



Comune di Collesalvetti

STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO A SUPPORTO DEL REGOLAMENTO URBANISTICO

Il Sindaco
Lorenzo Bacci

Il Responsabile del Procedimento
Arch. Leonardo Zinna



*Studio Tecnico Associato di Ingegneria e
Progettazione idraulica e marittima*
Via G. Civinini, 8 – 57128 Livorno
Tel/Fax 0586 372660
E-mail: info@primaingegneria.it;
www.primaingegneria.it
Studio Certificato ISO 9001:2008



Ing. Pietro Chiavaccini

Ing. Maurizio Verzoni

Ing. Nicola Buchignani

Ing. Nicola Verzoni

Cartografia e gis
Arch. Marcella Chiavaccini

R3-PROPOSTE PROGETTUALI

Rev.	Cod. Elaborato	Data	Redatto	Verificato	Approvato
1	PT50-13-COL-R03-01	Giù. 2015	M. Chiavaccini	P. Chiavaccini	M. Verzoni
0	PT50-13-COL-R03-00	Dic. 2013	M. Chiavaccini	P. Chiavaccini	M. Verzoni

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	INTERVENTI DI SISTEMAZIONE	4
2.1	F. ISOLA	4
2.2	F. MARIGNANO	4
2.3	T. TORA	5
2.4	F. FOLOGNO E FATTORIA	5
2.5	ANTIFOSSO FOSSO REALE- TORRETTA	6
2.6	F. ACQUA SALSA- ACQUECHIARE	6
2.7	F. CATERATTO	7
2.8	BISCOTTINO	7
2.9	CHIAVICHE EST	7
2.10	F. TORA VECCHIA	7
2.11	INTERPORTO	8
2.12	T. UGIONE	8

1. INTRODUZIONE

La presente relazione definisce le tipologie di lavori che possono essere impiegati per la possibile messa in sicurezza due centennale. Trattandosi di una rete idraulica particolarmente complessa si farà riferimento prevalentemente ad interventi già previsti in precedenti studi, aggiornandoli e giustificandoli alla luce delle indagini effettuate. Ovviamente studi di dettaglio potranno individuare soluzioni diverse da quelle proposte purché efficaci per la riduzione del rischio idraulico.

2. INTERVENTI DI SISTEMAZIONE

2.1 F. Isola

Il torrente Isola presenta insufficienze diffuse fino alla confluenza con il T. Tavola. Il suo sbocco è completamente svincolato dai livelli idrici che si registrano nello Scolmatore dell'Arno ed è regolato dalla presenza di un manufatto idraulico con soglia sfiorante e bocca di fondo. Tale manufatto provoca rigurgiti che in generale non sono contenuti in alveo. Pertanto i problemi di rischio idraulico possono essere attenuati aumentando la capacità di deflusso al manufatto finale e più in generale provvedendo all'adeguamento delle sezioni in gran parte del corso d'acqua. Punti critici si hanno anche in presenza di manufatti di attraversamento (per esempio Ponte sulla Tavola) di cui è opportuno provvedere ad un adeguamento. Altri sistemi di mitigazione del rischio possono essere associati alla creazione di aree per laminazione delle piene che però devono essere opportunamente individuate anche al di fuori del Comune di Collesalveti. Queste casse di espansione devono essere dimensionate per diminuire la portata a circa 40-45 mc/s corrispondente ai valori che possono defluire senza dar luogo ad esondazioni.

2.2 F. Marignano

Le criticità del Fosso di Marignano possono essere superate provvedendo alla risagomatura del corso d'acqua ed alla sostituzione dei manufatti di attraversamento esistenti. La sezione tipo della parte a monte la confluenza con il fosso Fontino deve essere adeguata alla portata duecentennale (circa 15.3 mc/s) e può essere ottenuta portando la larghezza a circa 3.5 m e la profondità a circa 1.6 m come nella Tabella 1.

