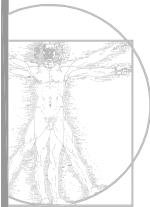


All. 1



STUDIO FORTI S.r.l. Società di ingegneria

Piazza Paganora, 6 - 25080 Mazzano (Bs) - Cod.Fisc. e P.Iva 03416530982 - Numero REA: BS - 532252
Tel. 030 / 25 90 021 Fax 030 / 25 95 700 - e.mail studioforti@studioforti.net

N. DISEGNO	COMUNI REZZATO - BOTTICINO	PROVINCIA BRESCIA
COMMESSA C20/01_2016	COMMITTENTI COMUNI DI REZZATO - BOTTICINO	
DATA 06.06.2016	PROGETTO MITIGAZIONE FENOMENI DI ALLAGAMENTO INDOTTI DAL TORRENTE RINO - MUSIA E DALLE ASTE IDRICHE AD ESSO AFFERENTI	
AGGIORNAMENTO		
SCALA	DESCRIZIONE STUDIO DI FATTIBILITA'	
DISEGNATORE Diego	<hr/> RELAZIONE TECNICA GENERALE E QUADRO ECONOMICO	

IL PROGETTISTA

.....

RELAZIONE TECNICA GENERALE

PREMESSA

La scrivente Società d'Ingegneria, a seguito dell'incarico in data 08.03.2016 conferitoLe con Determinazione n° 30 del Responsabile del Settore Tecnico e dei Servizi del Comune di Rezzato (Bs), ha proceduto alla predisposizione del presente Studio di Fattibilità', volto alla mitigazione dei ricorrenti fenomeni di allagamento interessanti parte del territorio dei Comuni di Botticino e Rezzato, indotti dal torrente Rino-Musia e dalle aste idriche ad esso afferenti, dal bacino delle cave di marmo situate a monte sino alla vasca di laminazione in loc. Molino Prati a valle.

Per la redazione del citato studio sono stati effettuati numerosi sopralluoghi finalizzati alla verifica territoriale sia puntuale che di tutto il bacino, al fine di individuare la soluzione migliore mirata alla risoluzione delle problematiche inerenti i numerosi fenomeni di allagamento sopra citati sia sotto l'aspetto prettamente idraulico che sotto l'aspetto ambientale, avendo cura di proporre interventi dai costi compatibili con la possibilità di reperimento delle relative risorse economiche.

Inoltre sono stati effettuati incontri con le Amministrazioni dei Comuni di Rezzato e Botticino onde condividere la soluzione ottimale proposta dalla scrivente.

Poiché la soluzione tecnica proposta dal precedente Progetto Preliminare, pur funzionale dal punto di vista tecnico alla risoluzione delle problematiche indicate in precedenza, ha incontrato notevoli perplessità da parte delle Amministrazioni, a causa del notevole impatto ambientale della prevista vasca di accumulo avente una superficie di circa 66.000 mq con capacità di invaso pari a 99.000 mc, lo scrivente studio ha presentato una soluzione di fattibilità alternativa condivisa dalle Amministrazioni di Rezzato e Botticino consistente nella previsione di due vasche di laminazione di dimensioni notevolmente inferiori e di cui verrà successivamente indicata la descrizione unitamente a tutto il sistema progettuale di fattibilità.

Si procederà poi, ad approvazione avvenuta da parte della Amministrazioni interessate, a sottoporre alla popolazione lo studio mediante assemblea pubblica onde recepire un'ampia condivisione e poter procedere successivamente alla progettazione definitiva/esecutiva.

ASPETTI GEOLOGICI

Per quanto attiene gli aspetti geologici inerenti il bacino interessato dagli interventi ci si avvale dello studio predisposto per il progetto preliminare precedente.

In particolare viene esaminata la zona ove sono interessate le vasche di laminazione. In base ai sondaggi inseriti nella citata relazione si rileva che la quota della falda è molto elevata sino a divenire superficiale in caso di eventi particolarmente piovosi. Infatti durante gli eventi di particolare intensità e durata, i terreni adiacenti al corso del Musia e Rino ove sono previste le vasche di laminazione, risultano allagati sia per la pioggia che per l'innalzamento della falda sino a raggiungere il piano campagna.

Questo, ai fini della riduzione dell'altezza degli argini, non consente di incrementare la volumetria utile di invaso delle vasche mediante scavi anche di non rilevante profondità.

Oltretutto l'esecuzione di scavi in falda verrebbe da un lato a modificare il delicato equilibrio dell'acquifero, e dall'altro risulterebbe di difficile operatività a causa della presenza di argilla e limo per profondità fino a mt. 5, che comporterebbe l'utilizzo di palancole, well-point ecc., con conseguenti costi realizzativi eccessivi.

