Dott. Ing. Achille Fantoni - Brescia
Ordine degli Ingegneri - Brescia
N° 1695

SOSTITUZIONE COME DA RICHIESTE PROTOCOLLO DI CONFERENZA DEI SERVIZI N°304761 DEL 11/10/2012

This drawing is the property of Inter IKEA Systems B.V. and may, in no way other than for agreed purpose, be used, copied, reproduced or in any other manner made known to a third party, and shall after its intended use be returned to Inter IKEA Systems B.V.
© Inter IKEA Systems B.V.

IKEA ITALIA RETAIL S.R.L.
Strada Provinciale 208, n.3
20061 - CARUGATE (Milano)
Tel.: 02 92 92 71 Fax: 02 92 92 72 60
P.IVA: 02992760963
Procuratore della società: Arch. Agostino Gamba

Sviluppo Genova S.p.a.
Via Martin Piaggio, 17/7
16122 - GENOVA (GE)
Tel.: 010.648.511 Fax: 010.648.51333 E-mail: info@sviluppogenova.com
P.IVA: 03669800108
Legale Rappresentante: Sig. Pier Giulio Porazza

Arch. Emilio Morasso
Via alla Torre dei Mori 18/1
16146 Genova (GE)
tel. +39 0 [illegible]
studio@morassoemilio.it www.studiomorasso.com

Dott. Ing. Marco Vadagnini

IMPIANTI
SIEVER S.R.L.
VIA BRILLENZONI 25 - 44122 FERRARA
TEL 0532 769591
FAX 0532 768733
WWW.SIEVER.IT
EMAIL - INFO@SIEVER.IT
PERITO GIANNI MINOTTI

STUDIO GEOTECNICO ITALIANO s.r.l.
ingegneria geotecnica–ingegneria ambientale–ingegneria sismica e geologia applicata
Via Ripamonti, 89 – 20141 – Milano
Tel. 02/5220141 – Fax 02/5691845 – info@studiogeotecnico.it

CONSULENTE PREVENZIONE INCENDI
Ing. Donato Mininni
Via Morvillo, 2
70022 Altamura (BA)
tel 080 3115252 ing.donato@mininni.it

PROGETTO EX-NOVO	DATA	AGG.
	25-07-2012	29-10-2012

1° TITLE: **SPORTELLO UNICO PER LE IMPRESE - CONFERENZA DEI SERVIZI**

2° Title: **AMPLIAMENTO IKEA GENOVA, VIA LUIGI PERINI 5-7**

3° Title: PROGETTO ESECUTIVO SPOSTAMENTO CANALE DI DRENAGGIO URBANO AREA IKEA GENOVA CAMPI

G	E	X	X	Y	Y	C	V	2	E	B	SCALE
IISSBV STANDARDS Code						IKEA ITALIA STANDARDS Code			DRAWING N.		

File name. estension

IKEA Italia Retail S.r.l.
Strada Provinciale 208 n. 3
Carugate (MI)



INTERVENTO DI SISTEMAZIONE IDRAULICA DI CANALE DI SCOLO URBANO DI ACQUE DI PIOGGIA.

RELAZIONE IDRAULICA

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA
A 1695
Ingegnere
FANTONI ACHILLE
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione

Studio di Ingegneria Dott. Ing. Achille Fantoni
Via Berchet, 21 25126 Brescia
Tel.Fax: 030.2411292/Cell.0335.7058795
Ordine degli Ingegneri di Brescia n.1695
C.F.: FNTCLL58H21B157Q - P.I.: 03256160171

OTTOBRE 2012

INDICE

1. PREMESSA 2

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO 7

2.1 Localizzazione 7

3. CALCOLO IDROLOGICO 8

3.1 Ietogramma di riferimento per il calcolo delle portate di piena 13

3.2 Ragguaglio dell'area 13

3.3 Determinazione della pioggia netta 14

3.4 Calcolo della portata di piena 15

4. VERIFICA IDRAULICA DELLA CAPACITÀ DI SMALTIMENTO DEL CANALE..... 17

5. CONCLUSIONI 22

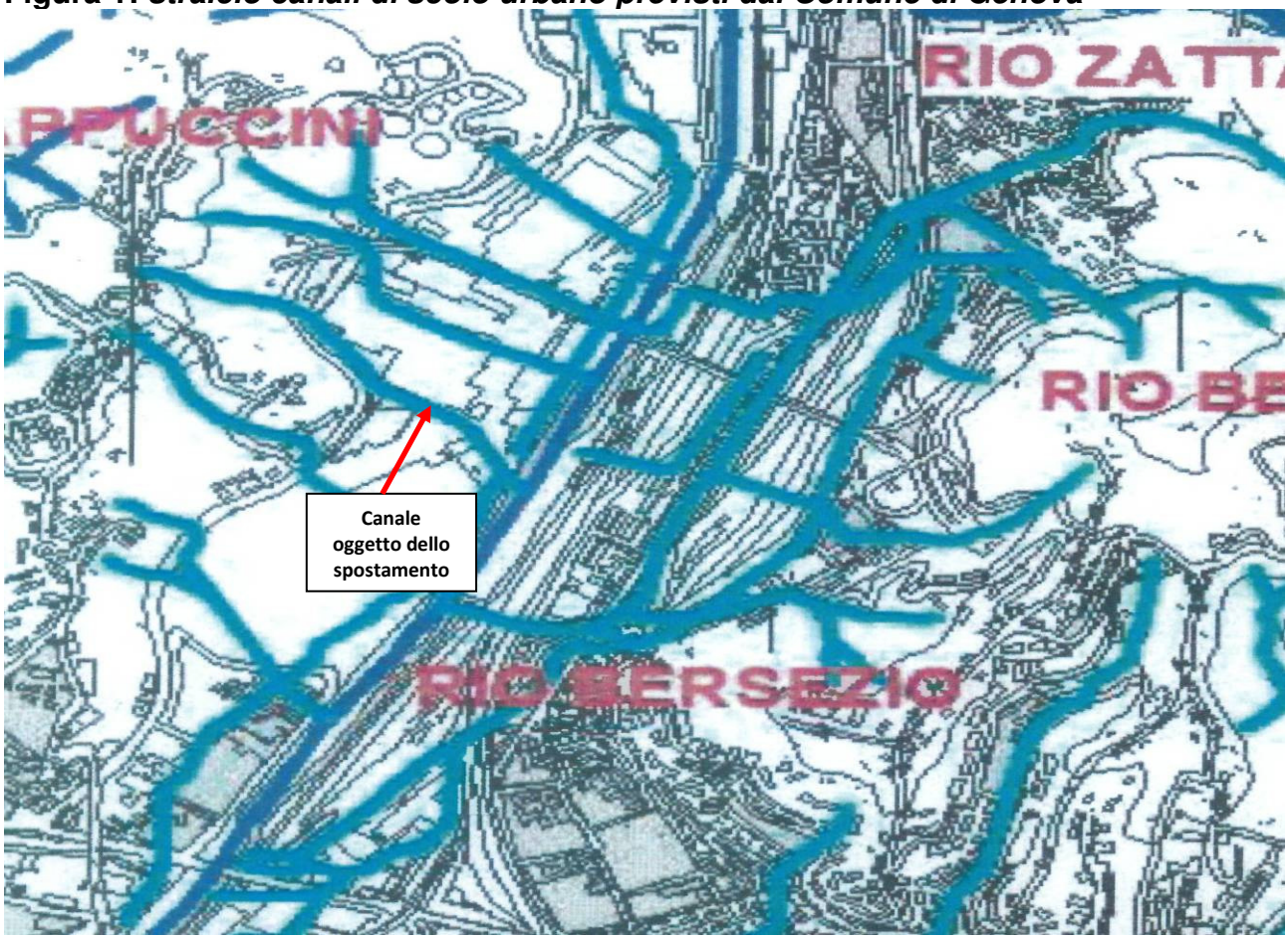
25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

1. PREMESSA

Il canale oggetto della richiesta di autorizzazione per risistemazione idraulica è localizzato nel Comune di Genova nella zona industriale e sottende alcune aree coperte ed impermeabilizzate che partendo dal Corso Ferdinando Maria Perrone comprendono l'area industriale dell'IKEA Italia Retail S.r.l. oltre che di altre attività industriali-commerciali .

