



**Capitolo Cattedrale
di Santo Stefano di Biella**



CITTÀ DI BIELLA



Progetto esecutivo di sistemazione ambientale di piazza Duomo

(Art. 93 comma 5 D.Lgs. 163/2006 e artt. 39-43 D.P.R. 5 ottobre 2010 n° 207 s.m.i.)

Come da parere della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici
per le province di Torino, Asti, Cuneo, Biella e Vercelli, Prot. n. 6845 CL. 34.16.08/102.64 del 14 marzo 2013



2 RA Relazione di calcolo

Progetto architettonico e coordinamento generale
Paolo Sorrenti architetto, lungo Po A. Diaz n° 8 - Torino

Progetto impianto di regimazione acque meteoriche
Ing. Davide Martiner Testa, studio Mello Rella & Associati-ingegneria
via Roma n° 39 - Valdengo (BI)

Progetto impianti elettrici e f.e.m.
Ing. Paolo Ronco, strada antica di Grugliasco n° 111 - Grugliasco (TO)

Coordinamento sicurezza in fase di progetto
Ing. Luca Gattardi, studio Mello Rella & Associati-ingegneria
via Roma n° 39 - Valdengo (BI)

Responsabile unico del procedimento
Arch. Graziano Davide Patergnani

aprile 2014

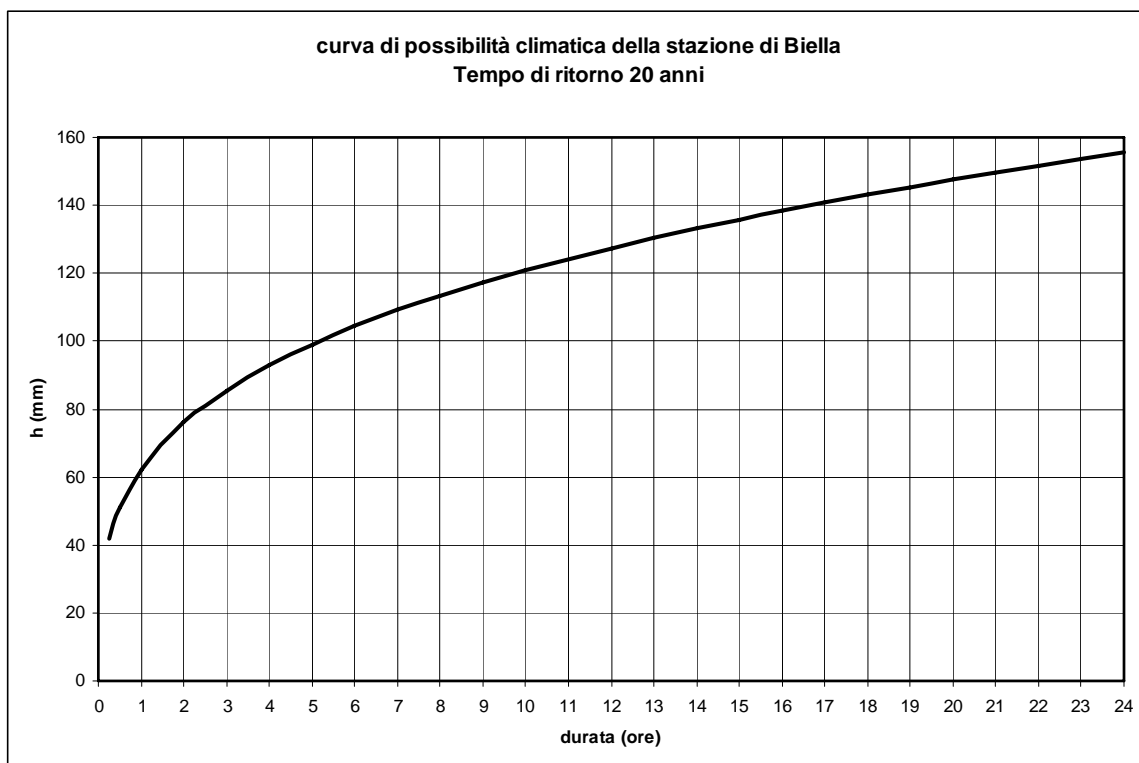
ANALISI IDROLOGICA

La fonte per i dati idrologici è la Direttiva 2 "Direttiva sulla piena di progetto da assumere per la progettazione e le verifiche di compatibilità idraulica" dell'Autorità di Bacino del fiume Po, riportata anche come allegato negli "Indirizzi per l'attuazione del PAI nel settore urbanistico", approvato dalla Regione Piemonte con D.G.R. 15 luglio 2002 n. 45-6656: essa fornisce direttamente i parametri delle equazioni delle curva di possibilità climatica delle principali stazioni di misura per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

