

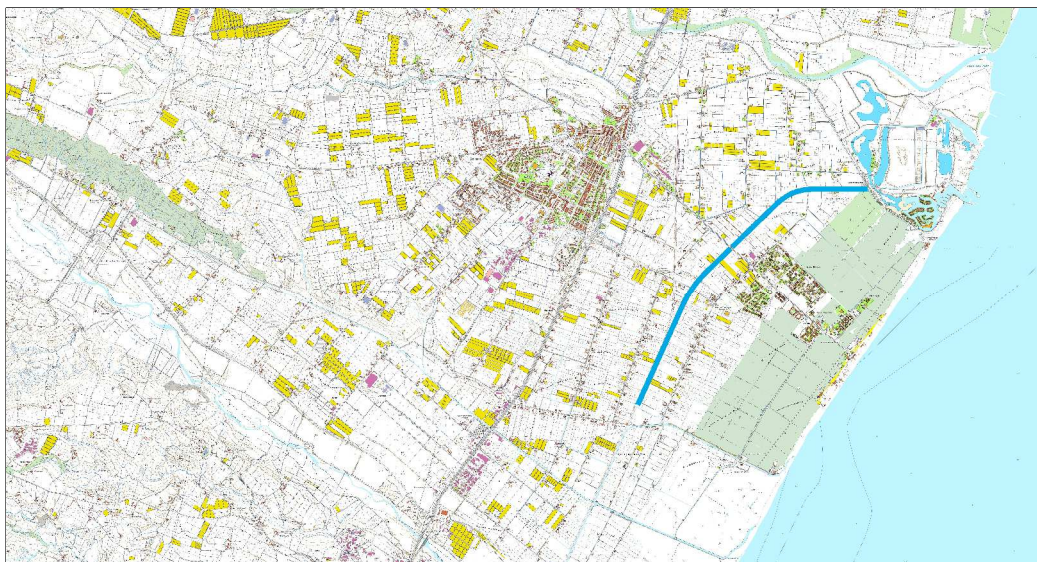
REGIONE BASILICATA

COMUNE DI POLICORO

(PROVINCIA DI MATERA)



STUDIO DI FATTIBILITÀ
art. 14 d.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207



STUDIO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA FINALIZZATA ALL'INDIVIDUAZIONE DI UN INTERVENTO PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO IN CORRISPONDENZA DEL CANALE 7

CIG **Z5E1D28F91**

CUP **C88F17000000004**

IL TECNICO:

Ing. Giovanni MARTINO
Studio Tecnico
Piazza degli Olmi, 70
75100 - Matera (MT)

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Salvatore P. DEMARCO
Dirigente III Settore
del Comune di Policoro (MT)

ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA

Tav. N.

E.D.02

Prot.:

Data:
04/2017

Scala:

File:
RT.E.D.02.pdf

Aggiornamenti:

INDICE

INDICE DELLE FIGURE	2
INDICE DELLE TABELLE	2
PREMESSA	3
1. ASPETTI IDROLOGICO-IDRAULICI	3
2. INTERVENTI PROPOSTI E DIMENSIONAMENTI DI MASSIMA.....	11



INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Idogrammi di piena SCS.....	4
Figura 2 – Confronto tra la portata drenata dal bacino e la portata massima del tombino (a). Particolare (b).....	5
Figura 3 – Variazioni del profilo longitudinale ad intervalli di 15 minuti durante l'evoluzione della piena bicentenaria.....	6
Figura 4 – Profilo longitudinale a 1 ora e 15 minuti dall'inizio dell'evento.....	6
Figura 5 – Rappresentazione tridimensionale della superficie libera a 1 ora e 15 minuti dall'inizio dell'evento.....	7
Figura 6 – Profilo longitudinale dopo 2 ore e 15 minuti dall'inizio dell'evento.....	7
Figura 7 – Rappresentazione tridimensionale delle aree inondabili dopo 2 ore e 15 minuti dall'inizio dell'evento.....	8
Figura 8 – Profilo longitudinale dopo 5 ore e 45 minuti dall'inizio dell'evento.....	8
Figura 9 – Rappresentazione tridimensionale delle aree inondabili dopo 5 ore e 45 minuti dall'inizio dell'evento.....	9
Figura 10 – Confronto tra la portata drenata dal bacino chiuso a monte della confluenza con il Cotino e la portata a sponde piene.....	10
Figura 11 - Profilo longitudinale con indicazione del tirante per Q_{T30} . Assenza del tombino su Via San Giusto.....	10
Figura 12 – Scala di deflusso nuovo canale scolmatore.....	12
Figura 13 - – Idogrammi di piena SCS.....	13
Figura 14 – Idrogramma in corrispondenza di Via San Giusto.....	14

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Confronto tra i risultati ottenuti con i metodi di calcolo.....	4
---	---



PREMESSA

Nel corso della redazione del Regolamento Urbanistico recentemente approvato è stato condotto uno studio idrologico-idraulico che ha evidenziato alcune criticità territoriali. Tali criticità sono, per lo più, legate al reticolo idrografico costituito dalla rete dei canali di bonifica a valle della S.S. n. 106 "Jonica" laddove, negli ultimi anni, si è avuta una significativa trasformazione territoriale.

In data 3 novembre 2016, anche sulla scorta dei risultati del predetto studio, presso la Sala del Consiglio comunale si riuniva un'apposita Conferenza di Servizi, convocata dal Sindaco del Comune di Policoro con nota prot. n. 25886 del 29.09.2016, al fine di segnalare agli Enti preposti il pericolo per la pubblica e privata incolumità derivante da potenziali esondazioni rivenienti dalla rete dei canali di bonifica ed in particolare dal "Canale delle Acque Alte", detto anche "Canale 7".

Pertanto, con det. del III settore n. 93/47 del 31.01.2017, il sottoscritto ing. Giovanni Martino, veniva incaricato di redigere il presente studio di fattibilità al fine di proporre e vagliare alcune alternative progettuali in merito alla mitigazione del rischio idraulico in corrispondenza del suddetto "Canale delle Acque Alte", detto anche "Canale 7".

La presente relazione, acclusa allo studio di fattibilità redatto in conformità all'art. 14 del DPR 207/2010, attiene gli aspetti tecnici e le verifiche di massima degli interventi proposti.

