

Committente:

CITTA' DI RIVOLI



Oggetto:

**PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE
VARIANTE GENERALE**

***Progetto preliminare ai sensi dell'art. 14 e 15 della
L.R. n. 56/77 e s.m.i.***

IA01

Fascicolo sulla rete idrografica artificiale

Identificazione elaborato	Ambito	Tipologia	Commessa	n. elaborato	
GC60921IA01	G	C	609/21	I	A01

Dati consulenti

Geol. Teresio Barbero

GEO sintesi Associazione tra Professionisti
Corso Unione Sovietica 560 - 10135 Torino
tel. 0113283940 - fax 0113470903
e-mail: info@geosintesi.eu

Rev.	Redatto	Verificato	Validato	Data	Timbri e firme
1	Geol. T. Barbero	Ing. M. Tuberga	Geol. E. Rabajoli	12/21	
2	Geol. T. Barbero	Ing. M. Tuberga	Geol. E. Rabajoli	02/23	

GEO sintesi Associazione tra Professionisti

File: GC60921IA01.pdf

Responsabile del procedimento: Arch. Antonio Graziani

INDICE

1.0	INTRODUZIONE	2
2.0	BEALERA DI RIVOLI	4
3.0	BEALERA DI GRUGLIASCO	11
4.0	BEALERA DI ORBASSANO	13
5.0	BEALERA BECCHIA	15
6.0	CONCLUSIONI	17
7.0	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	18
	ALLEGATO – STRALCI DAL PROGETTO ESECUTIVO “ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEI DUE SCOLMATORI PRESENTI IN CORRISPONDENZA DELLA BEALERA DI RIVOLI” (TEKNE DI MARTINA ASSOCIATI, 2018)	19

1.0 **INTRODUZIONE**

Nell'ambito della Variante generale al P.R.G.C.. di adeguamento al Piano per l'Assetto idrogeologico (PAI) è stata redatta la presente relazione che risponde a quanto indicato nell'allegato alla D.G.R. n. 64-7417 del 7/04/2014 "Indirizzi procedurali e tecnici in materia di difesa del suolo e pianificazione urbanistica ed s.m.i.". La cartografia di riferimento è rappresentata dall'elaborato GB05 – *Carta del reticolo idrografico e delle opere idrauliche* (alla scala 1:10.000).

Nelle pagine seguenti viene descritta la rete idrografia artificiale presente nel territorio comunale di Rivoli e derivata direttamente o indirettamente dal F. Dora Riparia, attualmente utilizzata a fini irrigui. Tuttavia, come si legge anche nel testo della D.C.C. della Città di Torino n. 2005 10807/034 del 13/02/2006, *"la presenza del torrente Dora Riparia è stata determinante per la Provincia e la Città di Torino: le sue acque, infatti, sono state usate (ed ancora lo sono in parte) sia quale fonte di energia per gli opifici militari (un tempo preminenti come l'Arsenale Militare) e per le industrie (Manifattura Tabacchi, mulini cittadini, refrigerazione impianti), sia per gli usi civici della città (antincendio, lavaggio fognature). La giacitura stessa dei terreni degradanti verso il Po ha consentito di costruire opportune vie d'acqua minori (canali, bealere, fossi) che, dipartendosi dalla Dora e attraversando un gran numero di fondi, seguendo un lungo percorso, trovavano, ed ancor oggi trovano, sbocco nel Po. Al fine di consentire un uso più razionale delle acque derivate dalla Dora, fin dal rilascio delle prime concessioni d'uso (Patenti), le Autorità preposte cercarono di intervenire con apposite regolamentazioni. Ad oggi, le acque derivate dalla Dora vengono ripartite tra i vari utenti secondo le suddivisioni di cui alla Relazione del 30 maggio 1844 del Cav. Pernigotti, ispettore del Genio Civile alla Regia Commissione incaricata della ripartizione delle acque"*.

I principali canali artificiali che attraversano il territorio comunale di Rivoli sono la Bealera di Rivoli, la Bealera di Orbassano, la Bealera di Grugliasco e la Bealera Becchia, tutti a sedime demaniale.

Nel seguito si riporta uno stralcio dalla *Corografia delle campagne e degli abitati adiacenti al torrente Dora Riparia* redatta dalla commissione Pernigotti nel 1844 (ASCT, Tipi e Disegni 12.1.19) e alcuni dati di sintesi, relativi alla metà del XIX

secolo, desunti da Lavazza (2008).



Figura 1 - Corografia delle campagne e degli abitati adiacenti al torrente Dora Riparia redatta dalla commissione Pernigotti nel 1844 (ASCT, Tipi e Disegni 12.1.19 in Lavazza, 2008).

	anno	comuni attraversati	lunghezza (m.)	giornate irrigue	n° ruote	acque abbondanti	acque ordinarie	acque magre	acque deprese
Bealera di S. Antonino (Cantarana)	1635	Villar, Almese, S. Antonino, Vayes, Chiusa S. Michele, S. Ambrogio	10.500	1.034	16	1.114	835	557	278
Bealera di Rivoli	1340	S. Ambrogio, Avigliana, Buttigliera, Alpignano, Rivoli	25.000	1.517	6	1.542	1.156	771	385
Bealera di Caselette ed Alpignano	1439	Villar, Almese, Caselle, Alpignano	14.500	676	6	1.028	771	514	257
Bealera di Avigliana e Buttigliera	1261	S. Ambrogio, Avigliana, Buttigliera	9.000	740	9	1.199	899	600	300
Bealera di Grugliasco	1416	Alpignano, Rivoli, Grugliasco, Torino	17.200	2.100	13	1.799	1.349	899	450
Bealera Becchia e molini di Alpignano	1507	Alpignano, Collegno, Torino	9.300	1.600	9	1.114	835	557	278
Bealera di Orbassano	1507	Alpignano, Collegno, Grugliasco, Rivalta, Orbassano	17.700	1.500	6	1.542	1.156	771	385

Figura 2 - Dati di sintesi, relativi alla metà del XIX secolo (Lavazza, 2008).

2.0 **BEALERA DI RIVOLI**

Nel seguito si riportano stralci dalla pubblicazione a cura di Bertolino et alii (2009) contenenti una descrizione del canale e dell'attività del Consorzio della Bealera di Rivoli redatta dal Geom. C. Topino.

“La Bealera di Rivoli è attualmente gestita da un Consorzio denominato «Consorzio irriguo e di miglioramento fondiario della Bealera di Rivoli» di natura giuridica privata, la cui direzione e amministrazione appartiene ai proprietari dei terreni aventi diritto all'irrigazione. La superficie complessivamente irrigata è di mq 5.300.000 circa per coltivazioni prative e mais; gli utenti iscritti a ruolo nel 2009 sono 390. Il Consorzio venne istituito dal Re Vittorio Emanuele I con R.D. del 23 maggio 1817; alla stessa data il Consorzio venne dotato di uno Statuto, successivamente modificato per gli adeguamenti alle disposizioni legislative in un primo momento dal R.D. 10 agosto 1862 registrato alla Corte dei Conti il 16 agosto 1862 e successivamente dal D.P.R. n. 466/1973 del 17 aprile 1973. Il Consorzio Irriguo ha validamente dimostrato l'esercizio dell'utilizzazione della presa per tutto il trentennio precedente alla pubblicazione della Legge 10 agosto 1884 n. 2644 e grazie a ciò ha ottenuto in primo luogo il «Riconoscimento degli Antichi Diritti» ai sensi del R.D. 9 ottobre 1919 n. 2161 e infine la concessione di derivare acqua dalla sponda destra della Dora Riparia mediante la Bealera di Rivoli.

Il manufatto originario di presa era situato nel Comune di Chiusa San Michele ed era costituito da una traversa fissa sul fiume con canale di presa in blocchi di pietra e paratoia in ferro del tipo a vite. A seguito degli eventi alluvionali del 1957 e della piena eccezionale della Dora Riparia dell'agosto 1972, la traversa venne integralmente distrutta e parte del canale di derivazione subì ingenti danni. Vennero quindi eseguiti alcuni tentativi destinati al ripristino della traversa, ma gli eventi temporaleschi di normale intensità distrussero le nuove opere.

L'irrigazione poté continuare grazie all'alimentazione fornita dalle acque del canale Cantarana (gestito dal Comune di Sant'Antonino di Susa) che confluiscono con diritto perpetuo nella Bealera di Rivoli in Sant'Ambrogio; di conseguenza il nostro tratto del canale consortile compreso tra la presa in Chiusa San Michele e l'immissione della Cantarana dall'agosto 1972 non è più operativo. Il ponte-canale che alimentava la Bealera Cantarana e, quindi quella di Rivoli, subì un crollo a seguito dell'esondazione della Dora Riparia nel settembre 1993 e nel giugno 1994;

un ulteriore cedimento dell'argine della sponda sinistra del fiume fece crollare ciò che rimaneva della derivazione. Il Consorzio della Bealera di Rivoli venne nuovamente a trovarsi nelle condizioni dell'agosto 1972, con l'ulteriore interrogativo di come affrontare la stagione irrigua sostanzialmente appena iniziata. L'interesse del Consorzio della Cantarana per il ripristino della derivazione era molto ridotto e le decisioni in merito da rinviare a tempo indeterminato. Al contrario, l'attenzione del nostro Consorzio era viva, importante e necessaria, per cui si adoperò immediatamente e riuscì con grande solerzia a ottenere dal Ministero dei Lavori Pubblici-Magistrato del Po nel Luglio 1994 l'autorizzazione al ripristino della derivazione d'acqua del Canale Cantarana.

Terminata la stagione irrigua del 1994, i rappresentanti del Consorzio, consapevoli che l'acqua proveniente dal Canale Cantarana non poteva essere garantita nel tempo e in quantità regolari e costanti si adoperarono attivamente sul territorio della bassa Val di Susa per ottenere una derivazione sicura, continuativa per garantire agli utenti un quantitativo d'acqua «accettabile» e porre finalmente termine ai malumori e alle contestazioni degli agricoltori che durante i periodi siccitosi pativano gravi danni alle loro produzioni agricole. I rappresentanti del Consorzio erano inoltre motivati da una serie di considerazioni: numerose aziende agricole erano interessate alla conservazione dei diritti d'irrigazione; la superficie irrigata, sebbene diminuita a causa dell'espandersi delle aree edificabili, era ancora notevole (superiore a 4.800.000 di mq); numerosi agricoltori chiedevano continuamente di poter usufruire dell'irrigazione per appezzamenti di terreno non iscritti nell'elenco del 1921 (rinnovo antichi diritti); la quantità d'acqua presente nella Dora Riparia durante il periodo di irrigazione prioritario (fine giugno — inizio agosto) era diventata molto discontinua; data la lunghezza (in origine 29 chilometri circa) del canale e la conformazione dei territori attraversati, vi erano numerose dispersioni; erano notevolmente aumentati i costi di manutenzione ordinaria dovuti allo spurgo dell'alveo, poiché per un ampio tratto la Bealera si sviluppa subito a valle di aree collinari in parte boscate ed in parte coltivate costituendo impluvio naturale di raccolta durante le piogge intense e infine perché ripristinare l'originaria derivazione in Chiusa San Michele e relativo tratto di canale consortile era tecnicamente ed economicamente irrealizzabile.