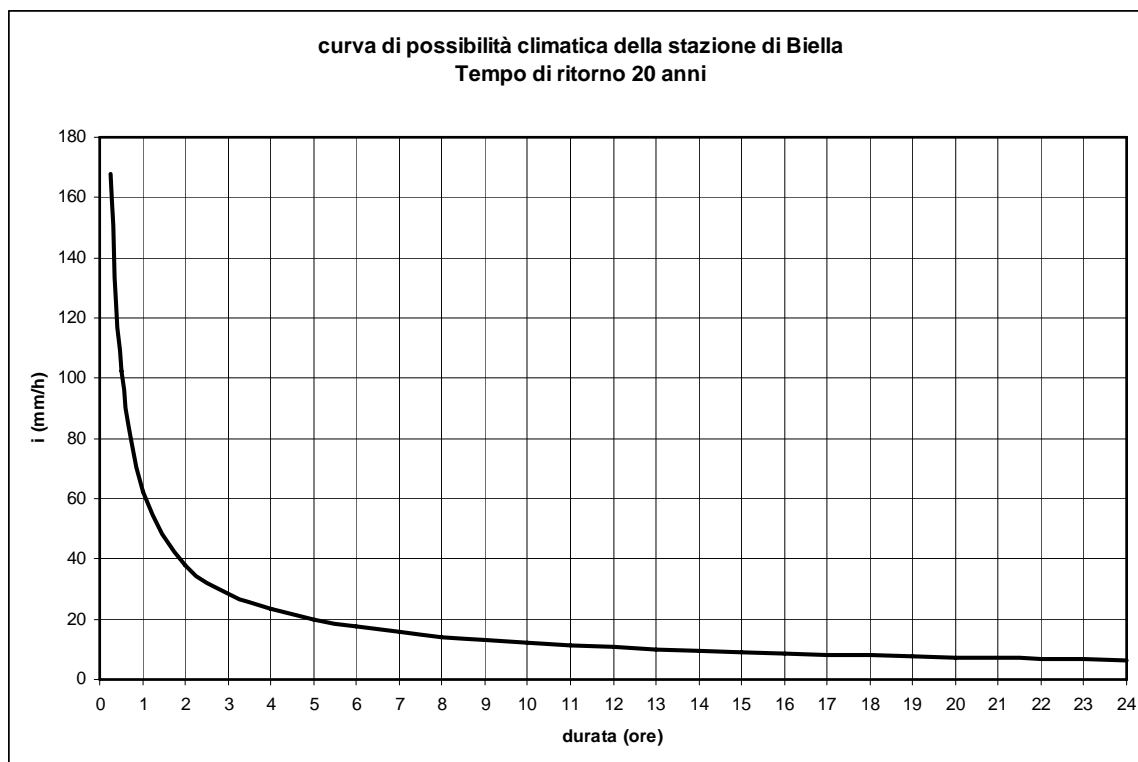
Per la stazione pluviometrica rappresentativa dell'area in esame, quella di Biella, l'equazione della curva di possibilità climatica per tempo di ritorno di 20 anni è la seguente:

$$h = 62,43 t^{0,287}$$

La curva ha la seguente rappresentazione grafica.



La stessa funzione può essere descritta anche dall'intensità di precipitazione $i = h / t$.