SOLUZIONE DI FATTIBILITA' PROPOSTA

Preso atto della necessità di realizzare gioco forza l'accumulo delle portate di piena eccedenti mediante apposite vasche di laminazione, in quanto le sezioni dei torrenti non consentono il convogliamento a valle delle portate di piena, risulterebbe improponibile il rizezionamento totale del Musia per ovvie ragioni di fattibilità e costi economici.

Pertanto, dopo varie analisi finalizzate alla ricerca della soluzione più praticabile dal punto di vista dell'efficienza idraulica, del minor impatto ambientale e del contenimento dei costi, come detto nelle Premesse, la soluzione proposta è la seguente:

- realizzazione di un manufatto sfioratore che convoglierà l'eccedenza della portata del torrente Rino nella prima vasca sotto indicata;
- realizzazione di una prima vasca di accumulo, in sponda sinistra del Rino, per una capacità di circa 22.575 mc, a monte della località Molinetto, in prossimità dell'impianto di depurazione di Botticino Mattina, in grado di contenere la portata eccedente per la durata critica pari a 400 min. Lo scarico, ad evento cessato, avverrà naturalmente per gravità tramite apposita paratoia verso il torrente Fontanone;

- riprofilatura di un tratto del torrente Rino sia a monte che a valle del ponte di ferro in località Molinetto per consentire il convogliamento a valle di una portata massima pari a 6 mc/sec;
- risezionamento e riprofilatura di tutto il tratto di Fontanone dalla vasca di laminazione sino al ponte di Molinetto ed all'innesto nel Musia, in modo da garantire la portata di piena di 9,2 mc/sec;
- rifacimento ed adeguamento del ponte sul torrente Fontanone, sempre nella frazione di Molinetto, per consentire il deflusso della succitata portata di piena;
- risezionamento di un breve tratto del torrente Musia, subito a valle della confluenza tra Rino e Fontanone per consentire il contenimento della portata di 15,2 mc/sec derivante dalla somma delle portate di piena dei suddetti torrenti; (l'unione del Rino e del Fontanone costituisce la formazione del Musia)
- realizzazione di un secondo sfioratore che consentirà lo smaltimento della portata eccedente nella seconda vasca di cui al successivo punto;
- realizzazione di una seconda vasca di laminazione, in territorio di Rezzato, in sponda destra, avente una capacità di invaso pari a circa mc. 21.675 in grado di contenere la portata eccedente per il tempo critico di 400 min
- adeguamento dimensionale e consolidamento arginale di alcuni tratti del torrente Musia e pulizia alveo nei tratti ove sono state individuate sezioni insufficienti a contenere la portata massima e rilevata la presenza di alcune erosioni spondali;
- realizzazione di alcune soglie di stabilizzazione e trattenuta (9 – 10) lungo l'asta del torrente Rino in territorio di Botticino in grado di uniformare la pendenza a salvaguardia delle fondazioni e di trattenere materiale solido e depositi limosi evitandone il trasporto a valle;
- esecuzione di una briglia selettiva a monte della vasca di deposito esistente con formazione di un bacino di accumulo del materiale pari a circa 1.000/1.200 mc.
- consolidamento e sottomurazione di alcuni tratti arginali del torrente Rino
- risezionamento e pulizia, in territorio di Rezzato, di alcuni canali secondari, che in occasione di piogge intense provocano spesso allagamenti nella sottesa area industriale e nella vicina cascina Vaglia.

DESCRIZIONE DINAMICA DELLA FUNZIONALITA' DEL SISTEMA IDRAULICO PROPOSTO

Per meglio identificare il sistema complessivo di flusso della proposta di fattibilità, viene sotto indicato uno schema che individua le portate di piena nei vari tratti e definisce le entità delle portate eccedenti sfiorate all'interno delle vasche di accumulo partendo appena a monte del