Il 26 maggio 1995, il Consorzio Irriguo stipulò con la Società C.L.O. S.r.l. una Convenzione, per derivare le proprie competenze irrigue mediante la traversa sul fiume Dora Riparia, pertinente all'impianto idroelettrico di Villa Quagliotti in

Sant'Ambrogio. Il Consorzio attuò in primo luogo un accordo con il Comune di Avigliana per l'utilizzazione di un tratto della loro Bealera che deriva dall'invaso pertinente alla centrale idroelettrica di Villa Quagliotti e in secondo luogo l'abbinamento delle Bealere di Avigliana e di Rivoli nel Comune di Sant'Ambrogio, di facile attuazione, considerando che immediatamente a valle della S.S. 25 del Moncenisio le medesime sono pressoché confinanti. L'investimento eseguito dal Consorzio Irriguo fu considerevole per il tempo impiegato nella ricerca, nella verifica dell'attuabilità, nelle trattative finalizzate agli accordi sulla manutenzione ordinaria, straordinaria e di ricostruzione della traversa, onde evitare per il futuro il riaffacciarsi di preoccupazioni e problematiche di sopravvivenza. Le trattative di natura economica non furono affatto brevi come inizialmente potevano apparire, ma decisamente «serrate ed energiche» tanto che in alcuni momenti se ne temeva addirittura l'abbandono; l'investimento per derivare le proprie competenze irrigue fu di lire 190.000.000. A causa dell'ingente somma, nel quinquennio successivo il Consorzio dovette ridurre drasticamente le opere di manutenzione ordinaria e straordinaria, ma garantì agli utenti un quantitativo d'acqua adeguato, oggi giorno addirittura indispensabile, e consentì di conservare, e in talune aree di ampliare, le superfici irrigate. Da maggio 1995, la Bealera di Rivoli si estende per una lunghezza di circa 25 chilometri, sui territori di Sant'Ambrogio, Avigliana, Buttigliera Alta, Rosta, Alpignano e Rivoli.»

La portata massima derivabile dalla Bealera di Rivoli è stabilita dal Riparto Pernigotti nella misura di 1.542 m³/s, mentre a seguito dei recenti adeguamenti della derivazione idroelettrica di Villa Quagliotti si è ridotta a 1,230 m³/s (Città Metropolitana di Torino, 2018).

Come descritto nel P.R.G.C. vigente dalla Dott.^{ssa} Geol. R. De Vecchi Pellati (1999), *“tra tutti, il più significativo è il Canale di Rivoli che attraversa il territorio comunale costituendone il collettore principale delle acque reflue. Il geometra Giuseppe Meotto, tecnico-economo del Consorzio Irriguo "Bealera di Rivoli", già in uno studio del 1961 sottolineava tale situazione: "La causa generale e determinante dei lamentati più cospicui afflussi d'acqua nei canali è dovuta all'incessante aumento di fabbricazioni ed alla conseguente sottrazione di superfici permeabili sostituite dagli impermeabilizzati cortili, strade asfaltate, tetti e dalla costruzione di fogne che in brevissimo spazio di tempo convogliano grandi masse d'acqua meteorica a scaricarsi nei canali ... ". Per ovviare alle ricorrenti tracimazioni del Canale di Rivoli in regione Bruere a fine anni '90 è stato realizzato*

un intervento di sistemazione idraulica; inoltre, per alleggerire le portate del canale medesimo è in progetto la realizzazione di uno scolmatore che dovrebbe convogliare parte delle acque in Dora. Il Canale di Rivoli, all'estremità Sud-orientale, presso Cascina Nuova, perde di identità e si ripartisce in numerosi canali secondari a fini irrigui che ripercorrono la geometria degli appezzamenti. In tale settore il secolare spagliamento di acque caratterizzate da una frazione torbida relativamente elevata, ha comportato la sedimentazione di una coltre di limo il cui spessore è di ordine decimetrico. Tale deposito è indicato come suolo "antropico a classe granulometrica tra la franco-fine e la limoso grossolana... legato a pratiche irrigue pluricentinarie, secondo il metodo campo-letto " nella Carta dei Suoli edita dalla Regione Piemonte".



Figura 3 - B. di Rivoli lungo Strada Giustizie, in prossimità della galleria Perosa dell'A32.



Figura 4 - B. di Rivoli immediatamente a valle di C. Kennedy.

Come evidenzia il Geom. C. Topino nella pubblicazione di Bertolino et alii (2009): *“Gli eventi alluvionali a ottobre 2000 e maggio 2001 hanno provocato danni rilevanti alle sponde e al fondo, in particolare su alcuni tratti del territorio di Rivoli, il Consorzio con nuovo sforzo economico non indifferente è stato in grado ripristinare e ricanalizzare diversi tratti della Bealera. Successivamente agli eventi alluvionali sopracitati, il Consorzio ha incrementato le rimostranze a tutte le Amministrazioni Comunali i cui territori interferiscono con la Bealera; le immissioni delle relative acque territoriali continuano ad aumentare sia per l'espansione urbanistica sia per il completamento delle aree edificabili esistenti”*.

A seguito dei danneggiamenti occorsi in seguito alle abbondanti piogge e grandinate del 3-4 Maggio 2001, sono stati effettuati interventi di ripristino del fondo e delle sponde del canale nelle località Bastone, Molino e Cascina dei Frati (Consorzio irriguo di miglioramento fondiario della Bealera di Rivoli, 2004).

Negli anni '90 sono stati realizzati dal Consorzio Bealera di Rivoli, due canali scolmatori presso le località Paverano e Molinetti, in grado di ridurre notevolmente la portata della Bealera in concomitanza di eventi alluvionali.

Recentemente, sono stati effettuati ulteriori interventi sugli sfioratori dei due scolmatori suddetti, su progetto del Dott. Ing. L. Martina (Tekne Martina e Associati, 2018) che hanno consentito di adeguare le portate attese alle sezioni esistenti nei tratti più a valle.



Figura 5 - B. di Rivoli e sfioratore in Loc. Paverano.



Figura 6 – B. di Rivoli nei pressi di Via Molinetti.



Figura 7 – B. di Rivoli e sfioratore in Loc. Molinetti (foto tratta da Tekne Martina e Associati, 2018).

Gli interventi realizzati hanno definitivamente risolto le problematiche di allagamento puntuale verificatesi lungo la Bealera di Rivoli. Tuttavia è assolutamente necessario evitare di incrementare gli afflussi tramite gli scarichi provenienti dalle aree di espansione/completamento urbanistico e di provvedere alla manutenzione del canale.

Pertanto, nelle Norme tecniche di Attuazione della variante generale al P.R.G.C. vengono inserite specifiche prescrizioni in merito alla gestione delle acque meteoriche provenienti dalle aree di trasformazione urbanistica, mediante soluzioni tecniche finalizzate a garantire l'invarianza idraulica.

La pulizia degli alvei della Bealera di Rivoli è invece a cura del Consorzio, che vi provvede in proprio e per il quale, il Comune corrisponde una parte di canone che è stata concordata tra le parti, per ristorare lo stesso dalle immissioni delle acque bianche meteoriche. Tuttavia, si sottolinea che nel periodo 2019-2020 il Comune di Rivoli ha provveduto a propria cura e spese alla pulizia del tratto di canale intubato tra Corso Kennedy e Corso Einaudi.

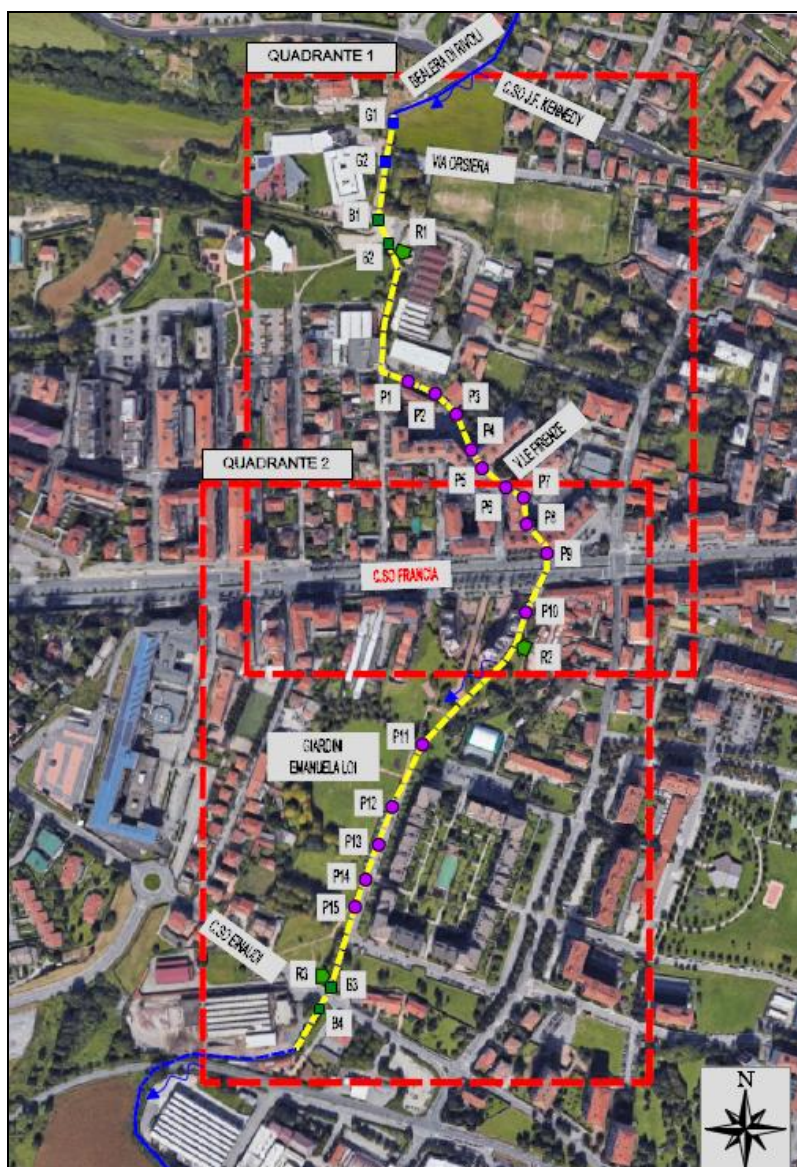


Figura 8 – Tratto intubato della B. di Rivoli oggetto di videoispezione e pulizia.

