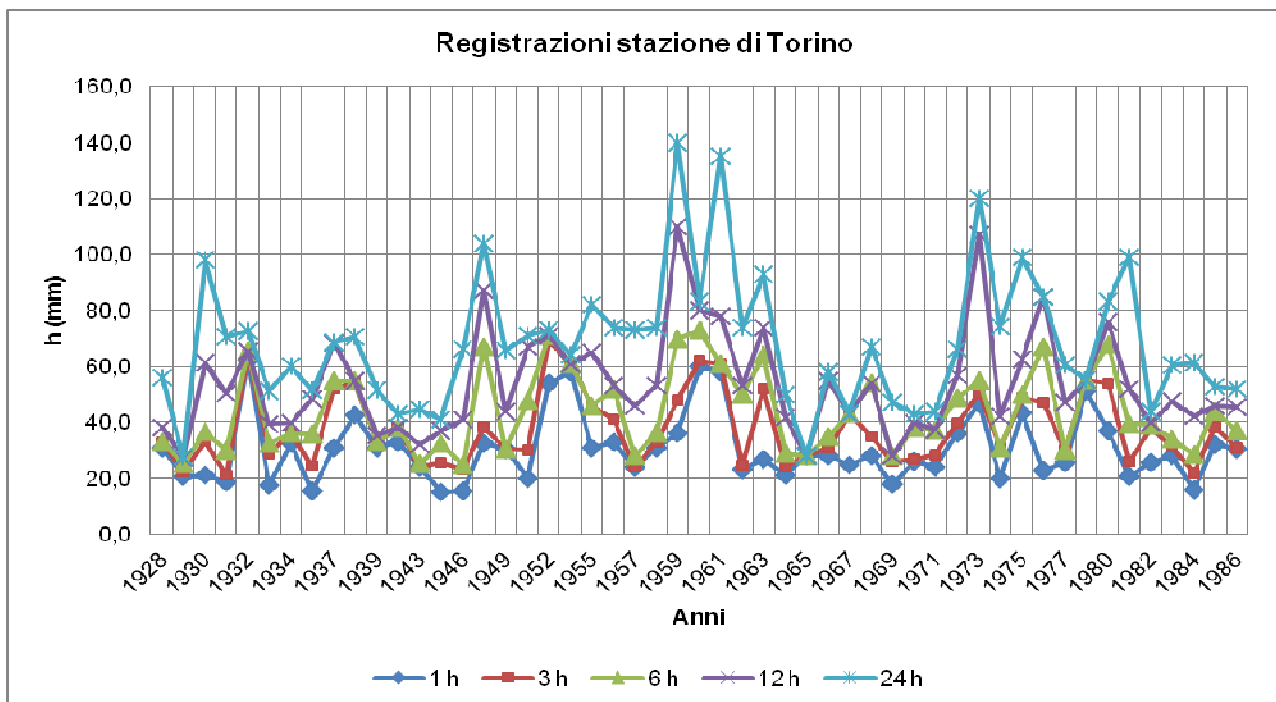
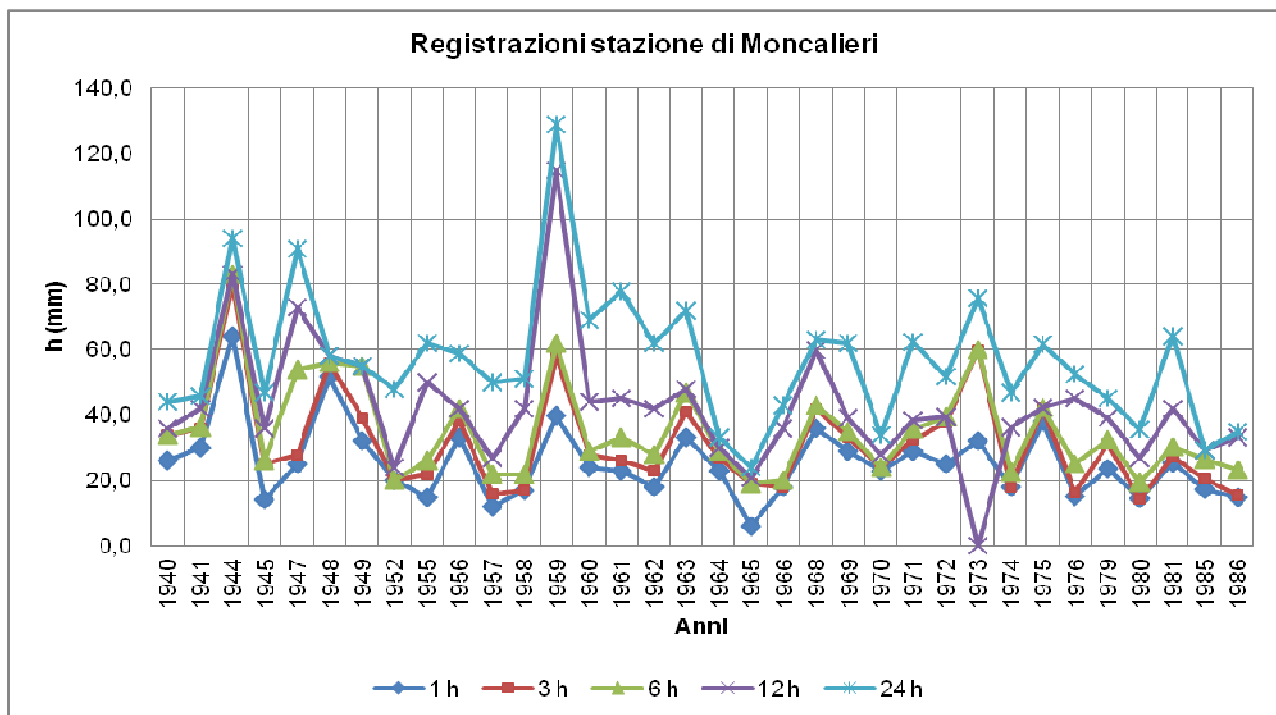
Stazione	Latitudine	Longitudine	Altitudine
Moncalieri	44°59' N	7°41' W	240 m s.l.m.
Torino	45°04' N	4°47' W	238 m s.l.m.