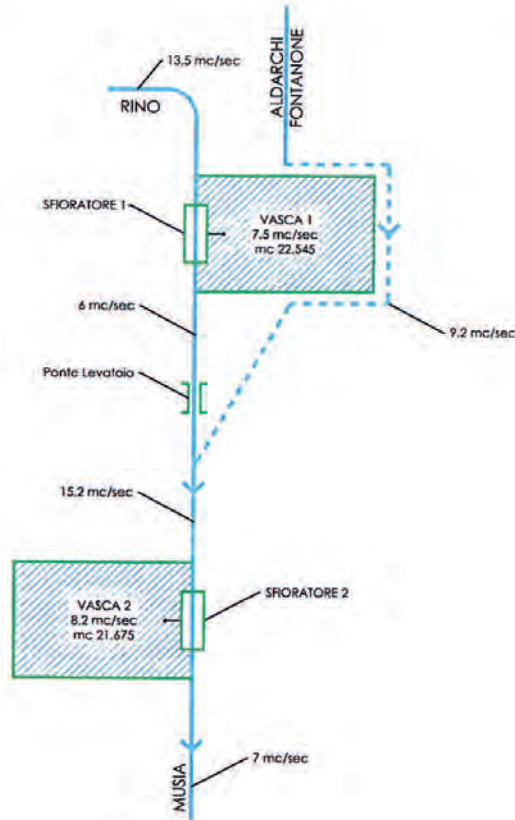
primo sfioratore in località Molinetto poiché nel tratto di asta del Rino a monte il regime idraulico rimane invariato.

Nel caso dell'evento centennale, Il torrente Rino, a monte della vasca 1, ha una portata pari a 13,5 mc/sec. Nella presente ipotesi progettuale, con interventi mirati in corrispondenza del ponte levatoio di Molinetto, vengono collettati a valle 6 mc/sec e pertanto la portata eccedente, pari a 7,5 mc/sec, viene sfiorata nella vasca 1, la cui capacità complessiva di invaso è stata calcolata nell'apposito idrogramma in mc. 22.575.

Più a valle, alla confluenza del Rino e del Fontanone (inizio torrente Musia), è convogliata la portata complessiva di 15,2 mc/sec. derivante rispettivamente dai succitati 6 mc/sec pertinenti al Rino e 9,2 mc/sec collettati dal Fontanone.

In questo caso si è valutata l'idoneità del Musia a collettare a valle la portata massima di 7 mc/sec. e pertanto l'eccedenza, pari a 8,2 mc/sec, viene sfiorata nella vasca 2, la cui capacità complessiva di invaso è stata calcolata nell'apposito idrogramma in mc. 21.675.

SCHEMA DI FLUSSO IDRAULICO PER EVENTO CENTENNALE



VASCHE DI LAMINAZIONE

La proposta di fattibilità progettuale come già descritto in precedenza, prevede due vasche di laminazione situate rispettivamente a monte dell'abitato di Molinetto (vasca 1- vedi planimetria allegata) con un volume pari a mc.22.575. ed a valle della medesima frazione in comune di Rezzato (vasca 2- vedi Planimetria allegata), pari ad un volume di mc 21.675.

Il dimensionamento volumetrico è stato ricavato mediante l'interpretazione degli idrogrammi specifici indicati nell'allegata relazione idraulica.

Gli idrogrammi di piena presi in considerazione sono stati assunti rispettivamente per tempi di ritorno $Tr= 20$ anni e $Tr= 100$ anni, e durate differenziate. I volumi delle due vasche di laminazione ed accumulo sono definiti dall'area sottesa tra l'Idrogramma stesso e la linea orizzontale corrispondente alle portate massime di deflusso stimate per i due torrenti. In questa fase progettuale, con l'obiettivo di ridurre l'impatto delle due vasche così come richiesto dalle Amministrazioni di Rezzato e Botticino, sono stati stimati come valori massimi di deflusso una portata di mc 6/sec per il Torrente Rino e di mc 7/sec per il Musia. In sede di progettazione definitiva, con dati più precisi circa le caratteristiche idrauliche dei torrenti stessi, ai fini di una maggior salvaguardia dei territori di Molinetto e di Rezzato, potranno essere adottati valori di deflusso più contenuti. Le vasche previste in questo Studio di fattibilità presentano caratteristiche geometriche, con franchi utili perimetrali minimi da mt. 0,50, in grado di far fronte ad eventuali riduzioni delle massime portate di deflusso da parte dei due torrenti e conseguente incremento delle capacità d'accumulo delle due vasche stesse. Si è appurato infatti che queste non rientrano nelle tipologie di manufatti soggetti alla Legge Regionale *del 23 marzo 1998 n.8* sugli sbarramenti che prevede l'obbligo di disporre di un franco utile minimo pari a mt. 1,00.

Infatti come indicato dalle *"Direttive per l'applicazione della l.r.del 23 marzo 1998 n.8 in materia di costruzione, esercizio e vigilanza degli sbarramenti di ritenuta e dei bacini di accumulo di competenza regionale"* che nell'ambito di applicazione recita testualmente **-non sono soggetti alla legge regionale-** *" ..i canali di bonifica, le conche di navigazione, le casse di espansione, se realizzate senza sbarramento in alveo e all'interno di aree golenali, come definite dalla circolare P.C.M. 7 aprile 1999 n 7311"*.