3.0 BEALERA DI GRUGLIASCO

La Bealera di Grugliasco si origina in sponda destra del F. Dora in territorio comunale di Alpignano e attraversa i territori di Rivoli, Collegno, Grugliasco e Torino dividendosi in più diramazioni per un totale di circa 15 km (secondo la Ripartizione Pernigotti nel 1844: 17,2 km), “...mentre la larghezza massima è di 1 trabucco piemontese (3,08 m), ma in media non supera i 2-3 m; la pendenza è del 2-3 ‰. Con patente del 13.02.1416 il conte Ludovico di Savoia concesse alla comunità di Grugliasco la facoltà di costruire una bealera. Nel 1454 si concesse il prolungamento di detta bealera fino a Torino. La Bealera di Grugliasco derivava in sponda destra in territorio del comune di Alpignano, con una chiusa in traverso alla Dora. Dopo 362 m entra in una galleria di 125 m, poi scorre parallelamente alla Bealera Becchia, insieme alla quale sottopassa il ponte di Alpignano.

Negli anni '30 del XX sec., con la costruzione della centrale idroelettrica dell'ENEL di Alpignano presso il ponte sulla Dora, il tratto di bealera compreso fra la traversa e il ponte è stato ampliato e trasformato in una camera di carico della centrale e la bealera è stata fatta derivare da detta camera” (Zeppa & Mazzoglio, 2008).



Figura 9 – B. di Grugliasco immediatamente a valle di Via Bruere.

La portata massima derivabile dal Canale di Orbassano è stabilita dal Riparto Pernigotti nella misura di 1.799 m³/s.

Il Braccio superiore della Bealera di Grugliasco confluisce nel Torrente Sangone, il

Braccio inferiore nel Fiume Po.



Figura 10 – B. di Grugliasco all'intersezione con la Tangenziale Nord.



Figura 11 – B. di Grugliasco all'intersezione con Via Chieri, al confine con Collegno.

4.0 **BEALERA DI ORBASSANO**

È una delle maggiori derivazioni de F. Dora Riparia, avente lunghezza di quasi 18 km. dalla traversa sull'opera di presa al primo partitore, che poco a valle del punto di prelievo, con un ponte-canale in muratura a tre luci disuguali di circa 65 m, sovrappassa la Bealera di Pianezza, la Dora Riparia e la Bealera Becchia e quindi, dopo un lungo percorso a cielo aperto, prima di disperdersi in una miriade di rami secondari, sottopassa mediante un sifone rovescio il Torrente Sangone.



Figura 12 – B. di Orbassano in affiancamento a Via Bruere.



Figura 13 – Canalizzazione che attraversa opificio presso Via Alpignano.

Nel seguito si riporta la descrizione di Zeppa & Mazzoglio (2008).

“La Bealera di Orbassano ha una lunghezza di 17.7 km, una larghezza media di 2,7 m e un'altezza media di 1,2 m. La pendenza massima è del 5‰ mentre il dislivello dall'imbocco allo scarico nel canale dei molini di Moncalieri è di 84,67 m. È una delle maggiori derivazioni della Dora Riparia.

Il 24-09.1507 il duca Carlo II di Savoia concesse l'estrazione dal torrente Dora Riparia di una bealera, 1/3 a favore del marchese Pallavicino, signore di Stupinigi, e 2/3 a favore della comunità di Orbassano... Nel 1760 e 1761 si costruì il pontecanale in muratura sulla Dora in sostituzione di quello in legno originario.

L'imbocco è in territorio di Alpignano sulla sponda sinistra del fiume, alquanto superiormente all'abitato. È provvista di una traversa obliqua in cemento, che convoglia l'acqua nell'alveo della Bealera. Quest'ultima sottopassa il nuovo ponte sulla Dora ed entra in galleria in cui percorre la base della scarpata che separa l'abitato di Alpignano dalla Dora e giunge in regione Sassetto di Alpignano. Qui torna a cielo aperto, scorre parallelamente e superiormente alla Bealera di Pianezza, sottopassa uno dei 2 rami scaricatori della Bealera di Caselette, sovrappassa la Bealera di Pianezza e, per mezzo di un pontecanale, passa in sponda destra della Dora, sovrappassando anche la Bealera Secchia. Quindi scorre fra la Bealera Secchia e la Bealera di Grugliasco, attraversa il territorio dei comuni di Alpignano e Rivoli ed entra nel territorio del comune di Collegno.

Dopo aver sottopassato la linea ferroviaria Torino-Modane e corso Francia, entra nel territorio del comune di Grugliasco, dove, presso il confine con Rivoli, dal bocchetto dell'Ago (o di Mirafiori) si stacca dal canale principale il Ramo del Duca, che scorre parallelamente e superiormente al Ramo Superiore della Bealera di Grugliasco e raggiunge la zona Mirafiori, scaricandosi nel Sangone.

Il ramo principale della Bealera di Orbassano, dopo aver interessato marginalmente il territorio del comune di Rivoli ed aver dato origine al Ramo Gonzole al bocchetto di Gonzole (sempre in territorio di Grugliasco), si dirige verso Rivalta, sottopassa per mezzo di un sifone il torrente Sangone ed entra nel territorio del comune di Orbassano”.

La portata massima derivabile dal Canale di Orbassano è stabilita dal Riparto Pernigotti nella misura di 1.542 m³/s.

5.0 **BEALERA BECCHIA**

Il canale si origina ad Alpignano dalla vasca di carico della centrale idroelettrica e bagna Collegno, Grugliasco e Torino per 9 km. Nel seguito si riportano descrizione e immagini tratte da Lavazza (2021): *La bealera Becchia è di origine cinquecentesca. Nasce dalla sponda destra della Dora Riparia ad Alpignano, attraversa i comuni di Collegno e di Grugliasco ed un tempo si scaricava nel Po dopo aver irrigato una vasta parte del contado torinese sudoccidentale. Essa ha preso il nome dai Bechi, antica e nobile famiglia di proprietari terrieri di Alpignano. È stata una canalizzazione perlopiù rurale, anche se a Collegno ha servito a lungo un piccolo nucleo manifatturiero. Negli anni Trenta del Novecento venne integrata nella rete idrica e fognaria torinese e recentemente è stata in gran parte disattivata, tuttavia nella tarda primavera ed in estate nel primo primo tratto della bealera l'acqua scorre ancora. Il tracciato della Becchia, considerata la sola asta principale, si snoda per circa 11 km attraverso i comuni di Alpignano, Rivoli, Collegno, terminando nel Po a Torino. Con l'acquisto da parte della Municipalità torinese, avvenuto nel 1936, la maggior parte delle sue acque sono state immesse nei canali della fognatura bianca cittadina. Dagli anni Venti, come si è visto, la bealera ha origine dal bacino di carico della centrale idroelettrica di Alpignano. Essa prosegue poi con due tratti in galleria, dalle testate rivestite in mattoni a sezione policentrica e scavati nella roccia naturale, di forma e dimensione variabile, lunghi rispettivamente 460 e 350 metri. Tra le due gallerie vi è un tratto di trincea di circa 100 m con murature di mattoni e cemento alte circa 1,50 m e larghe circa 2,00 m. Successivamente la Becchia prosegue a cielo aperto sino ai confini di Collegno, ad eccezione di alcuni tratti coperti in corrispondenza dell'attraversamento di strade e aree abitate. Nel territorio di Alpignano tre scaricatori controllano la portata riversando nella Dora Riparia l'eventuale eccesso d'acqua: il primo si trova a monte della galleria iniziale, il secondo all'uscita della stessa, il terzo poco oltre la fine della seconda galleria. Tra il primo scarico e il primo tunnel vi è uno stramazzone di misura della portata. Percorsi circa 700 m nel territorio di Rivoli, la Becchia raggiunge Collegno dove, passata la Tangenziale, si mantiene a lungo sul bordo del terrazzo fluviale, disegnando un'ampia curva attorno al complesso residenziale di via Parri ed all'area verde dedicata alle "Vittime*

dell'11 settembre".

La portata massima derivabile dalla Bealera Becchia è stabilita dal Riparto Pernigotti nella misura di 1.114 m³/s. Attualmente risulta attivo il solo tratto compreso tra Alpignano e Via Collegno nella Frazione Bruere, in corrispondenza della quale è presente un canale scolmatore intubato che recapita le acque nel F. Dora.



Figura 14 – B. Becchia e scolmatore di Via Collegno.

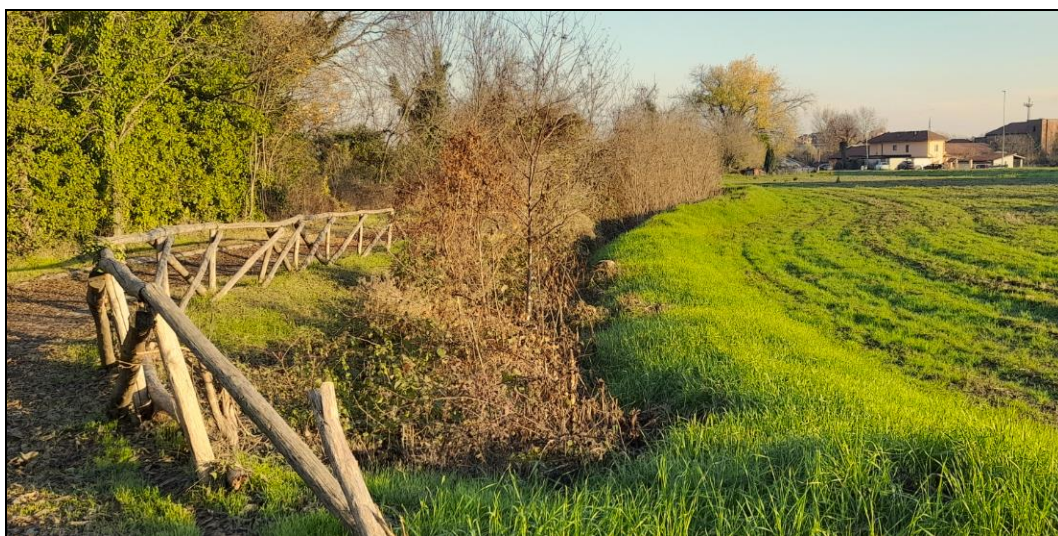


Figura 15 – B. Becchia a valle dello scolmatore di Via Collegno.

6.0 CONCLUSIONI

In merito alle problematiche di potenziale esondazione della rete irrigua si può affermare quanto segue.