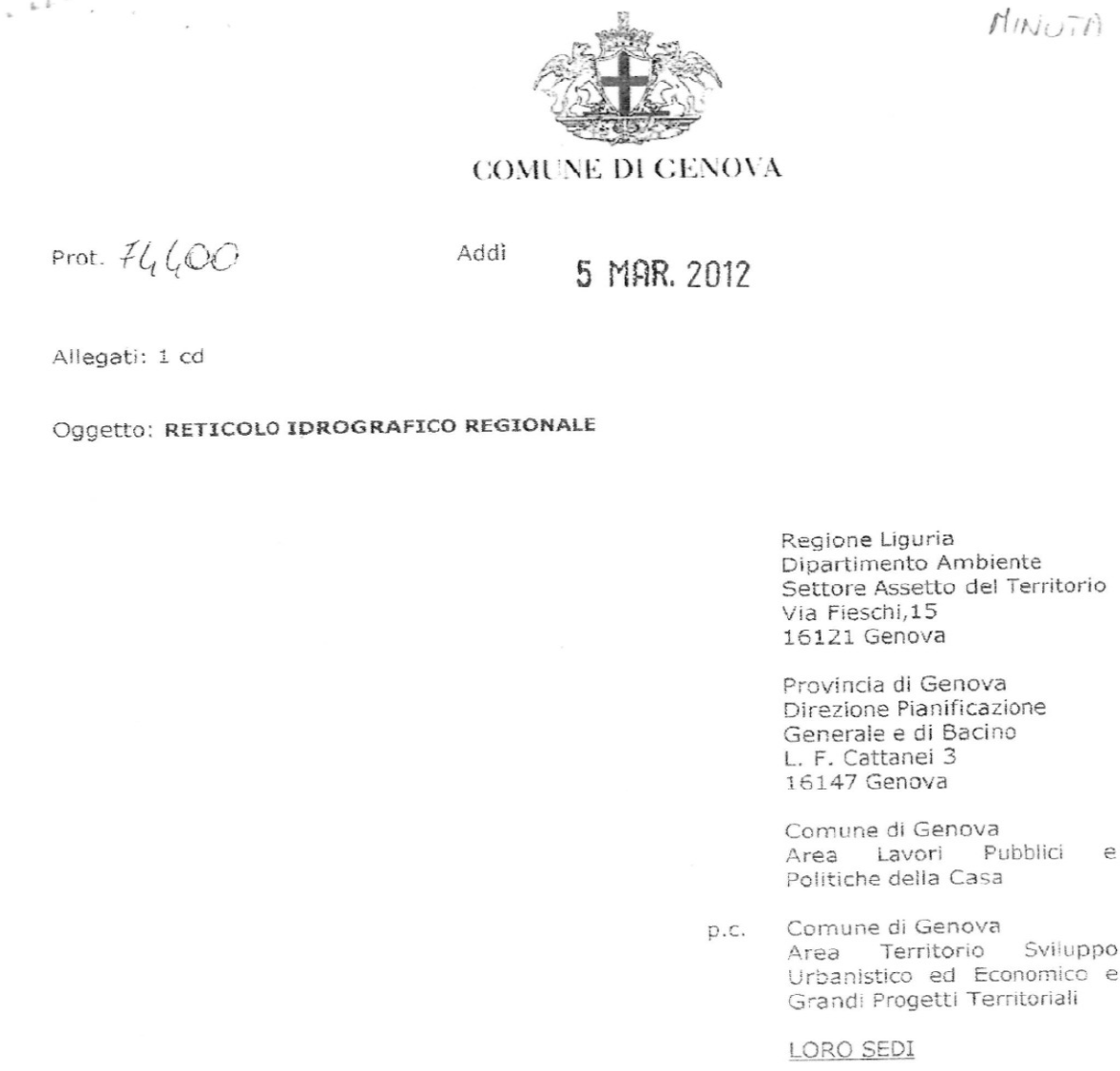
Da quanto emerso durante la Conferenza dei Servizi, art.18, 3° comma, della L.R. 9/1999 del giorno 13/02/2012 risulta che nella zona, in base alla cartografia del "Piano di Bacino del Torrente Polcevera", non sono mappati rii significativi nell'ambito della "Carta del reticolo idrografico e della rete idrografica significativa". Tuttavia risultano presenti alcuni canali che il Comune di Genova ha definito "Canali di drenaggio urbano" ed inseriti nella richiesta di riconoscimento come tali alla Regione Liguria con richiesta prot. n° 74.400 del 05/03/2012 della quale è in attesa di ufficializzazione. Si allega uno stralcio della richesta del Comune di Genova alla Regione Liguria.

Figura 1: ***stralcio canali di scolo urbano previsti dal Comune di Genova***



25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Figura 2: ***stralcio richiesta Comune di Genova***



MINUTA

COMUNE DI GENOVA

Prot. 74400 Addì 5 MAR. 2012

Allegati: 1 cd

Oggetto: **RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE**

Regione Liguria
Dipartimento Ambiente
Settore Assetto del Territorio
Via Fieschi,15
16121 Genova

Provincia di Genova
Direzione Pianificazione
Generale e di Bacino
L. F. Cattanei 3
16147 Genova

Comune di Genova
Area Lavori Pubblici e Politiche della Casa

p.c. Comune di Genova
Area Territorio Sviluppo Urbanistico ed Economico e Grandi Progetti Territoriali

LORO SEDI

Facendo seguito alla vostra richiesta PG/2012/9858 del 19 gennaio 2012, corredata da relativo supporto informatico Geomedia/Access 97, si trasmette, su medesimo supporto, la rielaborazione del reticolo idrografico sulla base delle considerazioni già espresse e condivise con la Provincia, Direzione Pianificazione Generale e di Bacino, ed a voi inviate con nostra nota n. 223630 del 11 luglio 2011.

L'area maggiormente interessata dal contributo fornito da questo Ente è collocata tra la zona del tratto terminale del Torrente Polcevera a ponente ed il Rio Chiappetto a levante.

Più precisamente sono stati individuate e classificate come reti di drenaggio urbano tutte le aste del reticolo idrografico a partire dal Rio Secco (Cornigliano) sino al Rio

Direzione Manutenzione Infrastrutture, Verde e Parchi
Settore Pianificazione e Tutela Idrogeologica
Il Dirigente
Via di Francia, 3 - 16149 GENOVA
Tel.010 5573469 mobile 3355699227 fax 010 5574941
e-mail: evincenzi@comune.genova.it

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Boccadasse (Boccadasse), che risultano tutti rivi tombinati sottopassanti il centro storico, o canali e rogge, più due tratti sulla costa del ponente cittadino.