Il contenimento del volume d'accumulo avviene mediante la realizzazione perimetrale di arginature a sezione trapezoidale con un franco utile di 0,50 mt minimo. Le pendenze saranno 1: 1 con la base superiore di larghezza media di 1 mt. Ne derivano altezze medie rispettivamente pari a 2 mt per la vasca 1 (Molinetto) e 1,5 mt per la vasca 2 (Rezzato).

Gli argini saranno realizzati in terra per garantire un'adeguata impermeabilità e successivamente rinverditi per migliorare il loro inserimento ambientale.

SVUOTAMENTO DELLE VASCHE

Lo svuotamento della vasca in località Molinetto avverrà ad evento cessato in modo naturale per gravità tramite l'apertura della bocca con paratoia facendo defluire l'acqua verso il Fontanone.

Per la vasca in comune di Rezzato, lo svuotamento avverrà mediante l'utilizzo di pompa in quanto la quota del fondo vasca è inferiore rispetto al fondo alveo del torrente Musia adiacente la vasca stessa.

Considerata la sporadicità degli eventi si suggerisce l'utilizzo di pompe mobili simili a quelle usate normalmente in agricoltura.

In tal modo si evitano anche i costi considerevoli derivanti dal necessario allacciamento elettrico.

QUADRO ECONOMICO

La realizzazione dell'intervento così proposto comporta una spesa complessiva pari a **€ 1.100.000,00** come sotto indicato:

Indicazione delle opere	U.misura	Misura	costo unitario	Totale
Argini vasca di accumulo 1	ml	300,00	60,00	18.000,00
Profilatura fondo vasca 1	a corpo	1,00	10.000,00	10.000,00
Argini vasca 2	ml	450,00	40,00	18.000,00
Profilatura fondo vasca 2	a corpo	1,00	15.000,00	15.000,00
Riprofilatura fondo torrente Rino a Molinetto	mq	1.000,00	10,00	10.000,00
Adeguamento e risezionamento Fontanone	ml	700,00	300,00	210.000,00
Rifacimento ponte sul Fontanone a Molinetto	a corpo	1,00	50.000,00	50.000,00
Manufatto di sfioro torrente Rino completo di paratoie	a corpo	1,00	50.000,00	50.000,00
Manufatto di sfioro torrente Musia completo di paratoie e risezionamento tratto interessato	a corpo	1,00	100.000,00	100.000,00
Soglie di trattenuta e stabilizzazione sul torrente Rino	a corpo	1,00	30.000,00	30.000,00
Briglia selettiva Rino con sacca di deposito a monte vasca esistente	a corpo	1,00	30.000,00	30.000,00
Consolidamento sponde Rino	mq	200,00	100,00	20.000,00
Consolidamento sponde Musia	mq	300,00	60,00	18.000,00
Taglio piante,arbusti e pulizia generale	a corpo	1,00	10.000,00	10.000,00
Intervento a protezione allagamento cascina Vaglia e zona produttiva di via Valverde	a corpo	1,00	50.000,00	50.000,00
Oneri sicurezza	a corpo	1,00	15.000,00	15.000,00
Totale lavori				654.000,00
Somme a disposizione				
IVA sui lavori				143.880,00
Progettazione,Direz.Lavori e sicurezza				60.000,00
Relazioni specifiche e frazionamenti catastali				10.000,00
CNPAIA				2.800,00
Iva su spese tecniche				16.016,00
Imprevisti Iva compresa				63.304,00
Espropri/servitù				150.000,00
Totale somme a disposizione				446.000,00
Totale generale				1.100.000,00

CONCLUSIONI

La proposta di fattibilità sopra descritta consente la soluzione dell'annosa problematica dei fenomeni di esondazione descritti nelle premesse. Si evidenzia comunque che il sistema idraulico derivante dallo studio proposto, pur risolvendo le problematiche connesse con allagamenti ed esondazioni necessita assolutamente che i torrenti costituenti il reticolo idraulico interessato siano periodicamente oggetto di manutenzione mediante pulizia dai depositi in particolare dopo eventi di particolare intensità rimuovendo tutto il materiale eccedente in particolare sotto i manufatti di attraversamento (ponti, tombotti ecc).

Ciò costituirà oggetto di apposito piano di manutenzione da definirsi nelle successive fasi di progettazione.

In sede di stesura del progetto definitivo potranno essere altresì valutate, senza modificare la sostanza e la scelta progettuale della presente fattibilità, eventuali aggiunte o modifiche tali da consentire un miglioramento sia per l'aspetto relativo alla funzionalità idraulica che per quello ambientale.