Gli interventi di sistemazione effettuati sulla Bealera di Rivoli a partire dal 1995 sino ad oggi, consistenti nella nuova derivazione dal F. Dora in corrispondenza della centrale di Villa Quagliotti a Sant'Ambrogio, nella realizzazione di due canali scolmatori presso le località Paverano e Molinetti, negli interventi di ripristino del fondo e delle sponde nelle località Bastone, Molino e Cascina dei Frati, negli ulteriori adeguamenti degli sfioratori dei due scolmatori suddetti e in generale negli interventi periodici di manutenzione e pulizia effettuati dal Consorzio e dal Comune, hanno condotto all'eliminazione delle criticità idrauliche che si erano palesate soprattutto in occasione degli eventi del 1972, 1988, 1993, 1994 e 2001.

Per i brevi tratti in cui la Bealera di Orbassano, la Bealera di Grugliasco e la Bealera Becchia, attraversano il territorio comunale, a parte segnalazioni generiche riferite ai temporali del 3-4/08/1988, non sono noti fenomeni di esondazione e anche negli adiacenti comuni di Collegno e Grugliasco non sono indicati dissesti (Mandrone, 2002-2009, De Vecchi, 2017). Tuttavia, è da segnalare come gli apporti degli scarichi provenienti dal margine orientale dell'area produttiva di C. Allamano/Strada Teppe nella Bealera di Orbassano e soprattutto dal cosiddetto "Rio Garossino" (denominazione locale riferita al corso d'acqua a valle di Tetti Neirotti) presso Doirone, inducano un considerevole aumento delle portate del canale con conseguenti allagamenti nei territori di Rivalta T.se ed Orbassano (Anselmo, 2008, Bortolami-Di Molfetta S.r.l. & Anselmo, 2012).

7.0 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

ANSELMO V. (2008) - *Comune di Orbassano. Adeguamento del P.R.G.C. ai sensi della Circolare 7/LAP. Aspetti idraulici.*

BERTOLINO C., BONZANINO P. & ZANONE POMA E. (2009) – *La Bealera di Rivoli. Le acque della Dora per l'agricoltura e l'industria nella trasformazione del paesaggio.* Comune di Rivoli. Blue edizioni srl, 277 pp.

BORTOLAMI - DI MOLFETTA S.R.L. & ANSELMO ASSOCIATI (2012) – *Comune di Rivalta T.se. II^ Variante Generale al PRGC vigente. Progetto definitivo.*

CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO (2018) - *Determinazione del Dirigente del Servizio Tutela e Valutazioni Ambientali n. 28 – 8842/2018. Oggetto: Istruttoria interdisciplinare della fase di Verifica ai sensi del D.lgs. 152/2006 e smi e della LR 40/98 e smi relativamente al progetto "Impianto idroelettrico esistente denominato Villa Quagliotti" Comuni: Sant'Ambrogio di Torino, Avigliana e Villar Dora Proponente: SITAF S.p.A. Esclusione dalla fase di Valutazione di Impatto Ambientale.*

CONSORZIO IRRIGUO DI MIGLIORAMENTO FONDIARIO DELLA BEALERA DI RIVOLI (2004) – *Progetto esecutivo per ripristino opere irrigue danneggiate dall'evento calamitoso del Maggio 2001 (legge n. 185/92 art. 3 – lett. A).*

DE VECCHI PELLATI R. (1999) – *Comune di Rivoli. Revisione del P.R.G.C. Indagine geologica.*

DE VECCHI PELLATI R. (2017) – *Comune di Grugliasco. Piano regolatore generale. Variante generale. Progetto definitivo. Elaborati geologici.*

DONALISIO A. (2007) – *I cinquecento anni della Bealera di Orbassano 1507-2007.* Consorzio Bealera di Orbassano. Fotolito Cavadini s.a.s., 192 pp.

LAVAZZA M. (2021) – *I canali di Torino.* <https://www.icanaliditorino.it>

MANDRONE G. (2002-2009) – *Città di Collegno. P.R.G.C.. Elaborati geologici.*

TEKNE DI MARTINA ASSOCIATI (2018) - *Adeguamento funzionale dei due scolmatori presenti in corrispondenza della Bealera di Rivoli. Progetto esecutivo.*

ZEPPA G. & MAZZOGLIO P. J. (2008) - *Idrografia storica del territorio pianiziale a sud della dora riparia.* Studi di museologia agraria, 49-73

ALLEGATO – STRALCI DAL PROGETTO ESECUTIVO “ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEI DUE SCOLMATORI PRESENTI IN CORRISPONDENZA DELLA BEALERA DI RIVOLI” (TEKNE DI MARTINA ASSOCIATI, 2018)



TEKNE

DI MARTINA E ASSOCIATI

T E K N E
di Martina e associati

Via Beaulard, 22
10139 TORINO
P.IVA: 10776510017
TEL: 011/0364820
FAX: 011/0364822
www.teknetorino.com

REGIONE
PIEMONTE

CITTA'
METROPOLITANA
DI TORINO

CITTA' DI RIVOLI

**ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEI DUE
SCOLMATORI PRESENTI IN CORRISPONDENZA
DELLA BEALERA DI RIVOLI**

Redatto da:

Codice:

Data:

Rev:

Note:

TUTTI I DIRITTI
R I S E R V A T I
vietata la riproduzione,
anche parziale, di
questo elaborato senza
specificata autorizzazione
del redattore e del
firmatario del progetto

Fase progettuale:

PROGETTO ESECUTIVO

N° Elaborato

1

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

Data:

Marzo 2018

Scala:

Il Tecnico incaricato

Dott. Ing. Livio MARTINA

Il Committente:

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

CITTA' DI RIVOLI

ADEGUAMENTO FUNZIONALE DEI DUE SCOLMATORI PRESENTI IN CORRISPONDENZA DELLA BEALERA DI RIVOLI

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

Indice:

1	PREMESSA	2
2	DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	2
2.1	il canale	2
2.2	gli sfioratori	6
3	FUNZIONAMENTO DEGLI SFIORATORI ALLO STATO ATTUALE	10
3.1	Generalità	10
3.2	sfioratore di via Paverano	10
3.3	SFIORATORE MOLINO	11
4	INTERVENTI in progetto	12
5	STIMA DELLE OPERE	12
6	DISPONIBILITA' DELLE AREE	12
7	QUADRO ECONOMICO DI SPESA	12

1 PREMESSA

La Città di Rivoli è attraversata da un canale irriguo denominato bealera di Rivoli gestita dal consorzio irriguo bealera di Rivoli.

Tale canale convoglia le acque derivate dal fiume Dora riparia in valle di Susa e precisamente in comune di Sant'Ambrogio di Torino (traversa di villa Quagliotti e in comune di Chiusa San Michele più a monte attraverso il canale Cantarana:

esso distribuisce acqua irrigua lungo tutto il suo percorso fino a valle dell'abitato di Rivoli.

Naturalmente trattandosi di un tracciato che percorreva il lato destro della valle di Susa nel suo percorso raccoglieva delle acque di pioggia provenienti dai versanti e pertanto era dotata di diversi scolmatori che scaricavano le acque in eccesso al fiume Dora Riparia .

Con l'incremento delle urbanizzazioni del secolo scorso a partire dal dopoguerra molte acque delle aree impermeabilizzate sono state scaricate nella bealera con conseguenti aumenti delle portate nei periodi di pioggia.

Con questi incrementi hanno cominciato a verificarsi i primi tracimamenti per cui sono stati eseguiti e/o riattivati degli scolmatori di piena.

La città di Rivoli ha realizzato negli anni 90 due scolmatori di piena uno risulta ubicato presso la località Bruere a monte della autostrada che conduce al Frejus

Mentre uno è stato realizzato in località Molinello a valle della città.

Di tali scolmatori non sono però stati rinvenuti i calcoli di dimensionamento per cui su sollecitazione del consorzio è stato dato incarico al sottoscritto di verificare lo stato di fatto ed eventualmente individuare le migliorie necessarie per l'ottimizzazione del funzionamento.

2 DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

2.1 IL CANALE

Per consentire un inquadramento generale delle opere nel contesto urbanistico della città di Rivoli sono state acquisite tutte le informazioni e sono stati seguiti dei sopralluoghi per accertare lo stato di fatto.

La Bealera di Rivoli entra nel territorio comunale di Rivoli dal comune di Alpignano e seguendo le curve di livello porta le acque irrigue fino ai confini del territorio di Beinasco Orbassano

Lungo il suo percorso esso raccoglie degli scarichi di acque bianche drenate naturalmente dai versanti e ivi convogliate da fognature sia pubbliche che private.

Al fine di alleggerire la portata idraulica del canale sono stati realizzati nel tempo due sfioratori uno posto in strada Paverano ed una in località molino i due sfioratori unitamente al tracciato della bealera dove visibile sono riportati nella tav n 1 inquadramento territoriale

I due sfioratori sono poi collegati a due diverse tubazioni che fungono da scolmatore.

Lo scolmatore di via Paverano parrebbe da informazioni raccolte presso il comune essere una tubazione diametro 2000 mm in calcestruzzo

La profondità di posa risulta particolarmente ragguardevole in quanto al primo pozzetto subito dopo lo sfioratore risulta a circa 5 metri di profondità per cui non è stato possibile rilevare il diametro della condotta

Il secondo pozzetto rilevato lungo il tracciato risulta avere un'altezza di 4 metri

La pendenza rilevata tra i due pozzetti risulta essere del 1,06%

Il comune di Rivoli ha installato sul canale diverse aste graduate la prima è posta nel tratto di canale che fiancheggia via Alpignano essa ha una quota 0 posta alla quota assoluta di 336,51 il fondo canale è posto invece a quota 336,02



Fig .1 canale di Rivoli in via Alpignano

La seconda asta graduata è posta invece sulla via Paverano ed ha una quota di 0 pari a 335,31 il fondo canale ha una quota assoluta di 334,95 la distanza misurata lungo il canale risulta pari a 1.809 metri pertanto la pendenza del tratto è pari a 0,6 per mille



Fig. 2 tratto di canale ove è posta la seconda asta graduata

Il tratto di canale posto tra l'asta idraulica di via Paverano e lo scolmatore ha una lunghezza di ml 320 e la quota di fondo in corrispondenza dello sfioratore è di 334,85 e pertanto la pendenza che si genera è pari a allo 0,3 per mille.



Fig 3 lo scolmatore di via Paverano

Come ben si può vedere trattandosi di alternanze di canali in terra e tratti cementati le pendenze risultano estremamente variabili per cui diventa molto problematico il calcolo dello sfioratore come vedremo nel seguito.



Fig. 4 la sezione del canale a valle dello sfioratore

A valle dello sfioratore di via Paverano il canale prosegue ancora per un lungo tratto a cielo libero con sponde generalmente non rivestite come rilevabile dalla fig 4

Attraversata la Regione San Pietro il canale viene inghiottito dall'edificazione e risulta per la maggior parte tombato con delle sezioni in calcestruzzo di diversa dimensione.