Al reticolo così individuato è stato attribuito il colore azzurro e sono stati evidenziati, dove possibile, i nomi dei vecchi rii originari, successivamente canalizzati e/o deviati per motivi urbanistici.

Per quanto riguarda i tratti da voi indicati come reticolo dubbio ed individuati con il colore rosso, si segnala quanto segue:

- Il tratto cartografato tra il Rio Carbonara ed il Rio S.Anna era presumibilmente il vecchio tracciato del Rio S.Gerolamo, che attualmente si innesta nel Rio Carbonara nei pressi di Piazza dell' Annunziata. La parte a valle dell'innesto è stata utilizzata come ulteriore canale di drenaggio e quindi indicata in azzurro.

- Il tratto del Rio Torbido che da Piazza Manin scende verso la ferrovia di Brignole è collegato allo scolmatore lungo la sponda destra del Bisagno all'altezza di Piazza della Vittoria, seguendo il percorso tracciato in azzurro, ed è da considerare tra i canali. Inoltre il ramo, sempre del rio Torbido, cartografato da Piazza Corvetto verso Corso Solferino non esiste ed è quindi stato eliminato.

- Il tratto che dalla sponda destra del Rio del Vento scende verso il Torrente Bisagno è una rete fognaria che segue il percorso della strada e solo nell'ultimo brevissimo tratto si innesta in un colatore senza nome.

- Il tratto dubbio indicato tra il Rio S.Ugo ed il Rio Carbonara non è stato individuato né come vecchio rivo, né come canale e quindi è stato eliminato.

Per immediatezza visiva il cd allegato alla presente contiene, oltre ai files di geomedia, una cartella *immagini* con files pdf del reticolo idrografico dell'intero Comune di Genova in scala 1.25000 e dell'area del centro, oggetto principale delle modifiche, in scala 1.15000.

Rimanendo a disposizione per quant'altro possa ritenersi utile si porgono distinti saluti

Il Funzionario Tecnico
Dott.Geol. Gloriana Francioli

Il Dirigente Responsabile
Dott.Geol. Enrico Vincenzi

Direzione Manutenzione Infrastrutture, Verde e Parchi
Settore Pianificazione e Tutela Idrogeologica
Il Dirigente
Via di Francia, 3 - 16149 GENOVA
Tel.010 5573469 mobile 3355699227 fax 010 5574941
e-mail: evincenzi@comune.genova.it

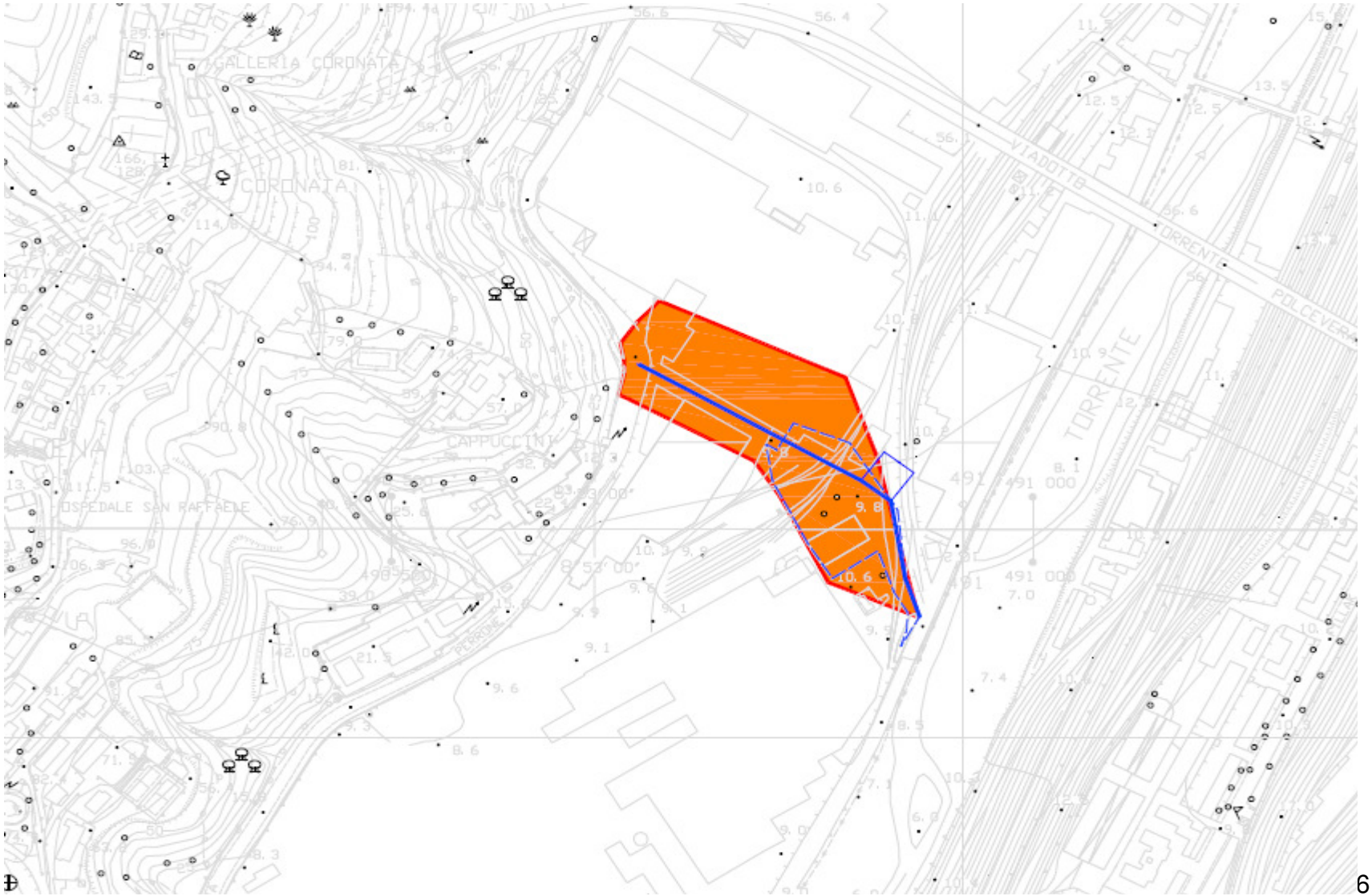
25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Dal rilievo plano altimetrico (vedasi Tavola 1 allegata) eseguito nonché dai rilievi eseguiti da Mediterranea Acque risulta che il canale in questione si presenta chiuso all'altezza di Corso Ferdinando Maria Perrone e raccoglie solamente le acque piovane provenienti dall'area relativa alla zona industriale-commerciale. L'area in questione risulta avere una superficie di 0,025 km^2 totalmente impermeabilizzata e raccoglie solamente le acque piovane provenienti dai tetti e dai piazzali della zona (Figura 3).

Qui di seguito viene eseguito la verifica idraulica per il dimensionamento del canale in questione.