Le portate di pioggia in una rete di drenaggio sono il risultato degli afflussi meteorici che si generano su superfici caratterizzate da tempi di corrivazione generalmente molto brevi, dell'ordine di qualche minuto. Ne consegue che le massime portate si riscontrano in occasione di eventi meteorici intensi di breve durata (scrosci), che spesso non trovano una corretta rappresentazione nelle curve di possibilità climatica. Tali curve sono infatti il risultato di un'elaborazione numerica: la tendenza all'infinito dell'intensità di pioggia per durate di pioggia di pochi minuti (che tendono allo zero) non può essere considerata una condizione fisicamente valida nello studio delle portate meteoriche su superfici modeste. E' dunque necessario, per i piccoli bacini come quello in esame, fissare un limite massimo all'intensità di pioggia e quindi alla portata specifica q ($\text{mm/h} \cdot \text{km}^2$). Per la zona del Biellese, tale limite viene fissato in 170 mm/h ($47 \text{ mm/h} \cdot \text{km}^2$ in termini di portata specifica). A tal proposito si può citare lo studio idraulico *Comunità Montane Alta e Bassa Valle Cervo, Prealpi Biellesi e Valle di Mosso - "Sistemazione idraulica Torrente Cervo e affluenti"* - Barbonaglia, Biasetti, Maffeo, Mello Rella, Stanzani - Maggio 1996 in cui la problematica delle piogge intense di breve durata è stata trattata diffusamente.

DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni che collegano le caditoie ai bacini di accumulo e dispersione sono dimensionate in funzione dei massimi deflussi che un evento meteorico intenso di breve durata è in grado di generare.

Per ogni caditoia, in funzione della superficie del bacino scolante di competenza, è stata calcolata la portata meteorica massima affluente con la nota formula razionale, considerando come intensità di pioggia il valore di 170 mm/h già stabilito in precedenza.

immersioni	area scolante m ²	portata max l/s
tetto	153	7.2
P1	100	4.7
P2	200	9.4
P3	183	8.6
P4	232	11.0
P5	135	6.4
P6	185	8.7
P7	90	4.3
P8	285	13.5
P9	167	7.9
P10	382	18.0
P11	408	19.3
P12	271	12.8
P13	308	14.5
P14	994	46.9

Le linee sono state dimensionate sommando gli afflussi provenienti dalle singole caditoie.

La tubazione che dalla griglia trasversale GR convoglia l'acqua verso il bacino di accumulo e dispersione B, è stata, invece, verificata per una portata corrispondente a circa il 30% di tutta quella proveniente dalla piazza per poter valutare le conseguenze di una ridotta efficienza delle caditoie e del fatto che la griglia potrebbe raccogliere anche una parte dell'acqua di via Seminari.

tratto linea	portata max	tubo	pendenza	scabrezza	diametro int.	h	φ	A	V
	l/s		%	k	m	m	%	m ²	(m/s)
P1-P3	21.4	PVC 200 SN8	0.60	100	0.1882	0.123	65.3	0.0192	1.11
P6-P3	8.7	PVC 200 SN8	0.10	100	0.1882	0.123	65.3	0.0193	0.45
P3-D1	49.7	PVC 315 SN8	0.30	100	0.2966	0.191	64.3	0.0469	1.06
P5-D1	6.4	PVC 160 SN8	0.30	100	0.1506	0.082	54.8	0.0100	0.64
P7-TUBO	4.3	PVC 160 SN8	7.00	100	0.1506	0.029	19.2	0.0024	1.78
P8-TUBO	13.5	PVC 160 SN8	3.20	100	0.1506	0.064	42.5	0.0072	1.87
A-D2	73.8	PVC 315 SN8	1.00	100	0.2966	0.166	56.1	0.0399	1.85
P9-P10	7.9	PVC 160 SN8	0.30	100	0.1506	0.095	62.8	0.0118	0.67
P10-P11	25.9	PVC 250 SN8	0.30	100	0.2354	0.148	62.8	0.0288	0.90
P11-D2	45.2	PVC 250 SN8	0.90	100	0.2354	0.148	63.0	0.0289	1.56
P12-P13	12.8	PVC 160 SN8	1.60	100	0.1506	0.076	50.3	0.0090	1.42
P13-P14	27.3	PVC 200 SN8	2.00	100	0.1882	0.098	51.9	0.0146	1.87
GR-P14	60.0	PVC 250 SN8	1.40	100	0.2354	0.155	65.9	0.0304	1.98
P14-D3	134.3	PVC 400 SN8	0.80	100	0.3766	0.221	58.8	0.0681	1.97
B-C	195.7	PVC 400 SN8	1.20	100	0.3766	0.249	66.1	0.0782	2.50