In questo tratto il comune dispone di una videoispezione servita per individuare una serie di interventi di manutenzione ordinaria del canale.

A valle dell'abitato appare nuovamente scoperto appena attraversato corso Primo Levi

Dopo una brusca curva a gomito a sinistra il canale è stato rivestito in calcestruzzo con una sezione avente una larghezza di mt 3

Immediatamente a monte della curva è ubicata una terza asta graduata con una quota di zero pari a 326,84 il fondo canale ha una quota di 326,71 la lunghezza che lo separa dallo scolmatore è di ml 91 e la quota di fondo in corrispondenza dello sfioratore è di 325,91 quindi la pendenza che risulta è del 8,8 per mille

A valle dello sfioratore esiste un salto di fondo della bealera in corrispondenza di un vecchio mulino.



Fig 5 sul fondo il salto in corrispondenza del vecchio mulino

Più a valle appena attraversato via IV novembre esiste una quarta asta idrometrica posta sempre su un tratto di canale in calcestruzzo con quota di zero idrometrico posto a quota 313,63 ed una quota di fondo pari a 312,99

Dallo sfioratore si diparte il canale scolmatore costituito da una tubazione in calcestruzzo del diametro di mt 1,50

Tale canalizzazione dopo pochi metri confluisce in una canalizzazione che sembra proseguire verso monte sempre del 1500 mm dal rilievo eseguito il raccordo pare essere posto ad una quota di 30 cm più in alto del fondo scorrevole .

Questa particolarità fa presumere che la tubazione dello scolmatore che si dirige presumibilmente verso il Sangone abbia un diametro di 1800 mm

Lungo il tratto sono stati rilevati ove visibili i pozzetti lungo detta tubazione e si è riscontrata una pendenza del 6 per mille

Più a valle la pendenza rilevata appare maggiore e pari a 1,30 per cento.

2.2 GLI SFIORATORI

Come descritto al capitolo precedente lungo il canale attraversante il territorio comunale di Rivoli sono presenti due sfioratori

Il primo è posto in via Paverano esso è costituito da un ciglio sfiorante a quota fissa della lunghezza di ml 8,50 metri posto alla quota 335,61 ed una luce sbarrata da una paratoia a manovra manuale della larghezza di ml 1,00.

Il canale a sua volta è sbarrato da due paratoie della larghezza di ml 1,30 cadauna

La larghezza del canale è stata portata in corrispondenza allo sfioratore a ml 4,50 in corrispondenza delle paratoie il canale invece ha una larghezza di ml 3,00

A valle dello sfioratore la sezione in terra ha una conformazione ad U con una larghezza di fondo di circa 3 metri

L'altezza del ciglio sfiorante fisso rispetto al fondo è di 80 cm

La pendenza del canale nel tratto in cui è ubicato lo sfioratore è dello 0,3 per mille mentre il tratto a monte parrebbe avere una pendenza dello 0,6 per mille.



Fig 6 sfioratore di via Paverano



Fig 7 la sezione ad U a valle dello sfioratore di via Paverano

Lo sfioratore del molino è ricavato su un tratto di canale interamente rivestito in calcestruzzo con sponde mediamente alte 1,50 metri ed una larghezza di ml 3,00 la pendenza in quel tratto è del 8,8 per mille

Lo sfioratore in questo caso è costituito da una soglia sfiorante fissa della lunghezza di ml 6,00 con un petto rispetto al fondo di 80 cm la larghezza in corrispondenza dello sfioratore è stata portata a mt 4,70 con allargamento della sezione corrente del canale.



Fig. 8 lo sfioratore del molino

Il canale a valle dello sfioratore risulta avere una limitazione alla sezione realizzata mediante una paratoia senza possibilità di regolazione o con una regolazione molto macchinosa e di difficile attuazione .

Questa paratoia favorisce poi il fermarsi di eventuali corpi galleggianti costituiti da arbusti e piante come si può vedere dalla fig 9



Fig. 9 paratoia posta sul canale a valle dello sfioratore del mulino.

3 FUNZIONAMENTO DEGLI SFIORATORI ALLO STATO ATTUALE.

3.1 GENERALITÀ

Il dimensionamento di uno sfioratore laterale avviene con l'ipotesi principale che lo sfioro avvenga ad energia costante.

Pertanto è necessario conoscere l'altezza idrica nella sezione terminale dello sfioratore pari all'altezza di moto uniforme della corrente in caso di canale infinitamente esteso .

Con questa ipotesi viene dimensionato la lunghezza dello sfioratore.

La lunghezza dello sfioratore viene quindi determinato in funzione della portata da sfiorare

3.2 SFIORATORE DI VIA PAVERANO

Le dimensioni a valle dello sfioratore sono quelle di una sezione in terra a forma vagamente di U con una pendenza dello 0,3 per mille pendenza rilevata nel tratto immediatamente a monte tra l'asta graduata e lo sfioratore

L'altezza di moto uniforme per la portata di 600 l/sec è pari a 75 cm.

La portata della bealera a rive piene con la pendenza dello 0,3 per mille, è di 3606 l/sec

Lo sfioratore ha un petto posto a 80 cm e quindi in teoria dovrebbe cominciare a sfiorare intorno ai 700 l/sec

Se la pendenza invece risultasse sul tratto a valle pari alla pendenza media del tratto di monte calcolato su una lunghezza maggiore pari allo 0,66 per mille l'altezza di moto uniforme per la portata di 600 l/sec sarebbe pari a 60 cm

La portata del canale a rive piene con detta pendenza è di 5349 l/sec

Orbene sia in un caso che nell'altro caso la portata da sfiorare sarebbe dell'ordine di 3 o 5 volte la portata in arrivo.

Considerando che se da monte arriva una portata a rive piene la profondità media che si instaura sullo sfioratore è pari a 60 cm altezza sponde meno il petto e di conseguenza a seconda della pendenza la lunghezza dello sfioratore dovrebbe essere pari calcolando la

portata dello sfioratore con la nota formula $Q = \mu L h \sqrt{2gh}$

μ coefficiente di deflusso che per stramazzo in parete sottile è pari a 0,41

L lunghezza sfioratore in metri

h altezza d'acqua sullo stramazzo

g accelerazione di gravità

con l'attuale lunghezza dello stramazzo pari a 8 metri la massima portata smaltibile è pari a 6,75 mc/sec quindi ampiamente sufficiente a smaltire la massima portata in transito dal canale.

La tubazione che raccoglie le acque sfiorate è costituito da una tubazione in calcestruzzo diametro 2 metri con una pendenza del 1,06 % è in grado di smaltire tutta la portata sfiorata e la massima portata del canale pari a 5,34 mc/sec con un'altezza di mt 0,90 .

3.3 SFIORATORE MOLINO

Lo sfioratore del mulino è posto su un canale della larghezza di ml 3,0 e altezza delle sponde pari a ml 1,20

La sistemazione del tratto del canale a monte è sufficientemente estesa affinché si instauri una corrente di tipo uniforme adottando quindi lo stesso criterio adottato per lo sfioratore di via Paverano si riporta la scala di deflusso in moto uniforme per la sezione a valle dello sfioratore

Trattasi di una sezione rettangolare in cls con base tre metri e altezza sponde 1,50 metri la pendenza rilevata è 8,8 per mille

La scala di deflusso in moto uniforme impone un'altezza di moto uniforme pari a 15 cm per smaltire una portata di 0,60 mc/sec portata di concessione del canale

La massima portata del canale a rive piene è pari a 21 mc/sec.

L'attuale petto dello stramazzo è posto a 80 cm dal fondo e quindi assolutamente inadatto a sfiorare le portate oltre il limite di concessione infatti senza la regolazione della paratoia la portata che verrebbe convogliata a valle risulterebbe di 9 mc/sec.

La portata smaltibile dallo scolmatore trattasi di un tubo avente diametro 1500 o 1800 mm con una pendenza nel primo tratto del 6 per mille con il diametro della tubazione di mt 1,80 tale tubazione risulta in grado di smaltire una portata di 8,10 mc/sec

Se invece la tubazione è un circolare diametro 1500 mm la portata si riduce a 5 mc/sec in allegato a fondo testo sono riportate tutte le scale di deflusso per le diverse sezioni analizzate

4 INTERVENTI in progetto

A) Sfiatore Molinetto

Lo sfioratore del Molinetto va adeguato in altezza con la demolizione del petto dello stramazzo per portarlo ad una altezza sul fondo canale di 15 cm

La paratoia attualmente esistente dovrà essere rimossa in quanto non manovrabile ed è sostituita da una paratoia dotata di passerella con sollevamento mediante vite senza fine e riduttore con coppia conica comandato da volante

Sul fondo dello sfioratore per evitare la corrosione del calcestruzzo è stato predisposto un rivestimento del fondo con lastre in pietra di Luserna dello spessore di cm 5 appoggiate su calcestruzzo dosato a 300 kg di cemento pozzolanico 325 .

In corrispondenza della demolizione del muro in cls la sommità dovrà essere regolarizzata con malta cementizia pozzolanica

B) Sfiatore via Pasturano

Lo sfioratore di via Pasturano necessita di un allungamento della soglia sfiorante da realizzarsi mediante l'abbassamento di un tratto di muro e un'ulteriore riduzione del petto dello stramazzo.

Completano le opere il rivestimento del fondo dello sfioratore in lastre di pietra di Luserna dello spessore di cm 5 appoggiate su sottofondo in calcestruzzo dosato a 300 Kg di cemento pozzolanico 325

Completano le opere la realizzazione di una passerella in grigliato per l'accesso alla paratoia posta sullo sfioratore oltre alla messa a norma dei parapetti esistenti con la realizzazione del battipiede e il completamento delle protezioni contro la caduta e la realizzazione di una scaletta di acciaio per l'accesso alla paratoia sullo scolmatore.

5 STIMA DELLE OPERE

Sulla base del progetto predisposto è stato redatto un accurato computo metrico estimativo delle opere da realizzare utilizzando il prezziario della Regione Piemonte edizione 2018.