1. ASPETTI IDROLOGICO-IDRAULICI

Nel corso della redazione dello studio Idrologico-Idraulico accluso al Regolamento Urbanistico sono stati identificati i caratteri salienti del bacino imbrifero del Canale 7 e dei suoi affluenti principali identificati nel Fosso Ricino e nel Fosso Cotino. In particolare, per quanto attiene le portate di piena adottate e le metodologie utilizzate, nel suddetto Studio si è fatto riferimento alle Norme di Attuazione (NA) del *Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico* (PAI) e al DPCM 29/09/1998 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del Decreto-Legge 11 giugno 1998, n. 180".

In particolare, le portate di piena sono state stimate con riferimento sia del cosiddetto modello VAPI relativo all'idrometria (*Claps e Fiorentino*, 1998), realizzato dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI-CNR), sia al *Metodo Razionale* tarato con i coefficienti del modello VAPI relativo alla pluviometria, selezionando la metodologia che garantisce il margine di sicurezza più elevato. Inoltre, si è fatto ricorso anche all'uso del modello SCS proposto dal Soil Conservation Service (SCS, 1972 - Dingmann, 2002 - NRCS, 2007) che consente anche una stima rapida dell'idrogramma di piena critico.

Tralasciando gli aspetti prettamente modellistici riportati nel suddetto studio, cui si rimanda, i risultati ottenuti in termini di portate sono riassunti nella successiva Tabella 1 in cui è riportato il confronto tra le portate di assegnato tempo di ritorno, a probabilità di inondazione molto elevata ($T=30$ anni – Q_{T30}), moderata ($T=200$ anni – Q_{T200}) e bassa ($T=500$ anni – Q_{T500}), ottenute con le modellazioni sopra citate.



Tabella 1 – Confronto tra i risultati ottenuti con i metodi di calcolo.

		Q_{T30}	Q_{T200}	Q_{T500}
C7chiuso alla confluenza con il F. Cotino	VAPI Idrometria	29.05	44.82	52.43
	Formula Razionale + VAPI Pluviometria	17.70	31.72	41.26
	SCS-CN	15.84	27.9	35.21
C7-Intero bacino	VAPI Idrometria	47.77	73.70	86.23
	Formula Razionale + VAPI Pluviometria	31.02	55.59	72.31
	SCS-CN	32.30	56.62	71.33

Sulla base dei risultati ottenuti è stata ritenuta valida la stima delle portate di piena mediante il metodo razionale e mediante il metodo SCS-CN, in quanto i risultati al colmo sono pressappoco coincidenti.

Nella successiva Figura 1 sono riportati gli idrogrammi di piena ottenuti con il metodo SCS-CN con riferimento a tutto il bacino scolante del Canale 7 chiuso immediatamente a monte di Via San Giusto (in nero) ed immediatamente a monte della confluenza del Fosso Cotino (in rosso); inoltre è riportato l'idrogramma di piena alla sezione di chiusura del Fosso Cotino (in verde).

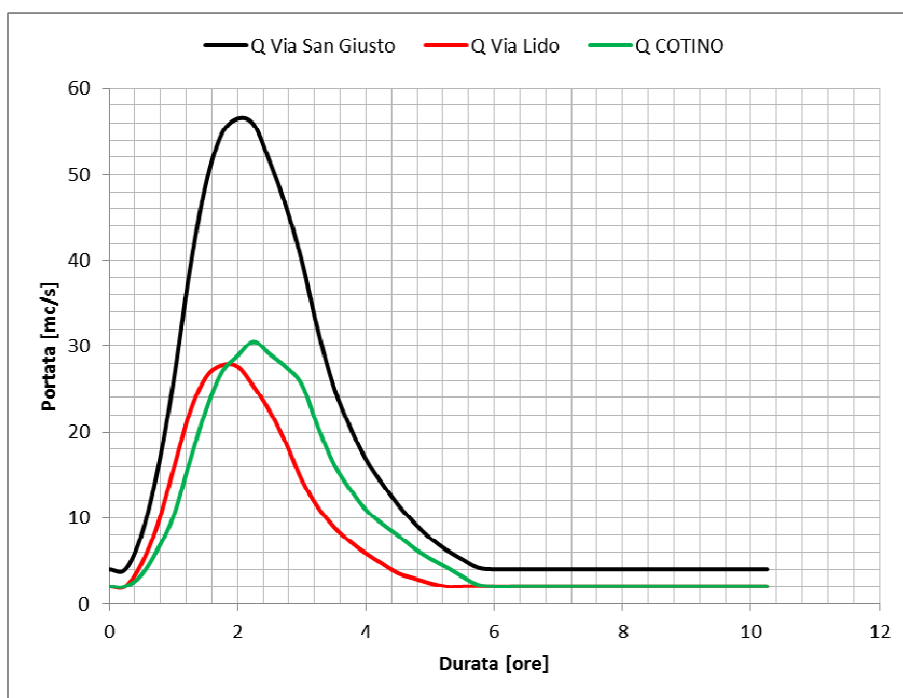


Figura 1 – Idogrammi di piena SCS.

Sulla base delle portate stimate e dei dati geometrici salienti, desunti dalla cartografia ufficiale disponibile nonché dalla conoscenza delle sezioni trasversali significative del corso d'acqua, fornite direttamente dal Consorzio di Bonifica di Bradano e Metaponto, sono stati implementati alcuni scenari di simulazione numerica sia in moto permanente sia in moto vario inerenti il Canale 7 e le sue aree limitrofe i cui risultati salienti, utilizzati nel suddetto studio accluso al Regolamento Urbanistico per la perimetrazione delle aree inondabili, sono di seguito riassunti.



I risultati ottenuti nello scenario a moto permanente evidenziano il sormonto stradale di Via San Giusto e la completa inondazione di tutte le aree limitrofe al Canale C7. Tale processo è indotto dalla presenza del tombino posto in corrispondenza dell'attraversamento di Via San Giusto che risulta incapace di smaltire la portata con tempo di ritorno pari a 200 anni.