MARIGNANO PROGETTO

geometria:	trapezia	
base inferiore:	3,5	m
profond.idraulica massima:		1,6 m
scarpa:		1,5
scabrezza (Manning)		0,030
Pendenza:		0,0025
Area:		9,44 mq
Contorno bagnato:		9,27 m
Raggio idraulico:		1,02 m
Portata moto uniforme (f. Manning):		15,93 mc/s

Tabella 1 Sezione per il deflusso della duecentennale del F. Marignano

2.3 T. Tora

Il torrente Tora presenta criticità nel tratto in corrispondenza della confluenza con il T. Tanna. Le problematiche sono presenti esclusivamente per la portata duecentennale e possono essere risolte procedendo con la realizzazione di casse di laminazione nel tratto a monte al fine di ridurre le portate in arrivo. E' possibile anche intervenire localmente nel tratto in corrispondenza della confluenza sia con risagomature di sezione sia provvedendo ad una modifica dei manufatti idraulici esistenti che nelle condizioni attuali sono responsabili degli innalzamenti del profilo liquido.

Nel presente studio non sono stati considerati i casi in cui lo Scolmatore dell'Arno provoca fenomeni di rigurgito nel tratto terminale (per circa 2000m dalla confluenza). Questi sono stati evidenziati per portate dello Scolmatore superiori a 800-900 mc/s e possono verificarsi nel caso si dia seguito agli interventi di potenziamento ed adeguamento dello Scolmatore (finalizzati a far defluire una portata di 1400 mc/s). In questo caso si rimanda alle soluzioni proposte nel suddetto intervento, consistente in un adeguamento delle sommità arginali e nella sostituzione del ponte ad arco in loc. Mortaiolo (vedasi Progetto preliminare per l'adeguamento e potenziamento dello Scolmatore d'Arno- Provincia di Pisa- 2007).

2.4 F. Fologno e Fattoria

Le problematiche evidenziate richiedono diverse tipologie di intervento:

- Sostituzione di attraversamenti (in particolare quello della ferrovia e quelli presenti nell'area artigianale di Collesalveti- Figura 1)
- Risagomatura di sezione in particolare in prossimità dell'abitato di Vicarello
- Risagomatura d'alveo nel tratto terminale fino alla confluenza con il fosso Fattoria;
- Ricalibratura ed approfondimento del fosso di Fattoria

Per il fosso Fologno si può ipotizzare anche l'impiego di aree di laminazione nel tratto iniziale (prima dell'attraversamento impianto Ecomar).

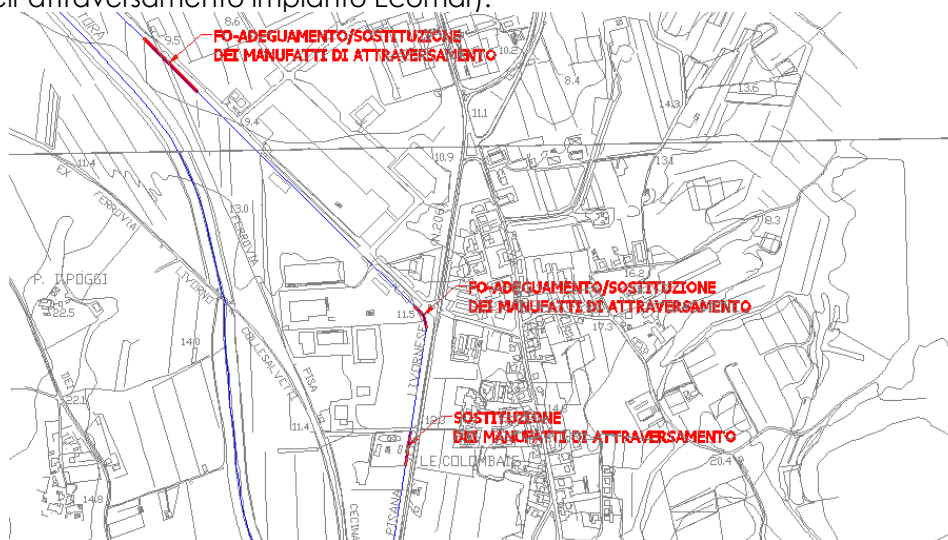


Figura 1 Interventi su manufatti idraulici lungo il F. Fologno

Altri interventi possibili consistono nel delimitare le aree allagabili in sinistra idraulica del Fosso Fattoria conferendo una destinazione simile a quelle delle casse di espansione.