Per alcune lavorazioni è stata eseguita l'analisi dei prezzi

6 DISPONIBILITA' DELLE AREE

Le aree su cui si debbono eseguire le opere di sistemazione degli sfioratori sono di proprietà del consorzio Bealera di Rivoli e sono regolate da apposita convenzione con il Comune di Rivoli stesso

7 QUADRO ECONOMICO DI SPESA

In base al computo metrico estimativo il quadro economico di spesa risulta il seguente:

QUADRO ECONOMICO DI SPESA

Lavori

Importo lavori soggetto a ribasso	€ 36 677,77
Oneri di sicurezza	€ 1 500,00
totale lavori	€ 38 177,77

Somme a disposizione dell'Amministrazione

IVA 22% sui lavori	€ 8 399,11
<u>Spese tecniche</u>	
Spese tecniche	€ 3 854,41
Oneri previdenziali su spese tecniche (4%)	€ 154,18
IVA su spese tecniche 22%	€ 881,89
Imprevisti	€ 532,65
totale somme a disposizione	€ 13 822,23

TOTALE	€ 52 000,00
---------------	--------------------

ALLEGATI

SCALE DI DEFLUSSO

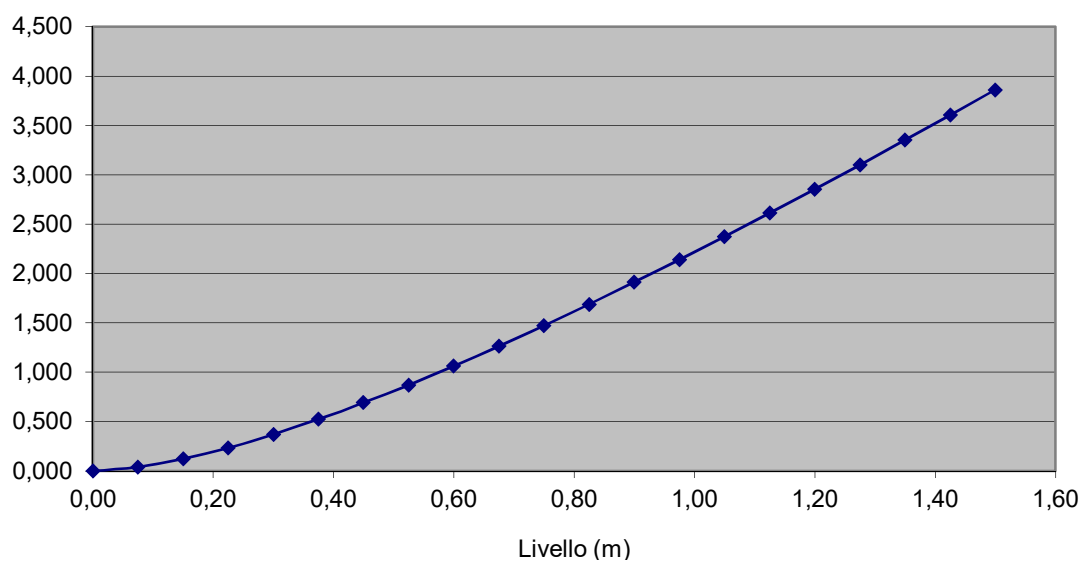
CANALE

Scala di deflusso in moto uniforme sezione rettangolare (pendenza 0,3 ‰)

Larghezza del fondo (m)	3,00
Pendenza (m/m)	0,00030
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	60
Altezza massima dal fondo	1,5

livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
0,08	0,23	0,07	0,18	0,040
0,15	0,45	0,14	0,28	0,124
0,23	0,68	0,20	0,35	0,236
0,30	0,90	0,25	0,41	0,371
0,38	1,13	0,30	0,47	0,524
0,45	1,35	0,35	0,51	0,692
0,53	1,58	0,39	0,55	0,872
0,60	1,80	0,43	0,59	1,063
0,68	2,03	0,47	0,62	1,264
0,75	2,25	0,50	0,65	1,473
0,83	2,48	0,53	0,68	1,689
0,90	2,70	0,56	0,71	1,912
0,98	2,93	0,59	0,73	2,141
1,05	3,15	0,62	0,75	2,374
1,13	3,38	0,64	0,77	2,613
1,20	3,60	0,67	0,79	2,855
1,28	3,83	0,69	0,81	3,101
1,35	4,05	0,71	0,83	3,351
1,43	4,28	0,73	0,84	3,604
1,50	4,50	0,75	0,86	3,860

portata
(mc/sec)



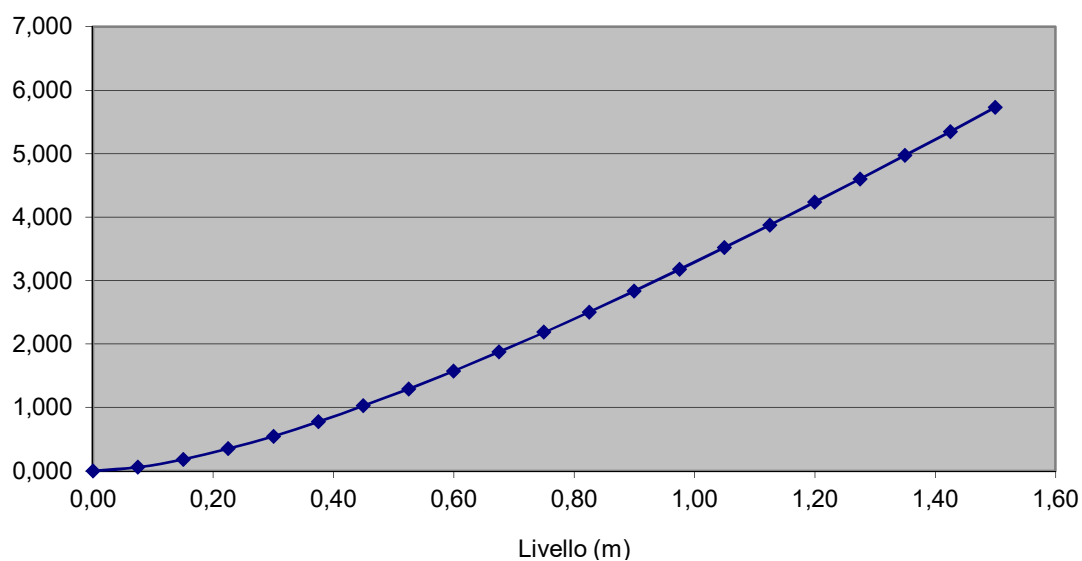
CANALE

Scala di deflusso in moto uniforme sezione rettangolare (pendenza 0,6 ‰)

Larghezza del fondo (m)	3,00
Pendenza (m/m)	0,00066
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	60
Altezza massima dal fondo	1,5

livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
0,08	0,23	0,07	0,27	0,060
0,15	0,45	0,14	0,41	0,184
0,23	0,68	0,20	0,52	0,351
0,30	0,90	0,25	0,61	0,551
0,38	1,13	0,30	0,69	0,777
0,45	1,35	0,35	0,76	1,026
0,53	1,58	0,39	0,82	1,293
0,60	1,80	0,43	0,88	1,577
0,68	2,03	0,47	0,93	1,875
0,75	2,25	0,50	0,97	2,185
0,83	2,48	0,53	1,01	2,506
0,90	2,70	0,56	1,05	2,836
0,98	2,93	0,59	1,09	3,175
1,05	3,15	0,62	1,12	3,521
1,13	3,38	0,64	1,15	3,875
1,20	3,60	0,67	1,18	4,235
1,28	3,83	0,69	1,20	4,600
1,35	4,05	0,71	1,23	4,971
1,43	4,28	0,73	1,25	5,346
1,50	4,50	0,75	1,27	5,726

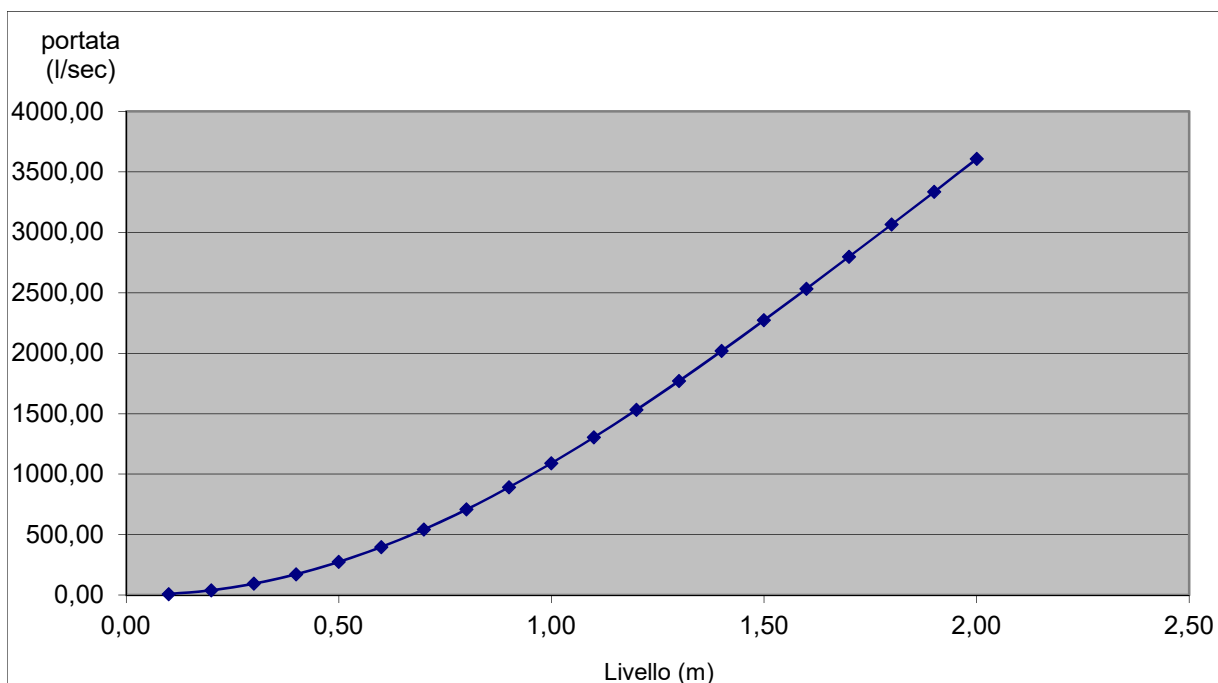
portata
(mc/sec)



SFIORATORE VIA PASTURANO
Scala di deflusso in moto uniforme
sezione gola U (pendenza 0,3 ‰)

diametro interno (m)		3
pendenza (m/m)	=	0,0003
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	45
altezza sopra mezzo cerchio=		0,5