Nel dettaglio, il tombino è in grado di smaltire liberamente portate inferiori a 8 mc/s, mentre manifesta un comportamento a bocca piena per portate superiori. Per valori di portata superiori a 10 mc/s, inoltre, il modello a moto permanente restituisce esondazioni nel tronco di canale immediatamente a monte dell'impianto idrovoro. Alla luce di tali considerazioni, nell'ipotesi di deflusso a sponde piene con medie condizioni manutentive, assimilabili ad un coefficiente di Manning pari a $0.033 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, è ragionevole ritenere che il sistema entri in crisi con portate dell'ordine dei $9\text{-}10 \text{ m}^3/\text{s}$ in corrispondenza di Via San Giusto.

Tale valore, è decisamente critico in quanto, è immediatamente verificabile, che esso viene raggiunto mediamente circa ogni 2 anni, come mostrato nel diagramma di Figura 2, in cui viene riportato il confronto con la portata drenata dall'intero bacino imbrifero afferente al Canale 7 al variare del periodo di ritorno.

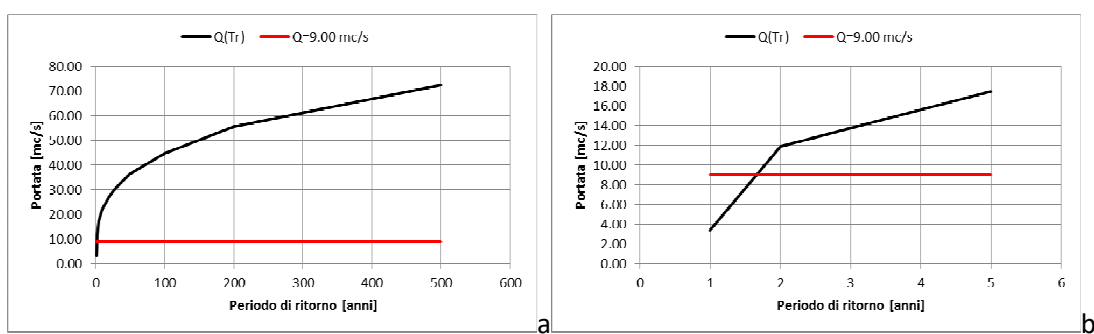


Figura 2 – Confronto tra la portata drenata dal bacino e la portata massima del tombino (a). Particolare (b).

I risultati del modello a moto vario sono riassunti nella successiva figura in cui è riportata la sequenza temporale dell'evoluzione del livello idrico sul profilo longitudinale che evidenzia esondazioni distribuite (rappresentate dalle frecce di colore rosso in Figura 3) lungo tutto il tracciato del Canale.



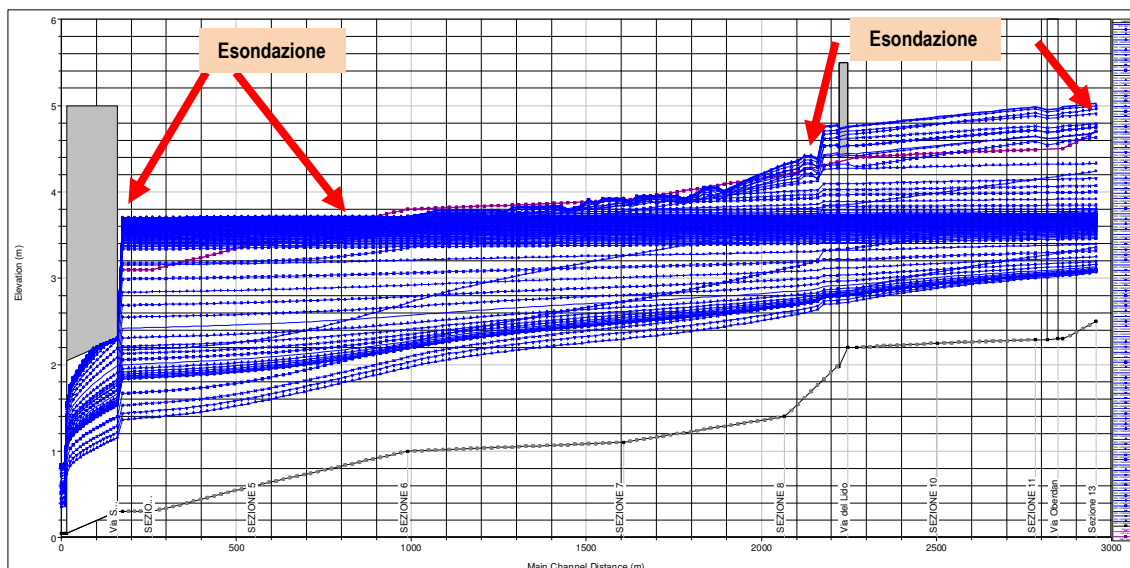


Figura 3 – Variazioni del profilo longitudinale ad intervalli di 15 minuti durante l'evoluzione della piena bicentenaria.

Nel dettaglio, il canale comincia ad esondare dopo circa 1 ora e 15 minuti dall'inizio dell'evento sia in prossimità dell'attraversamento di Via Oberdan, con portata istantanea pari a circa 18.00 mc/s, sia nel tronco a monte dell'impianto di Via San Giusto, con portata istantanea pari a circa 9.00 mc/s, come evidenziato nelle immagini di Figura 4 e Figura 5.