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Figura 3: ***bacino di raccolta acque piovane***



25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

2.1 Localizzazione

L'area sottesa al canale in questione risulta avere le seguenti caratteristiche:

- **BACINO** (Area compresa fra Corso Ferdinando Maria Perrone ed il Torrente Polcevera)

Il canale intubato parte dal Corso Ferdinando Maria Perrone procedendo nella zona industriale-commerciale fino allo scarico al Torrente Polcevera per circa 335 m. L'area risulta essere totalmente impermeabile. Le caratteristiche dell'area sono le seguenti:

- Superficie: 0,025 kmq
- Quota massima del bacino: 10,56 m s.l.m. - Corso Ferdinando Maria Perrone;
- Lunghezza asta principale: 335 m
- Pendenza primo tratto: 3.3 ‰
- Pendenza secondo tratto: 7,9 ‰
- Pendenza media: 5,2 ‰

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

3. CALCOLO IDROLOGICO

La previsione quantitativa delle piogge intense riveste una importanza fondamentale per le scelte pianificatorie e progettuali.
Le sollecitazioni dovute alle precipitazioni meteoriche più intense sono un dato essenziale, oltre che per la progettazione di reti di drenaggio urbano, anche per studiare gli interventi di difesa e conservazione del suolo, per progettare le opere idrauliche e, più in generale, tutti i manufatti soggetti, in modo diretto o indiretto, all'azione meteorica.

Le piogge di massima intensità e breve durata aumentano considerevolmente le probabilità di generare eventi di piena; tali fenomeni si registrano soprattutto nei mesi autunnali quando il terreno è già ricco di umidità e riduce notevolmente, a parità di altre condizioni (pendenza dei versanti, copertura vegetale, ecc), le funzioni di filtro e polmone allo sviluppo dei deflussi superficiali.

L'analisi idrologica ha pertanto come obiettivo primario proprio l'elaborazione di questo tipo di precipitazioni.
Poichè i nubifragi forniscono la principale sollecitazione idrometeorologica sul territorio, la loro previsione è un requisito essenziale per valutare il rischio idrologico e geologico, sia dal punto di vista strettamente alluvionale, sia per quanto riguarda la stabilità dei versanti e l'erosione superficiale. Le previsioni dei nubifragi vengono condotte valutando la sollecitazione meteorica temibile con assegnata frequenza, prefissata dal progettista, utilizzando una impostazione probabilistica o, meglio, stocastica. Nella previsione delle piogge intense riveste un ruolo fondamentale la descrizione probabilistica del processo in esame del quale bisogna, di conseguenza, studiarne le proprietà statistiche, quali emergono dalle osservazioni sperimentali. La previsione statistica dei nubifragi comporta, in prima istanza, l'analisi del comportamento locale della pioggia nel tempo in termini globali, studiando cioè il fenomeno in un punto dello spazio.
In virtù delle definizioni precedenti, la determinazione delle linee segnalatrici richiede una preliminare elaborazione degli ietogrammi registrati dalla stazione pluviografica in esame. In base alle registrazioni continue del processo va ricostruito un campione di osservazioni sperimentali della variabile aleatoria altezza di pioggia massima H(*d*) per ogni valore di durata *d* di interesse tecnico: si ottiene in tal modo una serie di altezze di pioggia massime per ogni diversa durata di integrazione presa in esame.
Per il calcolo è necessario il campione di dati relativo alle altezze massime annuali di pioggia riguardanti eventi meteorici di tipo intenso, ovvero caratterizzati da tempi di scroscio brevi e da intensità di precipitazione considerevole.
I dati considerati fanno riferimento alle precipitazioni intense rilevate dall'Università di Genova dagli anni 1932 al 1991, ubicata relativamente vicina alla zona considerata.
L'elaborazione statistica è stata effettuata sulla base dei valori massimi annuali relativi a piogge di durata pari a 1, 3, 6, 12, 24 ore e riportate nella Tabella 1.

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Tabella 1: Precipitazioni intense tratte dai dati Università di Genova

	Durata T in ore				
Anno	**1**	**3**	**6**	**12**	**24**
1932	34,80	41,60	43,40	63,80	88,60
1933	33,00	51,40	59,20	74,50	78,40
1934	78,00	102,80	103,00	104,60	164,40
1936	39,40	46,40	47,20	68,60	99,00
1937	33,60	64,60	70,00	71,00	80,00
1938	28,00	43,20	63,79	79,40	99,40
1939	49,00	59,20	59,60	91,40	180,60
1940	80,00	105,60	106,60	122,20	122,40
1941	41,80	42,00	69,20	87,60	106,00
1942	54,60	120,00	153,40	166,20	203,00
1943	26,00	44,60	68,20	92,00	101,00
1944	34,60	50,20	67,00	94,80	98,00
1945	71,00	152,60	198,20	207,00	256,40
1947	51,00	78,00	103,60	165,40	223,20
1948	53,60	74,60	75,20	75,20	83,20
1949	29,40	65,40	84,00	126,40	160,60
1950	27,20	41,80	50,20	62,40	66,40
1951	75,00	105,20	135,60	192,40	272,60
1952	27,80	44,20	47,00	61,20	79,20
1953	69,40	146,00	214,40	218,80	219,40
1954	22,80	60,80	69,00	69,20	82,80
1955	34,60	41,40	52,40	85,40	139,80
1956	38,20	53,00	60,60	73,20	102,40
1957	39,60	47,80	78,20	92,60	93,60
1958	29,00	31,40	40,00	66,60	111,40
1959	58,00	101,00	156,00	173,20	182,60
1960	48,60	69,40	79,40	100,40	121,00
1961	66,00	107,00	120,00	137,60	183,20
1962	25,20	41,00	53,20	78,60	121,20
1963	65,20	70,20	74,00	120,00	121,60
1964	54,00	91,00	112,80	118,80	127,60
1965	79,80	88,60	88,80	91,20	99,20
1966	33,20	35,00	43,20	59,40	85,00
1967	53,40	84,20	108,40	118,20	127,80
1968	28,60	44,00	63,80	118,60	136,20
1969	22,80	26,40	32,00	46,00	59,00
1970	76,00	166,00	201,00	256,00	414,80
1971	50,40	56,80	62,40	82,80	84,60
1972	43,20	89,80	97,20	135,60	183,00
1973	39,60	42,60	59,00	66,20	76,60
1974	37,80	51,80	52,80	75,20	90,60
1975	40,00	56,20	78,00	127,80	147,00
1976	53,50	76,10	99,20	111,30	124,10

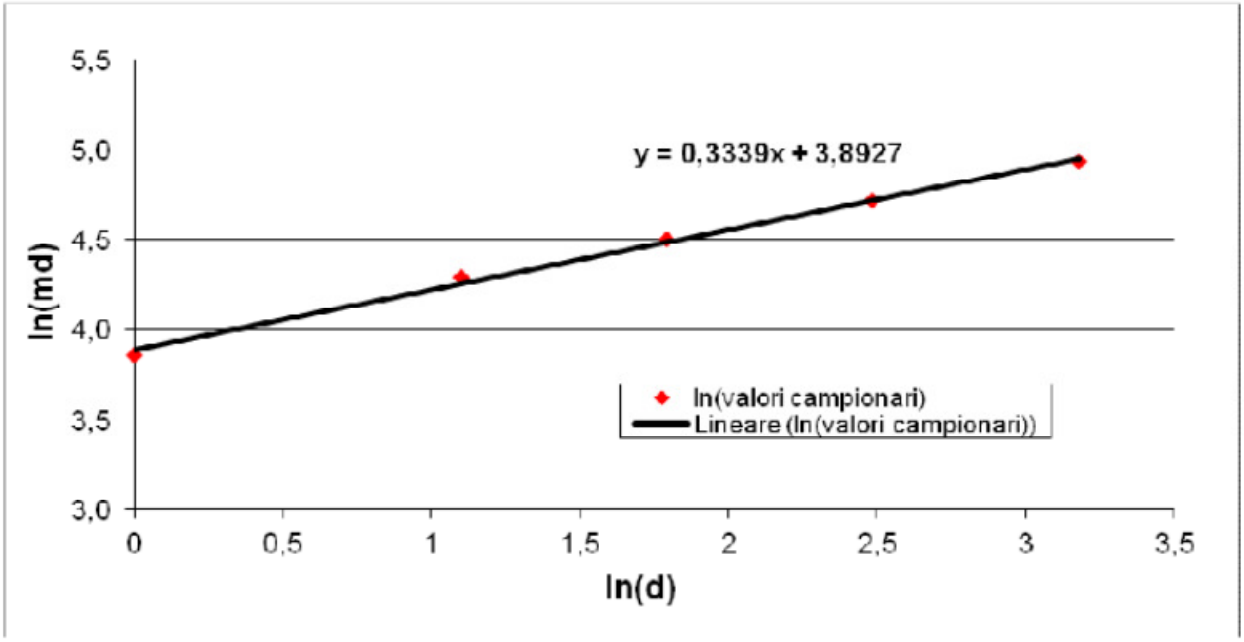
25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