2.5 Antifosso Fosso Reale- Torretta

Le problematiche del fosso sono diverse a seconda del tratto analizzato. Il tratto a monte della botte a sifone sotto il T. Tora è caratterizzato da insufficienze del diffuse sia per mancanza di argini adeguati sia per scarsa capacità di deflusso del corso d'acqua. Pertanto è necessario intervenire mediante risagomatura dell'alveo con formazione di nuovi argini individuando laddove necessario aree per l'accumulo temporaneo delle acque.

Il tratto a valle risente invece del rigurgito dello Scolmatore. In questo caso è necessario procedere ad un adeguamento della sezione per tutto il tratto in modo da contenere gli incrementi di livello liquido.

2.6 F. Acqua Salsa- Acquechiare

Il fosso è fortemente influenzato dal rigurgito dello scolmatore e da diffuse insufficienze specialmente nel tratto terminale (Acqua Chiara) che provocano innalzamenti del profilo idraulico per un tratto di circa 9 km dallo sbocco. Tale situazione è stata già oggetto di diversi studi e progetti (in particolare da parte del Consorzio di Bonifica Ufficio Fiumi e Fossi) che hanno già dato luogo a primi interventi di messa in sicurezza (realizzazione di due casse di espansione ad est dell'abitato di Guasticce e risagomatura d'alveo tra Guasticce e l'ex immissione con il Fosso delle Chiaviche). Ulteriori interventi proposti in detti studi per aumentare la sicurezza idraulica fino ad un tempo di ritorno di 200 anni consistono in:

- completamento della cassa 1 in corrispondenza della confluenza con il Fosso Stigliano;
- Realizzazione di nuove casse di espansione (cassa 1 alla confluenza con il Rio della fontanaccia e cassa 4 in prossimità del Padule, ad est della Bretella di collegamento con l'Autostrada A12 (Figura 2))
- Creazione di una rete di drenaggio con sollevamento meccanico per lo smaltimento delle acque provenienti dalle colline a sud di Guasticce (Figura 2)
- Adeguamento delle sezioni tra l'ex immissione con il Fosso delle Chiaviche fino all'abitato di Stagno
- Inserimento di una nuova idrovora a valle dell'abitato di Stagno per la sottrazione di parte delle portate in arrivo; tale idrovora avrà la mandata nel canale Scolmatore.

Si rimanda a detti studi per gli approfondimenti.

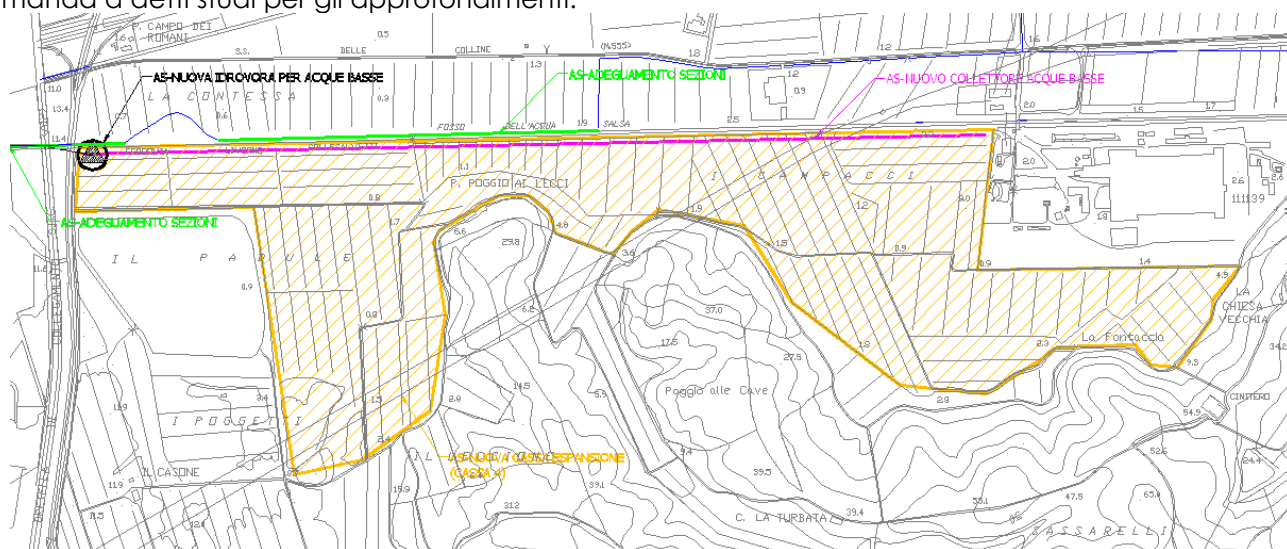


Figura 2 Nuova cassa di espansione nell'Acqua Salsa e rete di drenaggio a scolo meccanico