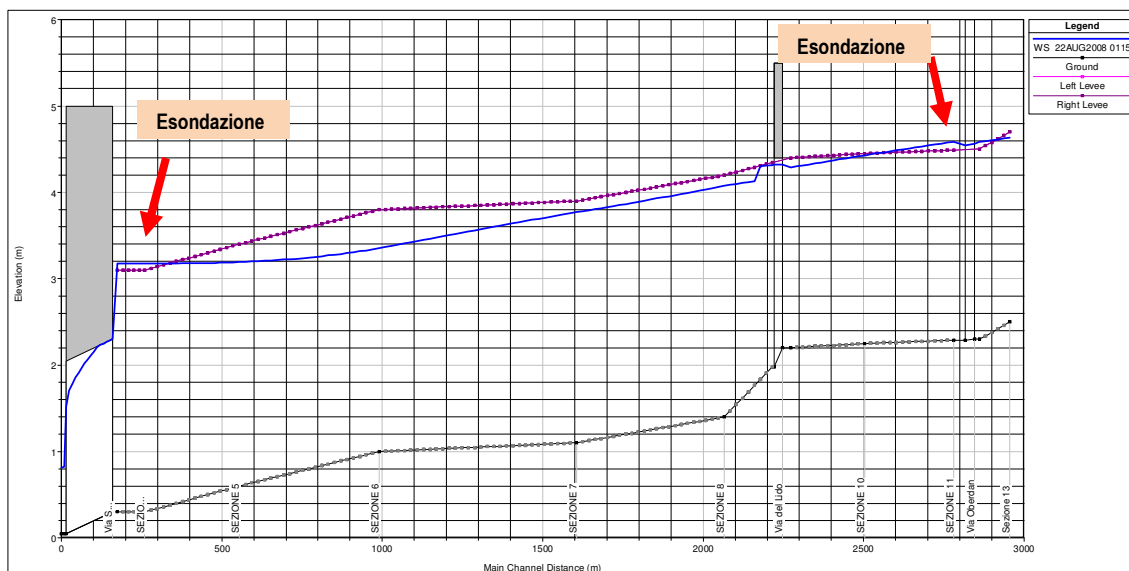


Figura 4 – Profilo longitudinale a 1 ora e 15 minuti dall'inizio dell'evento.



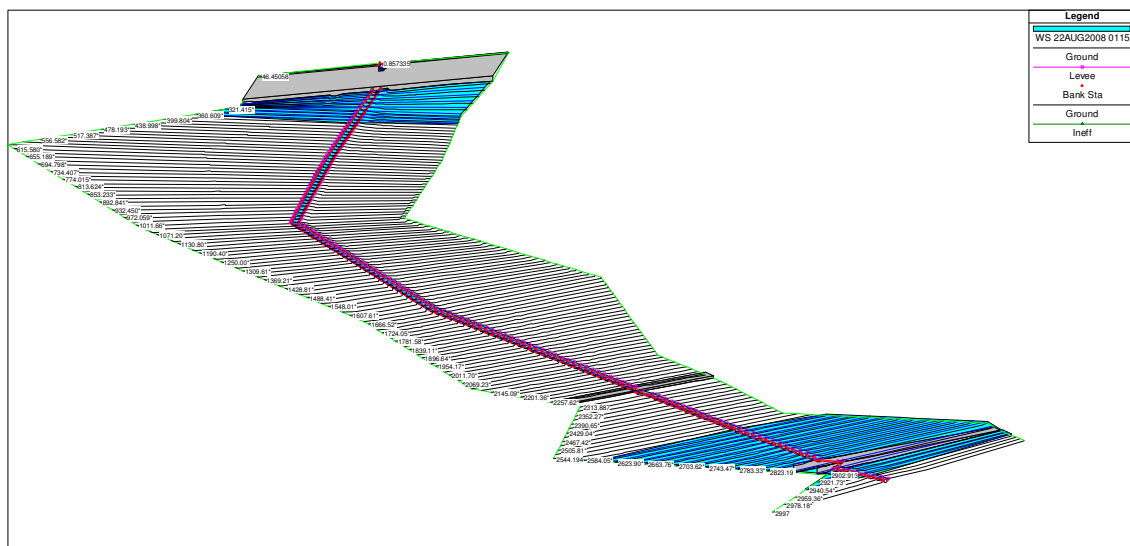


Figura 5 – Rappresentazione tridimensionale della superficie libera a 1 ora e 15 minuti dall'inizio dell'evento.

Nelle successive Figura 6 e Figura 7 sono riportati i risultati restituiti dal modello idrodinamico dopo 2 ore e 15 minuti dall'inizio dell'evento che coincidono con la massima estensione delle aree di inondazione in corrispondenza di Via del Lido.

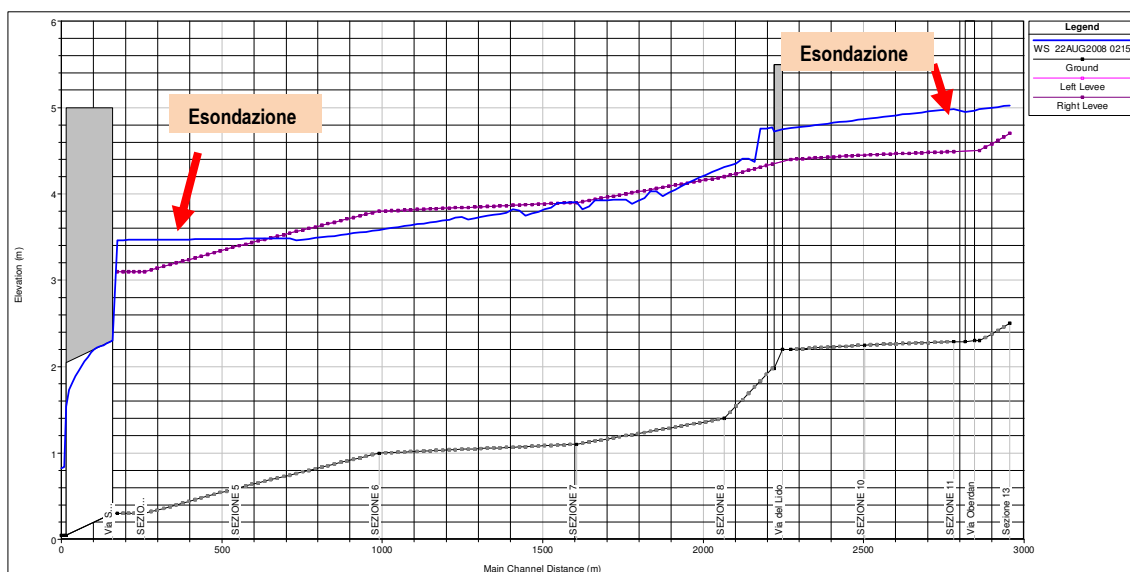


Figura 6 – Profilo longitudinale dopo 2 ore e 15 minuti dall'inizio dell'evento.