1977	108,80	178,40	211,80	224,20	233,40
1979	51,80	80,40	135,60	138,40	176,40
1980	40,00	63,80	70,40	79,60	80,20
1981	85,40	113,00	133,80	168,20	173,00
1982	26,80	37,20	57,20	105,20	106,80
1983	27,40	65,80	76,00	99,40	108,60
1984	76,80	102,80	128,40	146,00	181,80
1985	25,60	46,00	71,00	91,80	121,00
1986	31,60	53,60	61,20	62,20	105,80
1987	95,60	187,40	187,40	187,40	188,60
1988	24,40	55,40	99,40	159,20	207,00
1989	33,00	33,80	40,00	50,20	71,20
1991	63,00	75,20	116,20	117,00	249,00
md [mm]	***47,62***	***73,28***	***90,87***	***111,74***	***139,28***
sd [mm]	**20,70**	**37,75**	**46,13**	**48,38**	**65,52**

Per determinare la pioggia critica, cioè quell'evento che, con una certa durata ed intensità, è in grado di generare la portata massima per un assegnato periodo di ritorno, si è proceduto All'elaborazione statistica delle serie storiche sopra menzionate.
La regolarizzazione statistica delle serie dei massimi annuali per le differenti durate è stata effettuata assumendo il modello di distribuzione di probabilità del valore estremo di Gumbel:

$$P(x) = e^{-e^{-\mu(\alpha-\beta)}}$$

dove e rappresentano, rispettivamente, i parametri di concentrazione e della tendenza centrale. Avendo indicato con P(x) la funzione di probabilità cumulata di una data altezza di pioggia x, con il valore medio e con σ lo scarto quadratico medio, si ottiene la seguente retta su base logaritmica:



25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Definita la legge probabilistica che, per una prefissata durata di pioggia, lega l'altezza di precipitazione alla probabilità del suo verificarsi, si procede alla determinazione delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per diverse durate e per un assegnato periodo di ritorno T definite dalla relazione monomia:

$$h = a \cdot \tau^n$$

ove:

- h (mm) è l'altezza d'acqua corrispondente all'evento di durata τ (ore);
- a (mm/h) ed n (-) sono due parametri dipendenti dalle caratteristiche meteoriche della zona e dal valore del tempo di ritorno T che rappresenta il numero di anni in cui mediamente l'altezza h viene eguagliata o superata una sola volta.

Il valore dei parametri a ed n è il risultato di elaborazioni statistiche effettuate a partire da registrazioni delle piogge disponibili presso le stazioni pluviometriche posizionate nel bacino di interesse o nelle sue immediate vicinanze.
I risultati delle elaborazioni sono sintetizzati nella seguente tabella in funzione del tempo di ritorno dell'evento di pioggia.

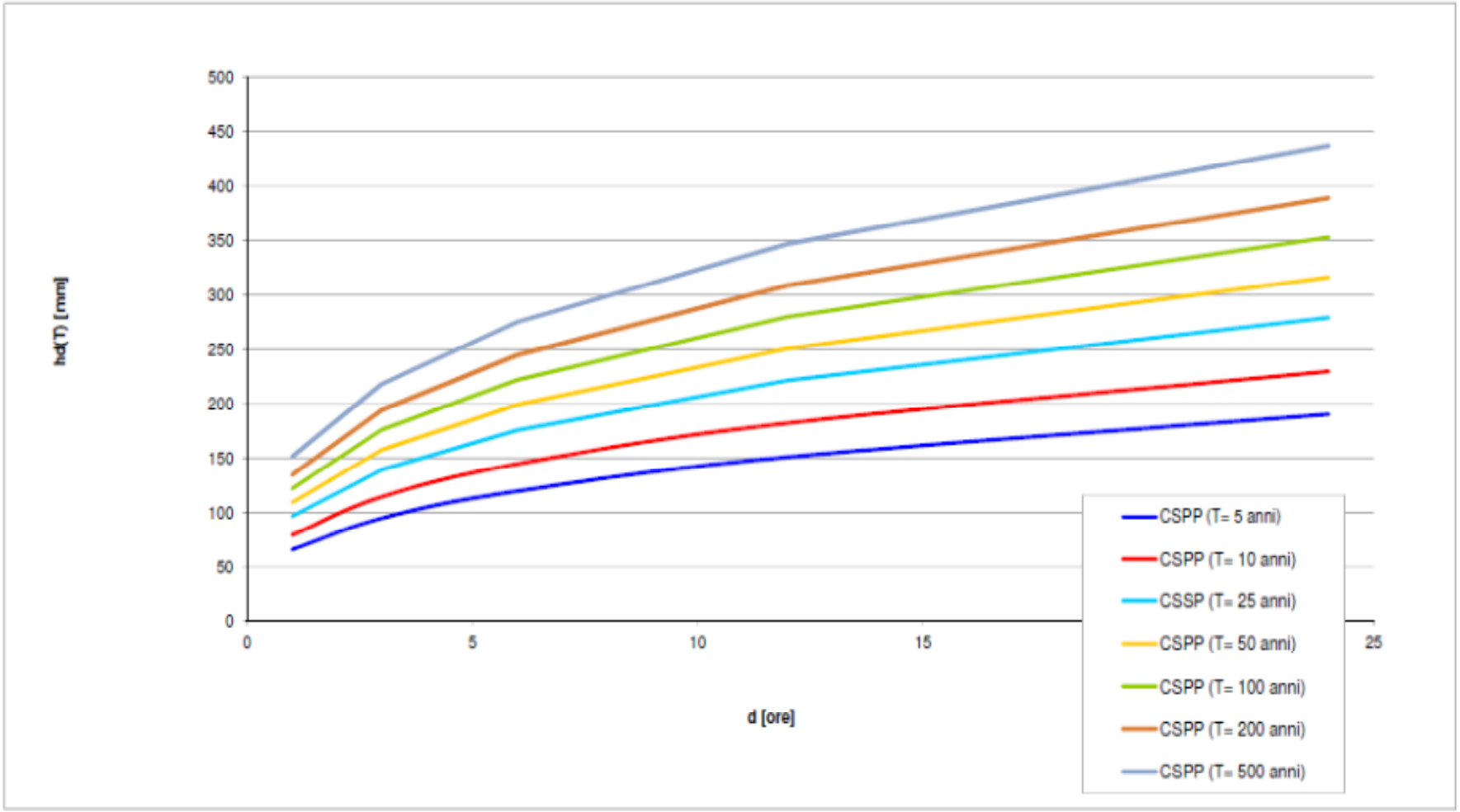
Tab. 2: Altezze di pioggia in funzione di T