2.7 F. Cateratto

Il Cateratto presenta insufficienze di sezione che possono essere risolte mediante adeguamenti di sezione ed incremento delle capacità di deflusso in corrispondenza degli attraversamenti. Trattandosi di un corso d'acqua con tiranti idrici fortemente influenzati da parte del Fosso dell'Acqua Salsa le problematiche maggiori si hanno per impedito deflusso (in tali casi viene chiusa la paratoia finale per evitare il riflusso delle acque dell'Acqua Salsa). In questo caso è necessario provvedere con uno o più dei seguenti interventi:

- Aumentare la capacità di smaltimento dell'idrovora esistente posta all'estremità meridionale
- Individuare aree depresse per lo stoccaggio temporaneo delle acque in eccesso
- Limitare gli apporti delle aree scolanti mediante formazione di vasche volano con rilascio ritardato in fognatura.

2.8 Biscottino

L'area presenta problematiche connesse alla rete delle acque basse ed alle insufficienze del Canale Emissario del Bientina e del Fosso Chiara (che delimitano l'area rispettivamente a sud e a nord). Tralasciando le problematiche connesse a questi ultimi, si forniscono indicazioni sulla risoluzione del rischio idraulico derivato dalle insufficienze delle rete di acque basse esistente che periodicamente provocano esondazioni specialmente nelle aree depresse. L'intervento principale consiste nella eliminazione dell'attuale idrovora (capace di smaltire le portate con $Tr=2$ anni) con un gruppo nuovo capace di smaltire portate fino a $Tr=100$ anni (circa 3 mc/s). La riduzione del rischio fino a $Tr=200$ anni può essere ottenuta individuando aree da adibire a casse di laminazione delle piene.

2.9 Chiaviche est

L'intervento di messa in sicurezza in corrispondenza dell'abitato di Guasticce ha consentito la messa in sicurezza fino alla rotatoria di accesso all'interporto Est. Problematiche residue possono aversi a monte dell'abitato (cui è possibile far fronte con una arginatura a contenimento delle esondazioni a monte dell'abitato di Guasticce in destra idraulica presso il podere Beretta) ed a valle dove è necessario procedere con una risagomatura d'alveo ed eventualmente con la realizzazione di aree di espansione prima dell'ingresso presso l'interporto.

2.10F. Tora Vecchia

La sistemazione idraulica comporta l'adeguamento della sezione del corso d'acqua al fine di limitare fenomeni di esondazioni. La portata teorica per $Tr=200$ anni è di circa 20 m³/s. Assumendo una pendenza dello 0.2% a tale sezione può essere assegnata una forma trapezia con base 2.5 m ed altezza 1.8 m come ricavato nella Tabella 2.

geometria:	trapezia	
base inferiore:		2,5 m
profond.idraulica massima rispetto a base inf.della sez trapezia		1,8 m
scarpa:		1,5
scabrezza (Manning)		0,03

Pendenza:	0,0020
Area:	13,73 mq
Contorno bagnato:	12,22 m
Raggio idraulico:	1,12 m
Portata moto uniforme (f. Manning):	22,12 mc/s

Tabella 2 Sezione per il deflusso della duecentennale del Fosso Tora Vecchia

La conformazione proposta dovrà comunque essere riverificata alla luce di rilievi di dettaglio che forniscano le esatte caratteristiche delle pendenze e degli attraversamenti esistenti.

2.11 Interporto

I corsi d'acqua interni all'Interporto e che interessano anche i terreni circostanti possono essere messi in sicurezza nei confronti delle portate duecentennali ricorrendo o all'incremento delle potenzialità dell'idrovora terminale ricalibrando le sezioni di interesse al fine del contenimento delle portate oppure prevedendo apposite aree di espansione delle piene su cui convogliare i volumi in eccesso. Tale soluzione che appare la più facilmente attuabile dovrà essere opportunamente valutata a seguito di progetti esecutivi degli interventi urbanistici.