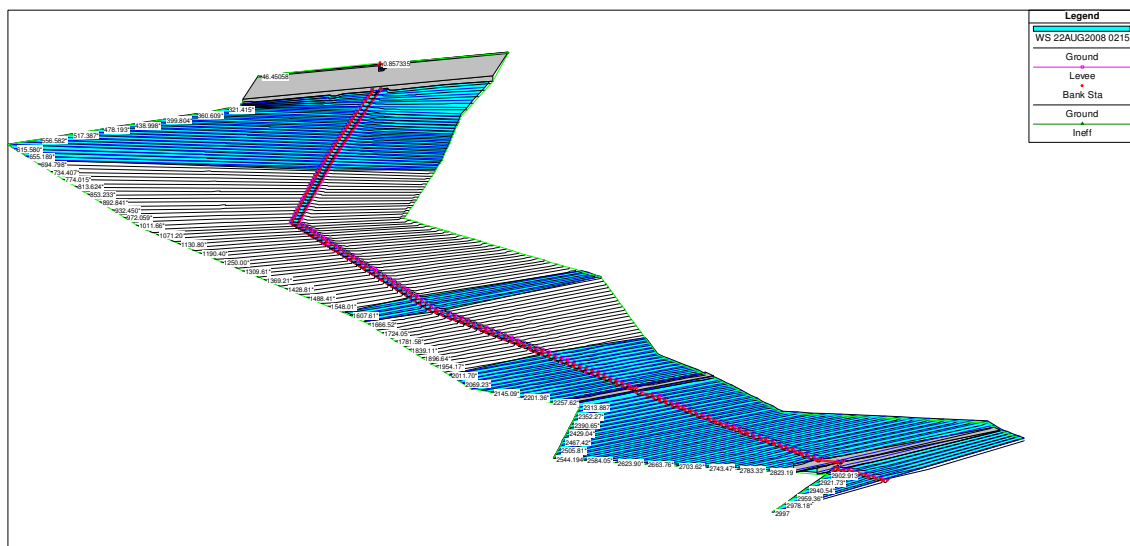


Figura 7 – Rappresentazione tridimensionale delle aree inondabili dopo 2 ore e 15 minuti dall'inizio dell'evento.

Nelle successive Figura 8 e Figura 9 sono riportati i risultati restituiti dal modello idrodinamico dopo 5 ore e 45 minuti dall'inizio dell'evento che coincidono con la massima estensione delle aree di inondazione in corrispondenza di Via San Giusto.

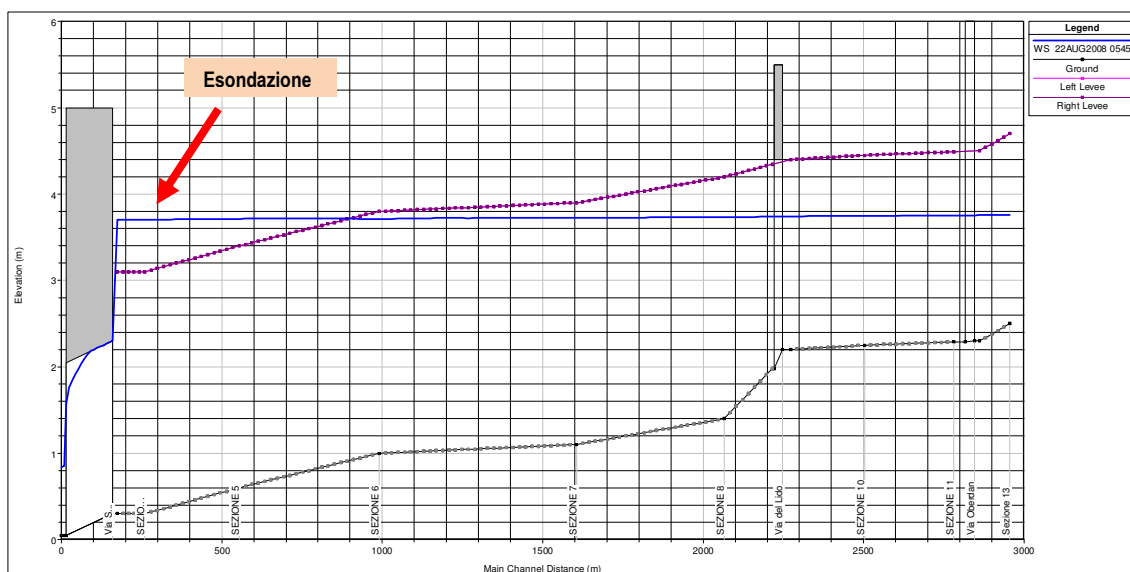


Figura 8 – Profilo longitudinale dopo 5 ore e 45 minuti dall'inizio dell'evento.



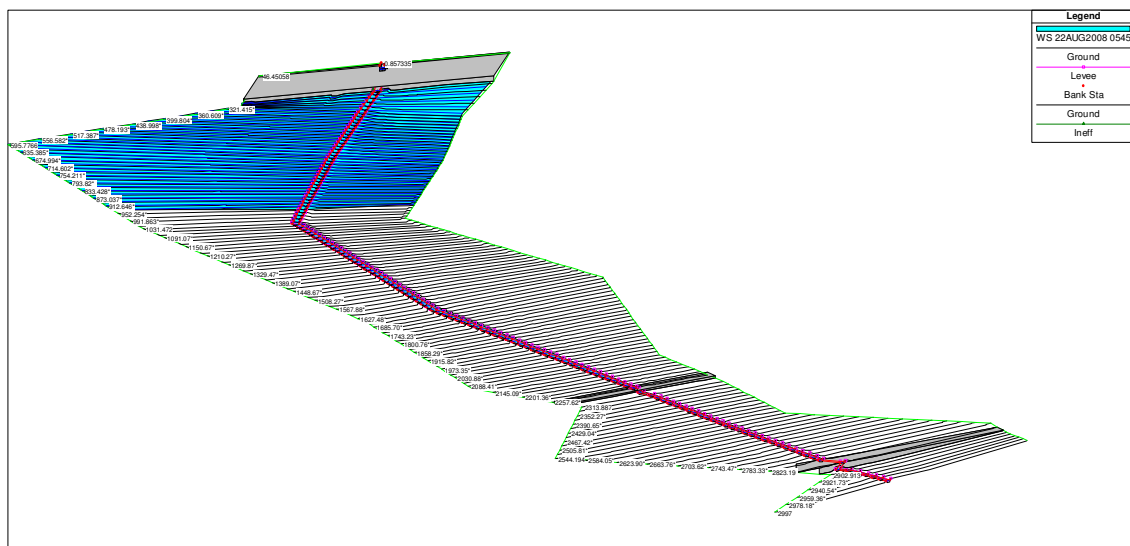


Figura 9 – Rappresentazione tridimensionale delle aree inondabili dopo 5 ore e 45 minuti dall’inizio dell’evento.