Le serie storiche delle due stazioni sono riportate nei grafici seguenti, tramite le altezze cumulative registrate anno per anno e suddivise in piogge di diversa durata.

Ipotizzando di trattare le precipitazioni con la distribuzione probabilistica di tipo "Gumbel" si perviene alla determinazione dei parametri fondamentali " $a_i$ " e " $n_i$ " che permettono la costruzione delle curve segnalatrici di possibilità climatica (LSPP), che esprimono l'altezza massima di pioggia annuale in funzione del tempo di ritorno e della durata della precipitazione.

$$h(d, t) = a_i \cdot d^{n_i}$$

dove  $h$  è l'altezza di pioggia,  $d$  è la durata e i parametri  $a_t$  e  $n_t$  dipendono dal tempo di ritorno.



Per il calcolo di questi parametri si utilizza il metodo dei minimi quadrati sulla relazione precedente, in scala logaritmica, in modo da ottenere i dati osservati per diversi tempi di ritorno. La distribuzione di probabilità che ne deriva è la seguente:

$$p(x) = \alpha \cdot e^{-e^{-\alpha(x-u)} - \alpha(x-u)}$$

Il parametro  $\alpha$  che compare nelle precedenti relazioni è inversamente proporzionale allo scarto quadratico medio e determina la forma della curva; più  $\alpha$  è grande più la curva di densità di probabilità è appuntita, mentre il parametro  $u$  rappresenta la moda, quindi aumentandone il valore, la curva di densità tende a traslare rigidamente verso destra.

Questi parametri dipendono unicamente dalla media e dalla deviazione standard secondo le relazioni:

$$\alpha = 1,283 / \sigma(x)$$

$$u = \mu(x) - 0,45 \sigma(x)$$

dove  $\mu(x)$  e  $\sigma(x)$  sono la deviazione media e standard.

Conoscendo i dati delle precipitazioni intense per un numero sufficientemente elevato di anni, possiamo stimare i valori di  $\sigma_d$  e  $\mu_d$  tramite le relazioni:

$$\mu_d = \frac{\sum_i x_i}{N} = \bar{x}$$

$$\sigma_d^2 \cong \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{N - 1} = S^2$$

Una volta noti  $\sigma_d$  e  $\mu_d$  attraverso le relazioni precedentemente esposte si possono calcolare i parametri  $u$  e  $\alpha$  della curva di Gumbel.

MONCALIERI							
durata (ore)		N	$\mu_d$	$\sigma_d^2$	$\sigma_d$	$\alpha$	u
	1,00	34,00	25,48	175,68	13,25	0,097	19,512
	3,00	34,00	31,33	244,48	15,64	0,082	24,293
	6,00	34,00	35,36	271,71	16,48	0,078	27,941
	12,00	34,00	42,59	446,91	21,14	0,061	33,075
	24,00	34,00	56,88	510,47	22,59	0,057	46,715

TORINO							
durata (ore)		N	$\mu_d$	$\sigma_d^2$	$\sigma_d$	$\alpha$	u
	1,00	51,00	30,66	147,90	12,16	0,105	25,184
	3,00	51,00	37,64	166,18	12,89	0,100	31,838
	6,00	51,00	43,81	204,09	14,29	0,090	37,377
	12,00	51,00	53,95	343,09	18,52	0,069	45,612
	24,00	51,00	68,07	571,89	23,91	0,054	57,307

**Analisi di Gumbel – variabili statistiche determinate**

La probabilità di non superamento ed il tempo di ritorno, ossia il tempo che mediamente intercorre tra due successivi superamenti sono messi in relazione dalla seguente espressione:

$$T = 1 / (1 - P(x))$$

La formula inversa a quella della probabilità di non superamento permette di esprimere il valore della variabile casuale, nel nostro caso l'altezza di pioggia massima annuale, come funzione, oltre che dei parametri  $\alpha$  e  $u$ , della sola probabilità di non superamento, e quindi, per la relazione vista prima, del tempo di ritorno:

$$X = u - \frac{1}{\alpha} \cdot \ln[\ln(T / (T - 1))]$$

con questa relazione si possono determinare per ogni durata di pioggia e per ogni tempo di ritorno le altezze di pioggia  $h(d, T)$ , per il calcolo dei parametri  $a_t$  e  $n_t$  si passa al logaritmo della relazione precedente, in modo da ottenere l'espressione di una retta, dove  $n_t$  è la pendenza della retta e  $\log(a_t)$  è l'intercetta sull'asse delle ordinate:

$$\log[h(d, t)] = \log(a_t) + n_t \log(d)$$

Si ottiene:

	MONCALIERI		TORINO	
T ritorno	n(T)	a(T)	n(T)	a(T)
2 anni	0,249	22,205	0,252	27,595
5 anni	0,227	33,595	0,242	37,323
10 anni	0,218	41,151	0,238	43,757
20 anni	0,212	48,405	0,235	49,925

Parametri pluviometrici di progetto

I parametri pluviometrici impiegati nel presente progetto sono quelli che rendono più gravosa la precipitazione per brevi durate, per cui considerando piogge non superiori a 1 h. (max. intensità) si assegnano all'elaborazione i dati di Moncalieri, che producono un picco di intensità pari a 706 mm/h contro i 673 mm/h dei dati di Torino.