Tempo di ritorno (T) anni	durata					
	1 ora	2 ore	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
	altezze di pioggia h (mm)					
5	65,7486	65,7486	65,7486	65,7486	65,7486	65,7486
10	79,3345	79,3345	79,3345	79,3345	79,3345	79,3345
20	96,5003	96,5003	96,5003	96,5003	96,5003	96,5003
50	109,2348	109,2348	109,2348	109,2348	109,2348	109,2348
100	121,8754	121,8754	121,8754	121,8754	121,8754	121,8754
200	**134,4698**	134,4698	134,4698	134,4698	134,4698	134,4698
500	151,0857	151,0857	151,0857	151,0857	151,0857	151,0857

Qui di seguito viene riportato il grafico delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (CSPP) per i vari tempi di ritorno calcolati.

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Grafico n°1 Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica



25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Onde verificare le portate nelle condizioni peggiori e seguendo le indicazioni del "Regolamento Regionale n°3 del 14/07/2011 recante disposizioni in materia di tutela delle aree di pertinenza dei corsi d'acqua", viene qui utilizzata per gli scopi descritti, i parametri riferiti al tempo di ritorno di 200 anni con la seguente curva di possibilità pluviometrica:

$$h = 134{,}47 \cdot \tau^{0{,}3339} \qquad \text{(T = 200 anni);}$$

Il calcolo delle portate di pioggia è stato effettuato utilizzando il programma URBIS del Politecnico di Milano.

3.1 Ietogramma di riferimento per il calcolo delle portate di piena

Per il calcolo delle portate di piena è stato utilizzata uno ietogramma sintetico del tipo Chicago.
Questo ietogramma, costruito a partire dai dati delle curve di possibilità pluviometrica, riproduce, come noto, in modo più verosimile, rispetto ad uno ietogramma ad intensità costante, l'andamento reale dell'intensità di pioggia nel corso di un evento piovoso.
Lo ietogramma Chicago è costruito in modo da riprodurre la presenza di un picco di intensità nel corso dell'evento; inoltre l'intensità del picco si mantiene costante al variare della durata complessiva dell'evento piovoso considerato.
A parità di durata dell'evento considerato, il volume complessivo di pioggia relativo all'evento simulato con lo ietogramma Chicago risulta, per costruzione, uguale all'altezza di pioggia complessiva ricavata dalla curva di possibilità pluviometrica.
Il vantaggio dell'utilizzo dello ietogramma Chicago consiste nella maggior precisione dei calcoli di portata in quanto non si incorre nell'errore di sottostima dovuto alla analisi condotta con piogge costanti; inoltre lo ietogramma Chicago, per come è costruito, con intensità di picco costante al variare della durata di precipitazione, consente di evitare la ricerca della durata critica.
Per le considerazioni sopra esposte nei calcoli di seguito effettuati è stato effettuato uno ietogramma Chicago di durata 60 min.

3.2 Ragguaglio dell'area

Lo ietogramma così determinato rappresenta tuttavia solo il regime delle piogge puntuali; se si considera, nell'intorno del punto ipotetico delle registrazioni, un bacino di area via via crescente l'altezza h e l'intensità i = h/t della pioggia subiscono una attenuazione, in misura tanto più rilevante quanto più breve è la durata della precipitazione e quanto maggiore è l'area considerata.

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Per tenere conto della riduzione dell'intensità di pioggia all'aumentare dell'area del bacino di riferimento, lo ietogramma è stato ragguagliato all'area con la metodologia di Wallingford:

$$Arf = 1 - f_1 \times T^{(-f2)}$$

ove:
- Arf = areal reduction factor;
- T (ore) = durata della precipitazione;
- f_1 funzione dell'area ($f_1 = 0{,}0394 \times A_{0{,}354}$);
- f_2 funzione dell'area ($f_2 = 0{,}40 - 0{,}0208 \times \ln(4{,}6 - \ln A)$) con A espressa in km².

3.3 Determinazione della pioggia netta

Nella dinamica di formazione del deflusso interviene inoltre anche un secondo fenomeno ad attenuare l'intensità di pioggia e a ridurre il volume utile che produce il deflusso superficiale.
Infatti una parte non trascurabile delle piogge solitamente viene sottratta al deflusso superficiale per i noti fenomeni di accumulo superficiale e di evapotraspirazione.
Nel caso specifico la valutazione della pioggia netta, ovvero della precipitazione che partecipa al deflusso, è stata eseguita utilizzando il metodo di Horton più le depressioni superficiali.
I coefficienti di deflusso φi rappresentano il rapporto tra la quantità di acqua che giunge alla rete di drenaggio dalla superficie Ai e quella totale di pioggia caduta. Per il caso in esame, il coefficiente di deflusso è stato calcolato con le curve di Horton più le depressioni superficiali.
L'equazione di Horton risulta:

$$df/dt = -k * (fo-fc)$$

dove:
f_o (mm/ora) = capacità di infiltrazione al tempo t

fc (mm/ora) = capacità di infiltrazione finale quando t tende all'infinito

k (1/ora) = costante di esaurimento

Sono stati utilizzati i valori per suoli scarsamente permeabili e precisamente:

f_o (mm/ora) = 76

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

fc (mm/ora) = 6

k (1/ora) = 4,14

3.4 Calcolo della portata di piena

Il calcolo della portata di piena è stato effettuato adottando un modello di trasformazione afflussi-deflussi basato sul metodo della corrivazione.
La portata viene calcolata con la nota espressione dell'integrale di convoluzione che richiede, oltre alla pioggia netta, anche la definizione della funzione u:

$$q(t) = \int_0^t u(t-\tau)\, i(\tau) \cdot d\tau$$

ove:
q è la portata di deflusso;

i è la intensità di pioggia netta;

u è l'idrogramma unitario istantaneo (IUH).

L'idrogramma unitario istantaneo è una funzione particolare che assume espressioni diverse a seconda del metodo di trasformazione adottato; nel caso in esame l'espressione di u risulta:

$$u(t) = dA/dt$$

ove A è l'area del bacino.
Nel caso in esame è stato definito la funzione IUH, riferito al valore del tempo di corrivazione per l'intero bacino. In particolare per il BACINO si è tenuto conto di due fattori per il calcolo del tempo di corrivazione
tc = ti + tt
dove con **ti** si intende il cosiddetto "tempo di ingresso",cioè il tempo che impiega la particella d'acqua a giungere alla più vicina canalizzazione scorrendo in superficie prevista in 15 minuti, mentre **tt** è il tempo di trasferimento lungo i canali della rete di drenaggio fino alla sezione di chiusura. Per il caso in questione, essendo la rete fognaria con scarsa pendenza (media 0,52%) si è considerata una velocità di deflusso pari a 1 m/s.
La lunghezza massima del canale intubato è stata stabilita in circa 335 m. Pertanto il tempo tt vale:

tt = 335 m / 1 m/s = 335 s = 5,60 min

Pertanto il tempo di corrivazione **tc** risulta:
tc = 15 + 5,60 = **20,60 min**

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

L'analisi effettuata ha condotto dunque a stimare, per la sezione di interesse il seguente valore di portata massima di pioggia riferita ad un tempo di ritorno 200 anni:

Qp BACINO = 1.627 l/s pari a 1,63 m^3/s (T = 200 anni)

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

4. VERIFICA IDRAULICA DELLA CAPACITÀ DI SMALTIMENTO DEL CANALE ESISTENTE

Il canale esistente oggetto dello studio nel tratto adiacente la zona commerciale IKEA risulta sotto il livello stradale. La tubazione del rio nel tratto in questione risulta un ovoidale ribassato in cemento avente le seguenti caratteristiche:

ALTEZZA	**160**	cm
DIAMETRO	**125**	cm
SUP.UTILE	**1,43**	m^2

Foto 3 tratto di canale intubato



Si è calcolato il grado di riempimento in base alla portata di piena sopra calcolata.
Per la verifica è stata utilizzata la formula del moto uniforme nell'espressione

$$Q_0 = C \cdot A \cdot (R \cdot i)^{0.5}$$

ove:

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Q_0 = portata di progetto (m^3/s) = 1,63 m^3/s

C = coefficiente di scabrezza espresso come k x $R_{1/6}$

R = raggio idraulico definito come A/p (m)

k = coefficiente di scabrezza di Strickler assunto pari a 40 per le condotte in cemento

A = area liquida della sezione al deflusso di Q_0 (m^2)

p = perimetro del contorno bagnato (m)

i = pendenza longitudinale minima (-) = 0,33%

i = pendenza longitudinale massima (-) = 0,79%

i = pendenza longitudinale media (-) = 0,52%

la portata massima transitabile dalla tubazione risulta pari a:

Qmin = 2,46 m_3/s
Vmin = 1,88 m/s

Qmed = 3,28 m_3/s
Vmed = 2,33 m/s

Qmax = 3,97 m_3/s
Vmax = 2,95 m/s

Il grado di riempimento massimo (con la pendenza minima) risulta pari all'66% con un'altezza di 1,25 m ed una velocità pari a circa 1,40 m/s.

Come è possibile notare le portate del canale per un tempo di ritorno di 200 anni risulta transitabile.

Unico punto critico esistente del percorso risulta una curva a circa 90° posta a circa 140 m dalla sezione di chiusura (vedasi Tavola 1 allegata). In questo punto dovendo subire una brusca deviazione la velocità pari a circa 1,60 m/s con la portata di 1,63 m^3/s subisce un netto calo con la possibilità di alzare il livello del pelo libero di circa 13 cm rimanendo comunque all'interno della tubazione.

La risistemazione idraulica del nuovo progetto modificherà il percorso garantendo curve con angoli più ampi (vedasi Tavola 3 allegata).

A seguito della seconda Conferenza dei Servizi in data 19/09/2012 la Provincia di Genova Direzione Pianificazione Generale e di Bacino Servizio Controllo e Gestione del Territorio con lettera allegata (vedasi figura 4) prot. n° 121459 del 05/10/2012 ha richiesto le seguenti integrazioni:

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

- **la sezione minima equivalente del canale deve essere non inferiore a 3 mq come riportato all'art.8 del Regolamento Regionale n° 3 del 14/07/2011**
- **Le verifiche idrauliche devono essere eseguite con un valore del parametro indicativo della scabrezza conforme al Regolamento Regionale n° 3 del 14/07/2011.**

Si prevede quindi la realizzazione di un nuovo canale di scolo le cui nuove dimensioni saranno le seguenti:
- larghezza 150 cm
- altezza 200 cm
- Superficie 3,00 m^2
- Pendenza media 0,52%

Per la verifica idraulica è stato utilizzato un valore di scabrezza di Gauckler-Strickler k_S=40 $m^{1/3}$ s^{-1} come riportato nell'Allegato 1 del Regolamento Regionale n° 3/2011.
Con tali dimensioni si è calcolato la altezza massima con la portata di 1,63 m^3/s riportata nella tabella 3

Tabella 3 schema portate nuovo canale

Dati della sezione

H=	**200**	cm	(Altezza sezione)
B=	**150**	cm	(Base maggiore)
Area=	*3,00*	mq	
Pendenza	**0,52**	%	
K	**40**	Coefficiente di scabrezza di Gauckler - Strickler	
Portata di progetto	1,63	mc/sec	

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
10	170,00	0,150	0,088	0,085753	0,57168
20	190,00	0,300	0,158	0,252791	0,84264
30	210,00	0,450	0,214	0,464804	1,0329
40	230,00	0,600	0,261	0,706581	1,17763
50	250,00	0,750	0,300	0,969476	1,29263
60	270,00	0,900	0,333	1,248025	1,38669
70	290,00	1,050	0,362	1,538551	1,46529
80	310,00	1,200	0,387	1,838467	1,53206
90	330,00	1,350	0,409	2,145896	1,58955
100	350,00	1,500	0,429	2,459433	1,63962
110	370,00	1,650	0,446	2,77801	1,68364
120	390,00	1,800	0,462	3,100793	1,72266
130	410,00	1,950	0,476	3,427126	1,7575
140	430,00	2,100	0,488	3,756484	1,7888
150	450,00	2,250	0,500	4,088439	1,81708

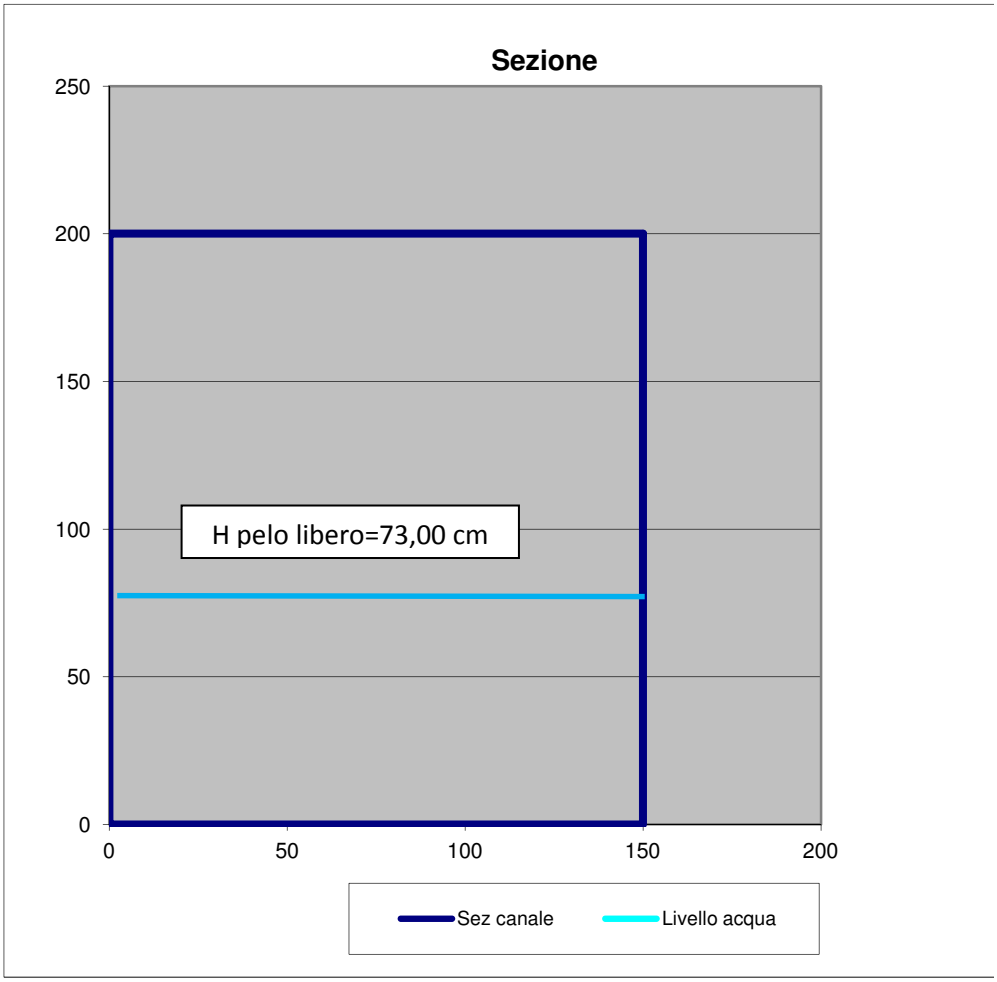
25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