I risultati ottenuti sono particolarmente significativi in quanto evidenziano che la piena modellata presenta una durata di circa 20 ore a fronte di un evento pluviometrico della durata di circa 3 ore con esondazioni distribuite lungo il tracciato del Canale 7 che persistono per svariate ore dopo la fine dell’evento meteorologico stesso. Complessivamente, inoltre, nelle condizioni di simulazione, si può stimare un volume di esondazione pari a circa 32.000 mc nelle aree a monte di Via del Lido, e un volume di esondazione pari a circa 315.000 mc a monte di Via San Giusto dove la situazione appare molto più delicata, anche per l’assetto plano-altimetrico locale che, in concomitanza di un sormonto arginale in destra, non è in grado di arrestare il deflusso delle acque in quanto il terreno presenta una naturale pendenza verso il mare.

Si sottolinea che, qualora si verificasse un evento con tempo di ritorno pari a 200 anni, è lecito attendersi che tutti i canali dell’area in studio entrino in crisi e quindi i presumibili allagamenti non sono ascrivibili solo ed esclusivamente al Canale delle Acque Alte, che certamente è stato dimensionato e progettato in un contesto territoriale completamente differente da quello attuale adottando valori del tempo di ritorno sensibilmente più bassi rispetto a quelli per i quali oggi se ne prescrive la verifica.

Infatti, alla luce dei risultati ottenuti, è possibile ritenere con sufficiente attendibilità che il valore della portata di progetto a sponde piene del Canale 7 nella zona a monte di Via del Lido sia pari a circa 18 mc/s cui corrisponde un periodo di ritorno di progetto pari a circa 30 anni (Figura 10).



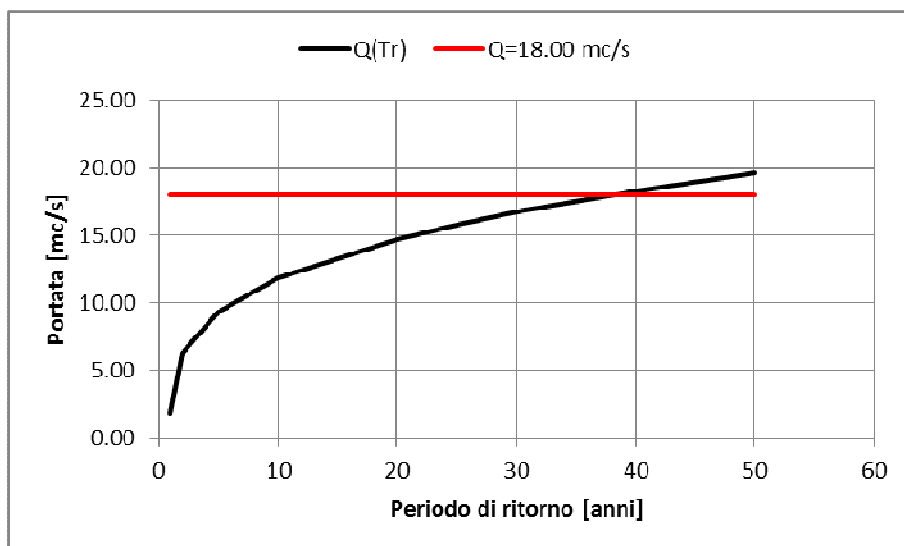


Figura 10 – Confronto tra la portata drenata dal bacino chiuso a monte della confluenza con il Cotino e la portata a sponde piene.

Inoltre, si osserva che, se si rimuove numericamente il tombino esistente su Via San Giusto, utilizzando le medesime condizioni al contorno e le portate di simulazione con periodo di ritorno pari a 30 anni di cui alla Tabella 1, il modello a moto permanente restituisce piccole esondazioni solo in corrispondenza dell'attraversamento di Via del Lido a dimostrazione dell'asserto precedente.

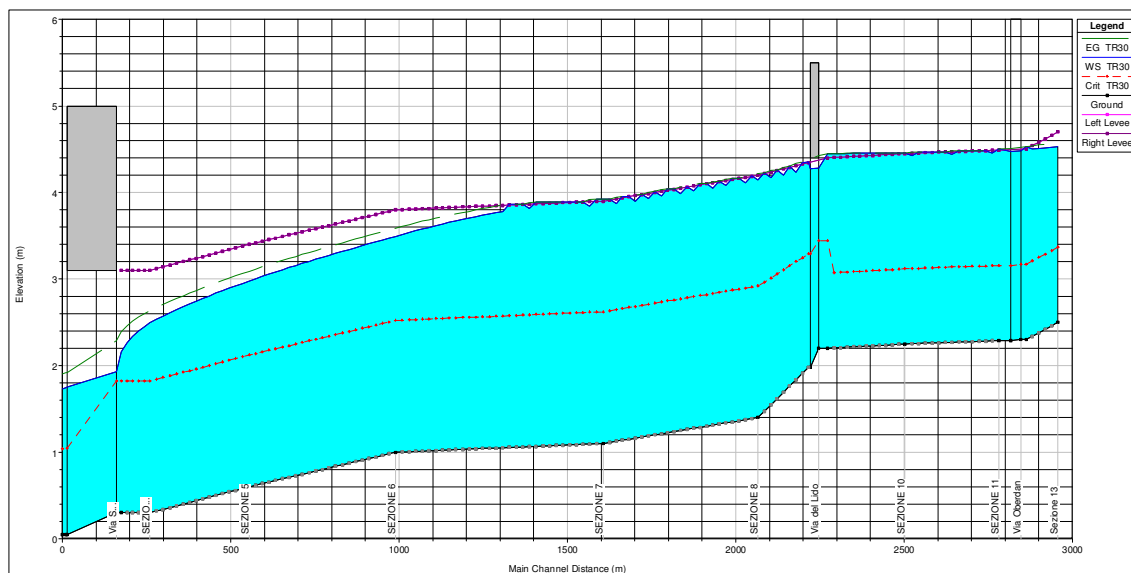


Figura 11 - Profilo longitudinale con indicazione del tirante per Q_{T30} . Assenza del tombino su Via San Giusto.