Le aree di laminazione potranno essere ricavate nelle zone a nord dell'Interporto o nelle aree agricole immediatamente a sud.

2.12T. Ugione

Il T. Ugione è oggetto di un progetto di sistemazione finalizzato alla messa in sicurezza della portata duecentennale sviluppato dal Consorzio di Bonifica Fiumi e Fossi. Il progetto prevede due fasi:

- Realizzazione di una vasca in sinistra idraulica subito a valle del ponte sulla via Aiaccia avente una capacità di circa 660.000 mc su una superficie complessiva di 17 ha. A tale cassa si aggiunge l'area di espansione naturale (che nel progetto viene leggermente modificata per aumentarne la capacità e le modalità di immissione della portata) posta in destra idraulica subito a monte della via Aiaccia per una capacità complessiva di circa 240.000 mc (Figura 3). Con entrambe le casse in funzione la portata a monte dell'immissione con il F. della Puzzolente risulta di circa 25,4 mc/s per la centennale e di circa 31,5 mc/s per la duecentennale;

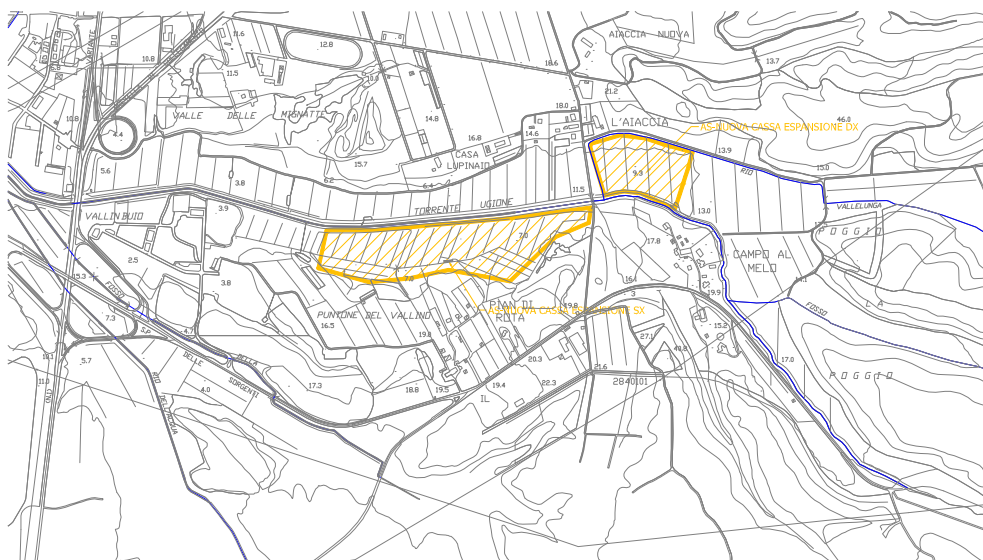


Figura 3 Prima fase dell'intervento sul torrente Ugione

- Realizzazione di una nuova vasca in destra idraulica da collegare a quella naturale presente a monte della via Aiaccia in modo da costituire una nuova unica cassa in 3 settori aventi rispettivamente capacità di 170.000, 32.000 e 225.000 mc (Figura 4). Insieme alla cassa in sinistra di cui al punto precedente si ottiene un valore di portata in uscita per $T_r=200$ anni di circa 26,44 mc/s.