160	470,00	2,400	0,511	4,422642	1,84277
170	490,00	2,550	0,520	4,758805	1,8662
180	510,00	2,700	0,529	5,096685	1,88766
190	530,00	2,850	0,538	5,43608	1,9074
200	550,00	3,000	0,545	5,776817	1,92561

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

H defl (cm)	Contorno bagnato	Area deflusso (mq)	Raggio idraulico (ml)	Portata (mc/sec)	Velocità (m/sec)
73,00	**296,00**	**1,095**	**0,370**	**1,63**	**1,48**

Figura 4: ***livello di riempimento nuovo canale acque piovane***



Come si può notare il grado di riempimento della nuova tubazione risulta pari al 36,5% e garantisce il franco minimo di 50 cm come richiesto dal Regolamento Regionale n°3 del 14/07/2011.

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

Figura 4 scansione richiesta integrazione provincia di Genova n°121459

Provincia di Genova
Direzione Pianificazione Generale e di Bacino
Servizio Controllo e Gestione del Territorio

DIREZIONE URBAN LAB,
SVILUPPO URBANISTICO DEL TERRITORIO
SPORTELLO UNICO PER LE IMPRESE
11 OTT 2012
Protocollo N. 298510

Prot. N. 121459
Prot. Prec. N. 0108432 del 05.09.2012
Allegati
Anticipata via Fax 010.5577631

Comune di Genova
Direzione Sviluppo Urbanistico e Grandi Progetti
Sportello Unico per le Imprese
Via di Francia, 1
16149 Genova
P.E.C. comunegenova@postemailcertificata.it

Genova, 05/10/2012

Oggetto: CS02048. Conferenza di Servizio. *"Approvazione in variante al P.U.C. del progetto presentato dalla IKEA Italia Retail S.r.l. per ampliamento della grande struttura di vendita di generi alimentari, ai civici 5 e 7 di Via L. Perini.* Richiesta integrazioni.

In relazione alla Conferenza dei Servizi di cui in oggetto, tenutasi in seduta referente in data 13.02.2012, e in seconda seduta istruttoria in data 19.09.2012, si comunica che dall'analisi degli elaborati pervenuti allo scrivente Servizio in data 5.09.2012 e degli elaborati consegnati in sede di seconda seduta referente consistenti in relazione tecnico-idraulica, tav. 01 Planimetri di rilievo stato di fatto canale, tav 2 "sezione stato di fatto canale", tav. 4 "Sezione nuovo canale", si rendono necessarie ulteriori integrazioni in quanto la documentazione presentata non risulta essere esaustiva, in particolare si richiede:

- rivisitazione della progettazione relativa al nuovo canale. Il progetto deve riguardare tutto il tratto del corso d'acqua, sino alla confluenza con il torrente Polcevera, tenuto conto che le opere relative all'attraversamento della viabilità comunale sono di competenza del Comune di Genova. Rivisitazione della relazione idraulica, in quanto ai sensi dell'art. 8 del Regolamento regionale n° 3/2011, la sezione minima equivalente del canale non può essere inferiore a 3 mq. Le verifiche idrauliche devono essere inoltre eseguite con un valore del parametro indicativo della scabrezza congruente con il Regolamento Regionale n° 3/2011. Nell'ambito della progettazione del nuovo canale devono essere previsti opportuni "chiusini" ai fini della manutenzione, della quale deve essere precisato il soggetto attuatore;
- elaborati progettuali (relazione ed elaborati grafici quali planimetrie e sezioni), con la rappresentazione del rio, nella situazione ante e post operam. Nella planimetria di progetto deve essere evidenziata anche l'ubicazione dei pozzi e la rampa di accesso al parcheggio interrato. Si ricorda che ai sensi dell'art. del Regolamento Regionale n° 3/2011 qualunque strutture deve essere ubicata all'esterno della fascia di inedificabilità assoluta che nel caso in esame è pari a 3m.

Distinti saluti.

IL DIRIGENTE
(Dott. Geol. Agostino Ramella)

M:\direzione3\Generali\ProcedimentiConcertativi\ConferenzeDeiServizi\2012\Genova\CS02048\CS02048_RI_2.doc

Mod. COM. 03 Rev. 0

Largo F. Cattanei, 3 - 16147 Genova Quarto
Tel. 010.5499.1 Fax 010.5499861
CF 80007350103 - PI 00949170104 www.provincia.genova.it;
e-mail PEC protocollo@cert.provincia.genova.it e-mail: serviziocontrolloterritorio@provincia.genova.it
Sistema di gestione della qualità ISO 9001:2008 – RINA Certificato n. 6556/02

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it

5. CONCLUSIONI

Quanto emerso nei capitoli precedenti della presente relazione il progetto di sistemazione idraulica garantirà:

- Piena rispondenza al Regolamento Regionale n°3 del 14/07/2011.
- Recepimento alle integrazioni richieste dalla Provincia di Genova in sede di conferenza dei servizi del 19/09/2012 con prot. n° 121459 del 05/10/2012;
- la portata di pioggia proveniente dal Bacino del canale oggetto dello studio idraulico per un tempo di ritorno T= 200 anni **risulta pari a 1.627** l/s;
- la portata massima del canale oggetto dello studio attraverso la sezione in oggetto è calcolata pari a 2,46 m³/s sufficiente a garantire il passaggio dell'intera portata di pioggia del bacino di scolo urbano;
- miglioramento del sistema di rete e della tubazione con l'eliminazione del punto critico ed aumento della sezione della nuova tubazione in cls avente dimensioni cm 150x200h
- la portata di pioggia del bacino di scolo urbano pari a 1,63 m3/s avrà un'altezza del pelo liquido all'interno del nuovo canale pari a circa 73,00 cm con un grado di riempimento del 36,5 %;
- l'altezza del pelo libero alla portata considerata risulta garantire il franco di 50 cm.

Dott. Ing. Achille Fantoni

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BRESCIA
A 1695
Ingegnere
FANTONI ACHILLE
Civile ed Ambientale
Industriale
dell'Informazione

Elenco allegati:

- Tavola 1 Planimetria stato di fatto
- Tavola 2 sezione canale esistente
- Tavola 3 planimetria di progetto nuovo canale
- Tavola 4 sezione di progetto nuovo canale

25126 – Brescia Via G.Berchet 21
Tel.: 335 7058795 – Fax.: 030 2411292
C.F. : FNTCLL58H21B157Q P.IVA: 03256160171
E – mail: fantoning@libero.it