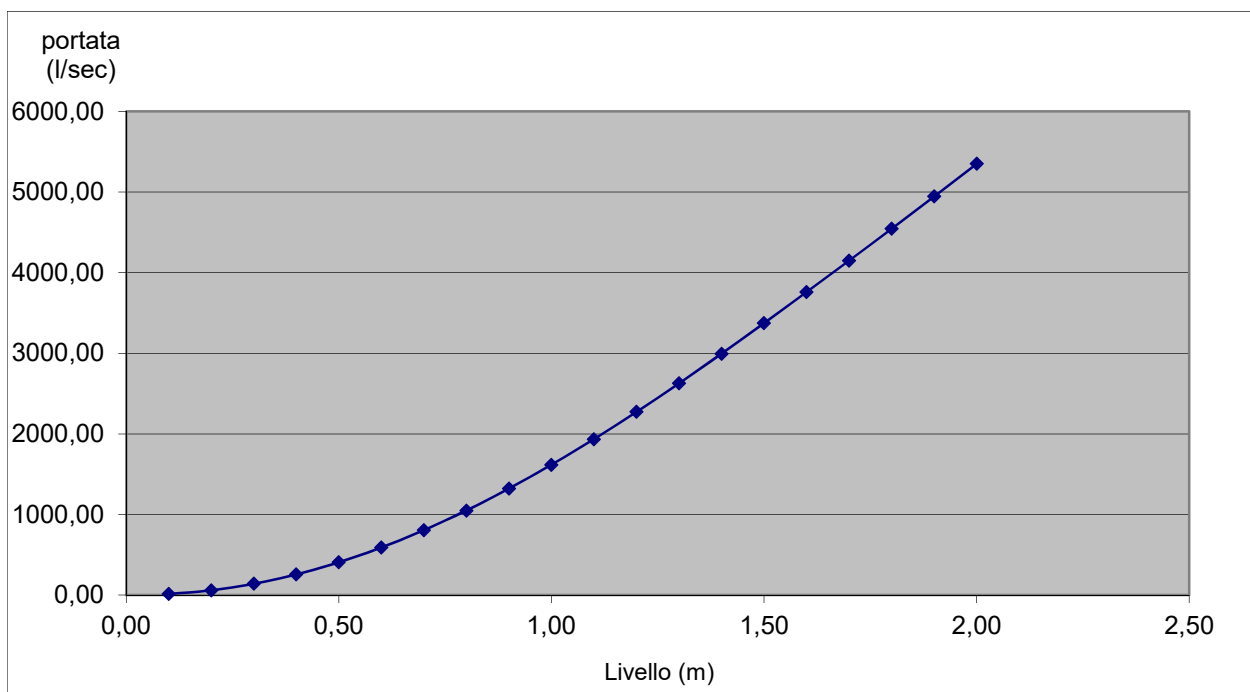
livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,10	0,033	0,072	1,10	0,07	0,13	9,00
0,20	0,067	0,202	1,57	0,13	0,20	40,00
0,30	0,100	0,368	1,93	0,19	0,26	95,00
0,40	0,133	0,560	2,24	0,25	0,31	173,00
0,50	0,167	0,774	2,52	0,31	0,35	275,00
0,60	0,200	1,006	2,78	0,36	0,40	398,00
0,70	0,233	1,253	3,02	0,41	0,43	543,00
0,80	0,267	1,513	3,26	0,46	0,47	708,00
0,90	0,300	1,784	3,48	0,51	0,50	891,00
1,00	0,333	2,063	3,69	0,56	0,53	1090,00
1,10	0,367	2,349	3,90	0,60	0,56	1305,00
1,20	0,400	2,640	4,11	0,64	0,58	1533,00
1,30	0,433	2,936	4,31	0,68	0,60	1771,00
1,40	0,467	3,235	4,51	0,717	0,624	2019,00
1,50	0,500	3,534	4,71	0,75	0,64	2274,00
1,60	0,533	3,834	4,91	0,78	0,66	2533,00
1,70	0,567	4,134	5,11	0,81	0,68	2797,00
1,80	0,600	4,434	5,31	0,83	0,69	3064,00
1,90	0,633	4,734	5,51	0,86	0,70	3334,00
2,00	0,667	5,034	5,71	0,88	0,72	3607,00



SFIORATORE VIA PASTURANO
Scala di deflusso in moto uniforme
sezione gola U (pendenza 0,6 ‰)

diametro interno (m)		3
pendenza (m/m)	=	0,00066
C di Strickler (m ^{1/3} /s)	=	45
altezza sopra mezzo cerchio=		0,5

livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,10	0,033	0,072	1,10	0,07	0,19	14,00
0,20	0,067	0,202	1,57	0,13	0,30	60,00
0,30	0,100	0,368	1,93	0,19	0,38	141,00
0,40	0,133	0,560	2,24	0,25	0,46	257,00
0,50	0,167	0,774	2,52	0,31	0,53	407,00
0,60	0,200	1,006	2,78	0,36	0,59	591,00
0,70	0,233	1,253	3,02	0,41	0,64	805,00
0,80	0,267	1,513	3,26	0,46	0,69	1050,00
0,90	0,300	1,784	3,48	0,51	0,74	1321,00
1,00	0,333	2,063	3,69	0,56	0,78	1617,00
1,10	0,367	2,349	3,90	0,60	0,82	1935,00
1,20	0,400	2,640	4,11	0,64	0,86	2273,00
1,30	0,433	2,936	4,31	0,68	0,89	2627,00
1,40	0,467	3,235	4,51	0,717	0,926	2995,00
1,50	0,500	3,534	4,71	0,75	0,95	3373,00
1,60	0,533	3,834	4,91	0,78	0,98	3758,00
1,70	0,567	4,134	5,11	0,81	1,00	4148,00
1,80	0,600	4,434	5,31	0,83	1,02	4544,00
1,90	0,633	4,734	5,51	0,86	1,04	4945,00
2,00	0,667	5,034	5,71	0,88	1,06	5350,00

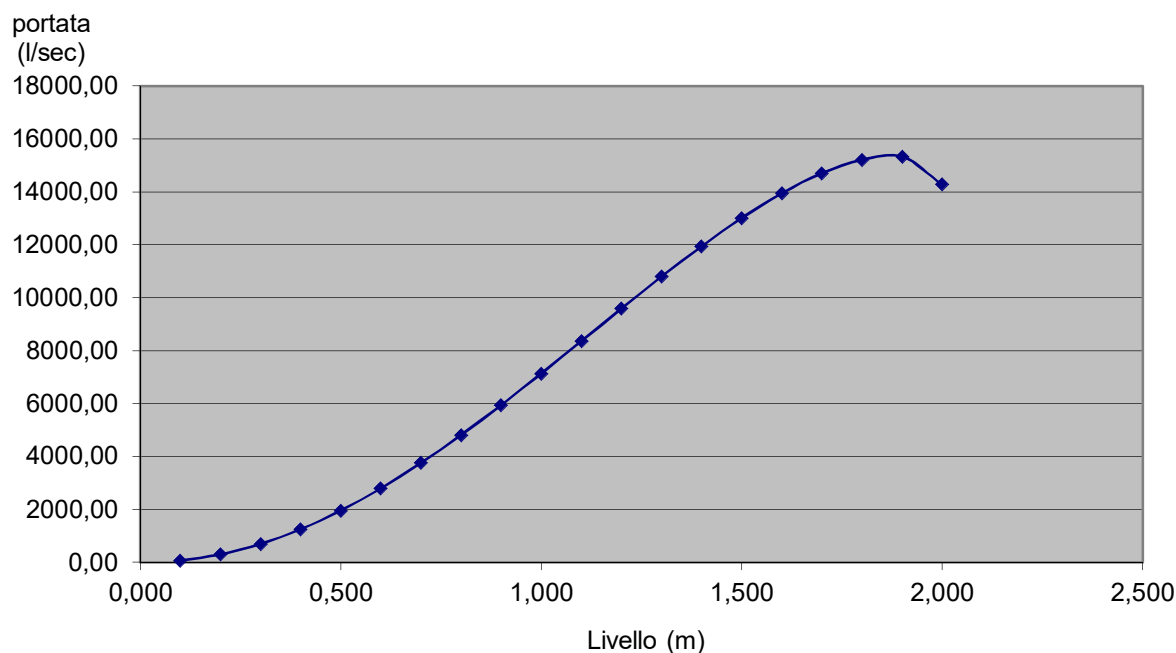


CANALE DI SCARICO SFIORATORE VIA PASTURANO

**Scala di deflusso in moto uniforme
sezione circolare diametro 2000**

diametro esterno (mm)	
diametro interno (m)	2
pendenza (m/m) =	0,0106
C di Strickler ($m^{1/3}/s$) =	70

livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,100	0,05	0,06	0,90	0,07	1,17	68,49
0,200	0,1	0,16	1,29	0,13	1,82	297,78
0,300	0,15	0,30	1,59	0,19	2,35	693,32
0,400	0,2	0,45	1,85	0,24	2,79	1249,04
0,500	0,25	0,61	2,09	0,29	3,18	1953,79
0,600	0,3	0,79	2,32	0,34	3,52	2793,16
0,700	0,35	0,98	2,53	0,39	3,83	3750,34
0,800	0,4	1,17	2,74	0,43	4,10	4806,49
0,900	0,45	1,37	2,94	0,47	4,33	5941,01
1,000	0,5	1,57	3,14	0,50	4,54	7131,55
1,100	0,55	1,77	3,34	0,53	4,72	8354,06
1,200	0,6	1,97	3,54	0,56	4,87	9582,53
1,300	0,65	2,16	3,75	0,58	4,99	10788,74
1,400	0,700	2,349	3,965	0,592	5,084	11941,61
1,500	0,75	2,53	4,19	0,60	5,15	13006,21
1,600	0,8	2,69	4,43	0,61	5,17	13941,72
1,700	0,85	2,85	4,69	0,61	5,16	14697,28
1,800	0,9	2,98	5,00	0,60	5,10	15201,58
1,900	0,95	3,08	5,38	0,57	4,97	15325,92
2,000	1	3,14	6,28	0,50	4,54	14267,93