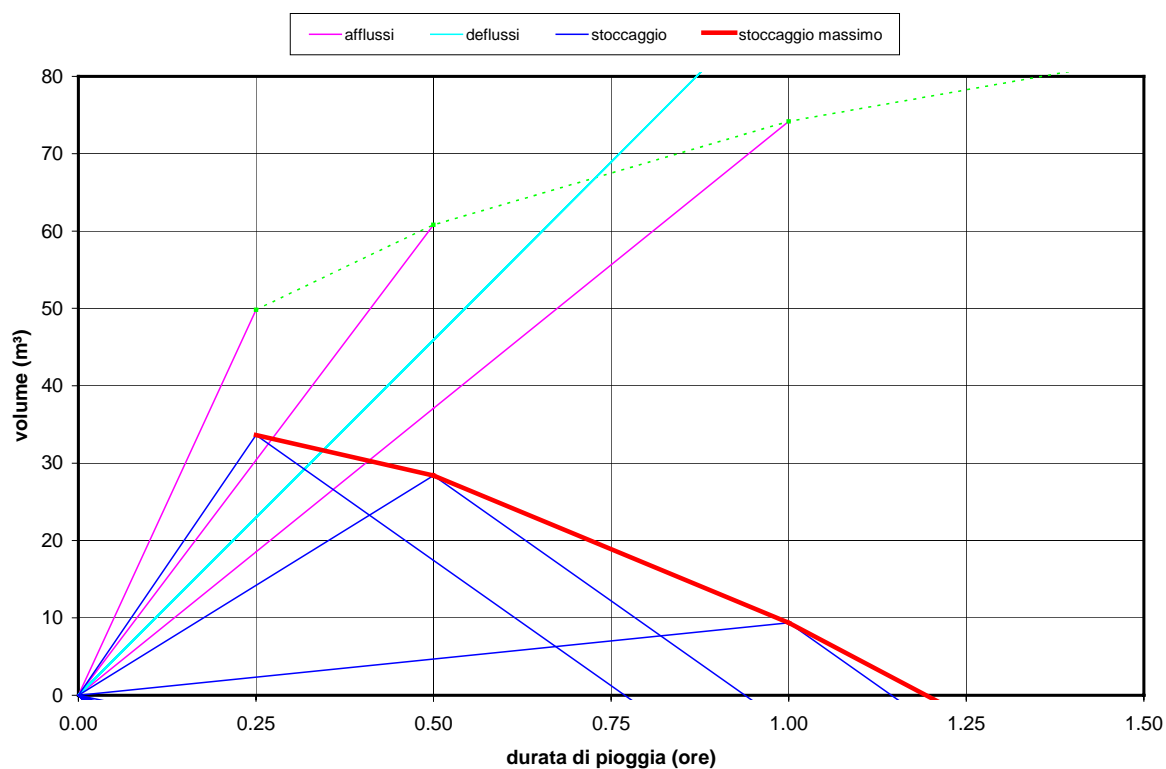
DIMENSIONAMENTO DEI BACINI DI ACCUMULO E DISPERSIONE

In base ai parametri di piovosità del sito in esame e alla permeabilità del terreno indicata nella relazione geologica ($k = 10^{-3}$ m/s) è possibile rappresentare su un grafico la curve di riempimento e svuotamento del bacino, per eventi meteorici di diversa durata.

Gli afflussi meteorici, in termini di volumi di pioggia accumulati, seguono l'andamento della curva di possibilità climatica: nei grafici, la curva degli afflussi volumetrici in funzione del tempo di pioggia è rappresentata con linea verde tratteggiata. Le linee continue di colore magenta, che ne uniscono i punti con l'origine degli assi, rappresentano invece, per ciascun evento di durata prestabilita, l'andamento teorico degli afflussi meteorici nel tempo (ipotesi lineare ovvero con intensità costante per tutta la durata dell'evento).

I grafici mostrano con linea azzurra la somma del volume disperso per filtrazione; con la linea di colore blu è rappresentato l'andamento in funzione del tempo del volume accumulato nel bacino, come semplice differenza fra gli afflussi e i deflussi (la parte crescente rappresenta la fase di riempimento, con durata esattamente uguale all'evento di pioggia, e la line decrescente indica la fase di svuotamento).

Con linea rossa spessa è rappresentata la linea di inviluppo dei massimi volumi di stoccaggio: il suo massimo rappresenta il volume per cui deve essere dimensionato il bacino di accumulo.

BACINO A - Afflussi / Deflussi**BACINO B - Afflussi / Deflussi**