Pertanto, la rimozione dell'ostacolo al deflusso di piena costituito dal tombino su Via San Giusto, costituisce l'elemento primario per la messa in sicurezza dei luoghi, in quanto garantisce, di per se, il transito pressappoco indisturbato delle portate di piena con periodo di ritorno pari a 30 anni.

Tale concetto, condiviso e rimarcato in più occasioni durante l'iter approvativo del Regolamento Urbanistico con l'Autorità di Bacino-Autorità di Distretto, principale Ente competente in materia di difesa del suolo, costituisce il comune denominatore preliminare ed indispensabile all'incremento della capacità di smaltimento della rete.

2. INTERVENTI PROPOSTI E DIMENSIONAMENTI DI MASSIMA

Con riferimento al livello di dettaglio relativo ad uno studio di fattibilità, gli interventi prospettati mirano principalmente all'incremento della resilienza e quindi all'aumento della capacità di laminazione della rete ed alla riduzione della portata defluente a valle e, come dettagliato anche negli elaborati grafici a corredo della presente relazione, consistono in:

1. Realizzazione di un manufatto di regolazione e di derivazione in corrispondenza di Via Oberdan che consente di intercettare parte della portata in arrivo dal Fosso Ricino e di collettarla in un nuovo canale ovvero di stoccarla temporaneamente in una cassa di laminazione da realizzarsi ad hoc.
2. Realizzazione di un manufatto di derivazione sul Canale 7 e di una cassa di laminazione in linea sul Canale 8.
3. Incremento della sicurezza passiva del sistema mediante l'innalzamento degli argini esistenti di 0.50 m lungo il tratto mediano del Canale 7 per una lunghezza di circa 1.10 km.

Con riferimento allo scenario di allagamento con tempo di ritorno pari a 200 anni (Tabella 1), al fine di garantire il transito indisturbato della portata massima pari a 31 mc/s in corrispondenza dell'attraversamento di Via San Giusto, tali interventi si basano sull'ipotesi di riuscire a derivare circa il 50 % della portata defluente a monte di Via Lido e di smaltire gli ulteriori volumi idrici in surplus rivenienti sia dal Fosso Ricino sia dal Fosso Cotino, stimabili attraverso l'analisi degli idrogrammi di piena, mediante la realizzazione di una cassa in linea in corrispondenza del Canale 8.

Nell'ipotesi di smaltire un'aliquota dell'ordine di circa il 50% della portata al colmo di piena in arrivo a monte di Via Lido, in corrispondenza dell'immissione del Fosso Ricino presso Via Oberdan, risulta che è necessario derivare circa 13-14 mc/s.

Pertanto, con riferimento a tale valore di portata è possibile condurre il dimensionamento del canale scolmatore da realizzarsi ex novo. In linea con il carattere della presente relazione tecnica, è stata condotta una verifica a moto uniforme utilizzando un coefficiente di Manning pari a $0.015 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$, relativo ad una sezione rivestita in cls, un valore della pendenza longitudinale del canale pari a 0.002, considerando una sezione trapezoidale, con pendenza della sponda $2/3$ ($\text{ctg}\alpha=1.5$) e larghezza del fondo pari a 3.00 m e profondità di 1.50 m. Dalla corrispondente scala di deflusso riportata nella successiva Figura 12 si desume che il canale dimensionato è in grado di smaltire la portata di progetto con un franco di sicurezza di circa 50 cm rispetto alla portata a sponde piene.



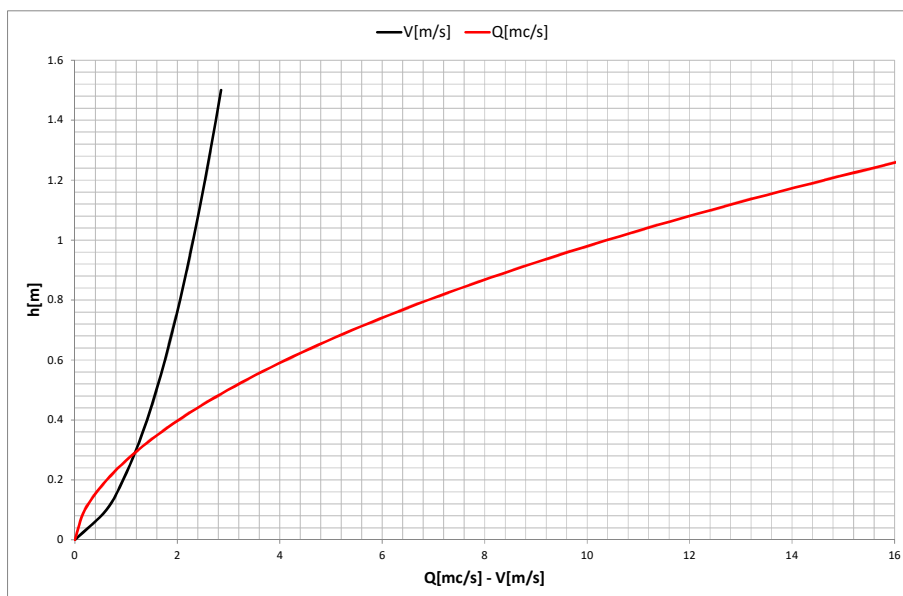


Figura 12 – Scala di deflusso nuovo canale scolmatore.

Qualora si propendesse per la realizzazione di una cassa di laminazione, il relativo volume da assegnare è stimabile attraverso l'analisi dell'idrogramma di piena ed è pari a circa 46.000 mc.

Ovviamente, tale valore può essere ridotto. All'uopo, ipotizzando di riuscire a stoccare temporaneamente circa 40.000 mc, risulta che la portata massima di derivazione è pari a circa 12 mc/s mentre la portata al colmo a monte dell'immissione del Fosso Cotino nel Canale 7 è pari a circa 16-18 mc/s, a seconda che la portata sia stimata mediante il metodo razionale ovvero mediante l'idrogramma SCS-CN.

Ipotizzando di realizzare un'opera di derivazione di tipo longitudinale mediante uno sfioratore laterale, è possibile stimare una larghezza della soglia dell'ordine dei 15-20 m. L'opera di derivazione, inoltre può ipotizzarsi, ragionevolmente, mediante la realizzazione di n. 2 condotte del DN 1500. Le opere di scarico potranno essere costituite da n. 2 condotte del De 500. Le stesse si immetterebbero sempre nel Canale 7 in corrispondenza del viadotto su Via Oberdan e lo sbocco dovrà essere dotato di idonea valvola a clapet. Il tempo di svuotamento del serbatoio risultante sarebbe dell'ordine dei due giorni, mediante l'utilizzo di una sola canna.