SFIORATORE MOLINETTO

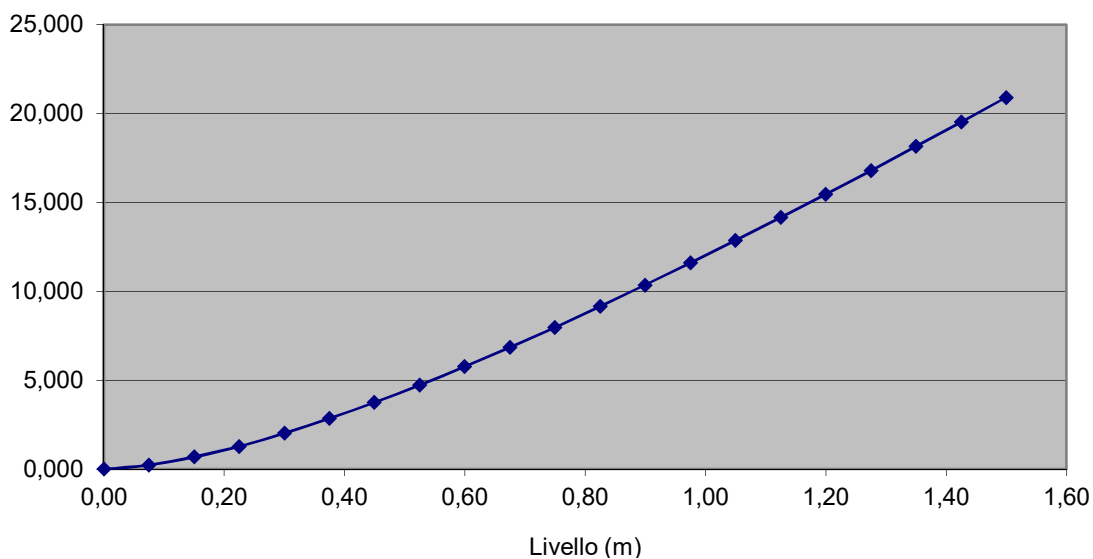
Scala di deflusso in moto uniforme

sezione rettangolare 3x1,50 m

Larghezza del fondo (m)	3,00
Pendenza (m/m)	0,00880
C di Strickler (m ^{1/3} s ⁻¹)	60
Altezza massima dal fondo	1,5

livello (m)	superficie bagnata (mq)	raggio idraulico (m)	velocità (m/s)	portata (mc/s)
0,00	0,00	0,00	0,00	0,000
0,08	0,23	0,07	0,97	0,218
0,15	0,45	0,14	1,49	0,671
0,23	0,68	0,20	1,90	1,280
0,30	0,90	0,25	2,23	2,010
0,38	1,13	0,30	2,52	2,838
0,45	1,35	0,35	2,77	3,746
0,53	1,58	0,39	3,00	4,723
0,60	1,80	0,43	3,20	5,759
0,68	2,03	0,47	3,38	6,846
0,75	2,25	0,50	3,55	7,978
0,83	2,48	0,53	3,70	9,149
0,90	2,70	0,56	3,84	10,356
0,98	2,93	0,59	3,96	11,593
1,05	3,15	0,62	4,08	12,859
1,13	3,38	0,64	4,19	14,150
1,20	3,60	0,67	4,30	15,463
1,28	3,83	0,69	4,39	16,798
1,35	4,05	0,71	4,48	18,151
1,43	4,28	0,73	4,57	19,522
1,50	4,50	0,75	4,65	20,908

portata
(mc/sec)



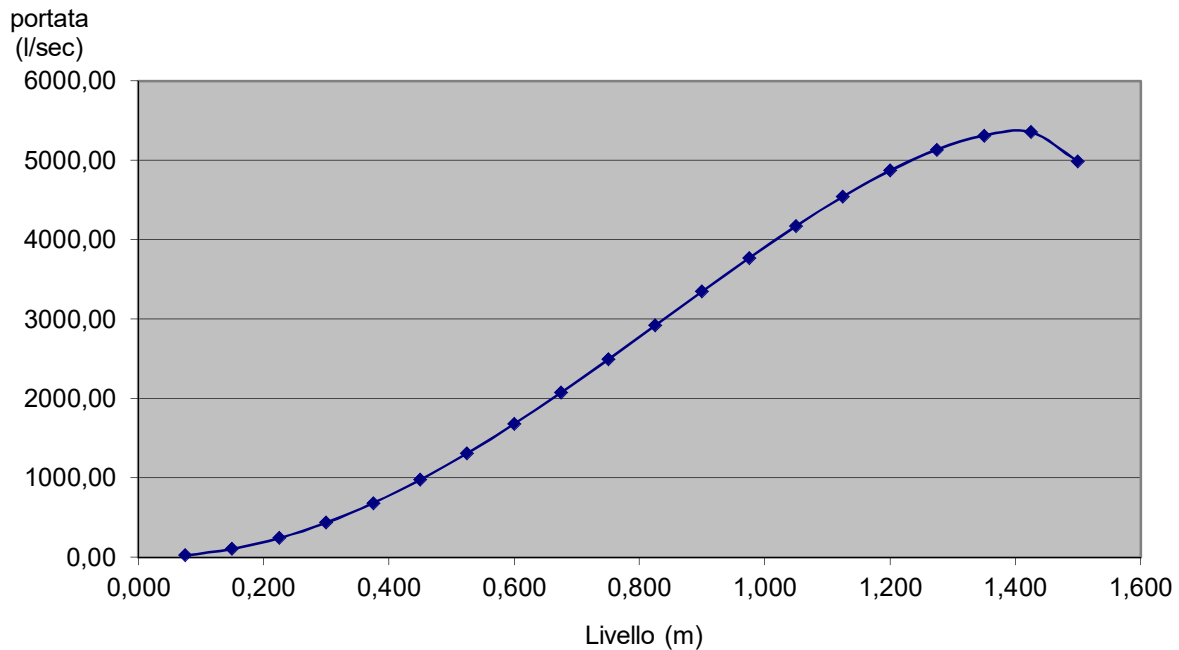
CANALE DI SCARICO SFIORATORE MOLINETTO

Scala di deflusso in moto uniforme
sezione circolare diametro 1500mm

diametro esterno (mm)	
diametro interno (m)	1,5
pendenza (m/m) =	0,006
C di Strickler ($m^{1/3}/s$) =	70

0,011 90,90909091

livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,075	0,05	0,03	0,68	0,05	0,72	23,93
0,150	0,1	0,09	0,97	0,10	1,13	104,03
0,225	0,15	0,17	1,19	0,14	1,46	242,21
0,300	0,2	0,25	1,39	0,18	1,73	436,34
0,375	0,25	0,35	1,57	0,22	1,98	682,54
0,450	0,3	0,45	1,74	0,26	2,19	975,77
0,525	0,35	0,55	1,90	0,29	2,38	1310,16
0,600	0,4	0,66	2,05	0,32	2,54	1679,12
0,675	0,45	0,77	2,21	0,35	2,69	2075,45
0,750	0,5	0,88	2,36	0,38	2,82	2491,36
0,825	0,55	1,00	2,51	0,40	2,93	2918,44
0,900	0,6	1,11	2,66	0,42	3,02	3347,59
0,975	0,65	1,22	2,81	0,43	3,10	3768,98
1,050	0,700	1,321	2,973	0,444	3,157	4171,72
1,125	0,75	1,42	3,14	0,45	3,20	4543,64
1,200	0,8	1,52	3,32	0,46	3,21	4870,45
1,275	0,85	1,60	3,52	0,45	3,21	5134,40
1,350	0,9	1,68	3,75	0,45	3,17	5310,57
1,425	0,95	1,73	4,04	0,43	3,09	5354,01
1,500	1	1,77	4,71	0,38	2,82	4984,41



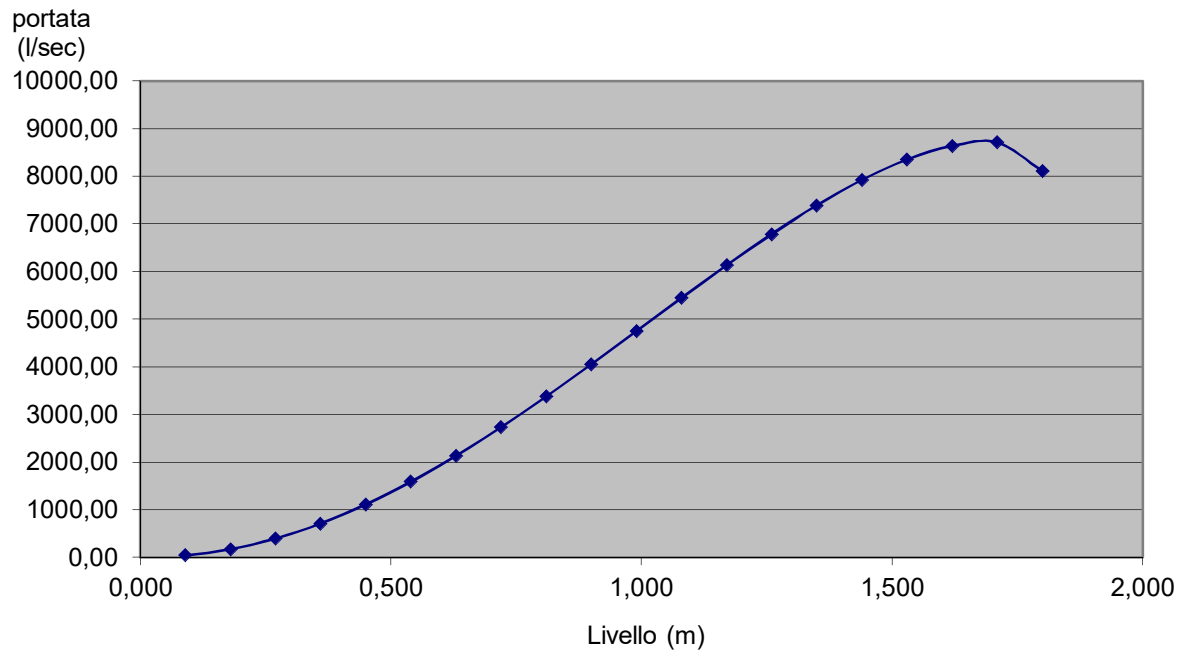
CANALE DI SCARICO SFIORATORE MOLINETTO

Scala di deflusso in moto uniforme
sezione circolare diametro 1800

diametro esterno (mm)	
diametro interno (m)	1,8
pendenza (m/m) =	0,006
C di Strickler (m ^{1/3} /s) =	70

0,011 90,90909091

livello (m)	h/D	sup (mq)	perimetro bagnato (m)	r idr (m)	velocità (m/s)	portata (l/sec)
0,090	0,05	0,05	0,81	0,06	0,82	38,91
0,180	0,1	0,13	1,16	0,11	1,28	169,16
0,270	0,15	0,24	1,43	0,17	1,65	393,86
0,360	0,2	0,36	1,67	0,22	1,96	709,54
0,450	0,25	0,50	1,88	0,26	2,23	1109,89
0,540	0,3	0,64	2,09	0,31	2,47	1586,71
0,630	0,35	0,79	2,28	0,35	2,68	2130,46
0,720	0,4	0,95	2,46	0,39	2,87	2730,43
0,810	0,45	1,11	2,65	0,42	3,04	3374,91
0,900	0,5	1,27	2,83	0,45	3,18	4051,23
0,990	0,55	1,43	3,01	0,48	3,31	4745,70
1,080	0,6	1,59	3,19	0,50	3,41	5443,56
1,170	0,65	1,75	3,38	0,52	3,50	6128,77
1,260	0,700	1,903	3,568	0,533	3,565	6783,68
1,350	0,75	2,05	3,77	0,54	3,61	7388,45
1,440	0,8	2,18	3,99	0,55	3,63	7919,89
1,530	0,85	2,31	4,22	0,55	3,62	8349,10
1,620	0,9	2,41	4,50	0,54	3,58	8635,58
1,710	0,95	2,50	4,84	0,52	3,49	8706,21
1,800	1	2,54	5,65	0,45	3,19	8105,20



STRALCI FUORI SCALA DALLA TAVOLA 8 COROGRAFIA