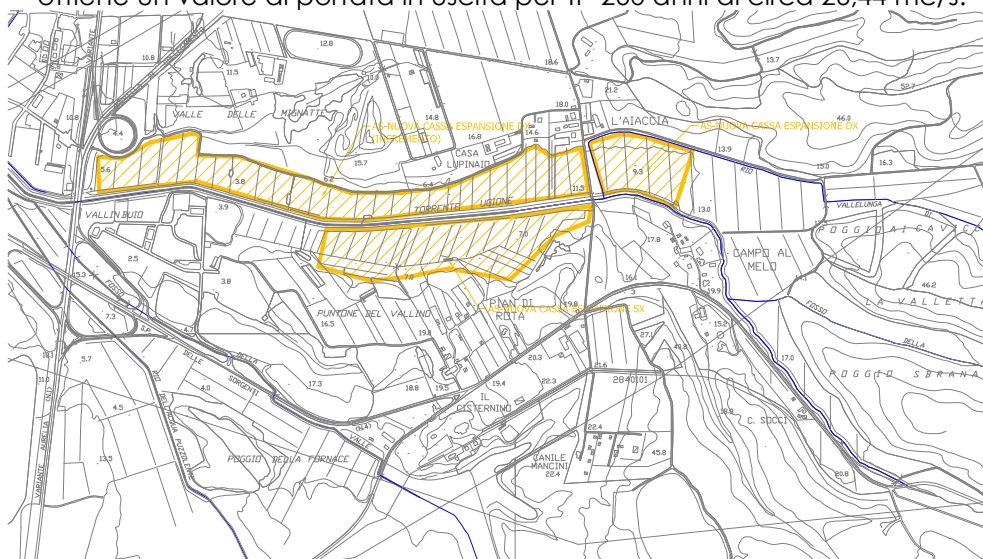


Figura 4 Seconda fase dell'Alto Ugione

Tenendo presente che il progetto sviluppato dal Consorzio prevede prudenzialmente valori di portata superiori a quelli ottenuti nello studio in oggetto (la duecentennale dell'Alto Ugione è pari a circa 180 mc/s contro 118 mc/s), si può ritenere che l'azione complessiva delle casse consenta di ottenere la sicurezza idraulica per il tratto interessato dagli interventi. Secondo il progetto del Consorzio la sistemazione con le casse permette di contenere in alveo la portata fino al Ponte Leonardo da Vinci con un franco di circa 30-40 cm generalizzato su tutto il corso d'acqua. Si rimanda pertanto al progetto citato (il cui esecutivo è in fase di ultimazione) per i necessari approfondimenti.

2.13 Fossa Chiara ed Emissario Bientina

Le principali problematiche sono dovute all'effetto di rigurgito dello Scolmatore ed alle insufficienze arginali, aggravatesi nel tempo anche per effetto di cedimenti e fenomeni di subsidenza. Per ridurre di effetti del rigurgito sono previsti interventi nel progetto più generale di sistemazione dello Scolmatore dell'Arno. Per i problemi di contenimento delle piene è invece necessario prevedere ad una ricalibratura e ricarica arginale estesa in pratica sull'intero tratto di interesse.

2.14 INDIVIDUAZIONE DEGLI INTERVENTI PRIORITARI

La priorità può essere ragionevolmente assegnata agli interventi che hanno maggiore ripercussione sui centri abitati. Le maggiori criticità si registrano in:

- abitato di stagno per effetto delle problematiche del F. del Cateratto e del Fosso dell'Acquasalsa
- abitato di Vicarello – Fosso Perino e Fosso Marigliano
- zona industriale di Collesalveti- Fosso Fologno
- zona del Biscottino- rete di acque basse

Come illustrato in precedenza le modalità di intervento sono molteplici e possono essere riassunte nella seguente tabella:

Corso d'acqua	Tipologia intervento	Stima dei costi	Tempi di esecuzione
F. Cateratto	Potenziamento impianto idrovoro	€ 400.000,00	3 mesi
	Aree di laminazione per circa 30000 mc ed adeguamento reticolo idraulico minore	€ 1.200.0000,00	5 mesi
Fosso Acquasalsa	Realizzazione di cassa di laminazione (in vicinanza Padule della Contessa) e rifacimento reticolo idraulico minore	€ 2.500.0000,00	5 mesi
Fosso Perino e Fosso Magrignano	Risagomatura d'alveo ed attraversamenti; aree di laminazione	€ 300.000,00	3 mesi
F.sso Fologno	Risagomatura d'alveo e rifacimento manufatti	€ 400.000,00	4 mesi
	Area di laminazione zona industriale	€ 150.000,00	2 mesi
Biscottino	Nuova idrovora acque basse e rifacimento collettori	€ 800.000,00	3 mesi

Tali interventi potrebbero risultare non totalmente risolutivi in quanto molte delle aree sono soggette a problematiche derivate anche da altri corsi d'acqua, ma consentono di risolvere situazioni che si manifestano sempre con maggiore frequenza, connesse prevalentemente all'ampliarsi delle aree urbane.

Livorno, giugno 2015

Il tecnico
Ing. Pietro Chiavaccini