I restanti 18 mc/s, al colmo di piena, a monte della confluenza con il Fosso Cotino, transiterebbero senza generare esondazioni in corrispondenza di Via Lido, come mostrato nell'analisi riportata al paragrafo precedente. In ogni caso, l'innalzamento degli argini sul Canale 7, nel tratto a monte dell'immissione del Cotino, garantisce un ulteriore margine di sicurezza rispetto al pericolo di allagamento.

I corrispondenti idrogrammi di piena sono mostrati nella successiva figura mediante i medesimi cromatismi utilizzati in precedenza.



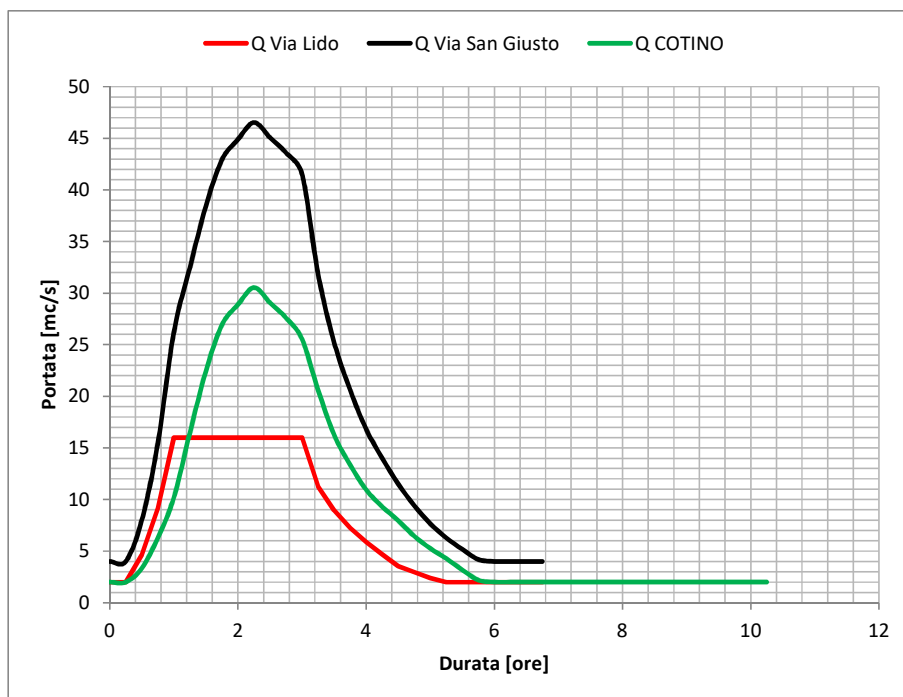


Figura 13 - - Idogrammi di piena SCS.

Da quanto ottenuto risulta evidente che il tratto di Canale 7 a valle dell'immissione del Fosso Cotino presenta un surplus di portata che, al colmo di piena, è quantificabile in circa 14 mc/s che debbono essere derivati. In termini volumetrici, come evidenziato dall'idrogramma complessivo risultante, mostrato nella figura seguente congiuntamente alla portata limite transitabile liberamente presso l'attraversamento di Via San Giusto, risulta necessario un volume pari a circa 49.000 mc.



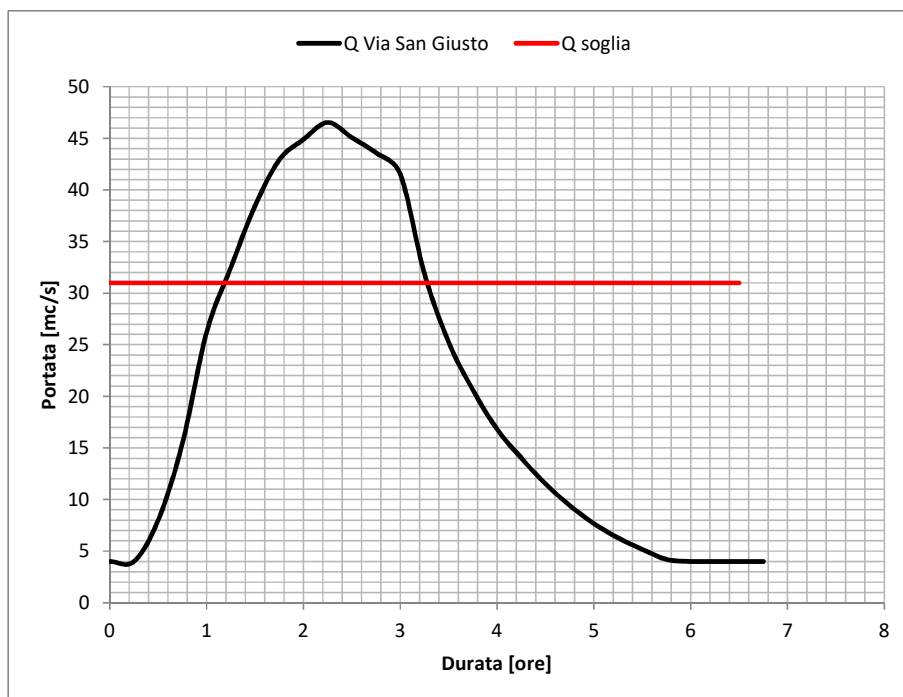


Figura 14 – Idrogramma in corrispondenza di Via San Giusto.

Nell'ambito del presente studio di fattibilità, in linea con le finalità del medesimo si è deciso di assegnare alla cassa in linea da realizzarsi in corrispondenza del Canale 8 un volume pari a 70.000 mc, adottando un ulteriore franco di circa 1,00 m contro il sormonto arginale. Tale valore del franco tiene esplicitamente conto di eventuali carenze manutentive concomitanti con un evento di piena e pertanto è finalizzato all'incremento della resilienza. Lungo l'arginatura di sinistra del Canale 7 saranno infine realizzate alcune soglie per consentire la derivazione e l'attivazione della cassa in linea.

