

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II



FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale

TESI DI LAUREA

IN SISTEMAZIONE DEI BACINI IDROGRAFICI

INDAGINI PRELIMINARI PER LA SISTEMAZIONE DEL RIO D'ITRI

Relatore:

Prof. Ing. Giuseppe Del Giudice

Correlatori:

Prof. Ing. Giacomo Rasulo

Ing. Roberta Padulano

Candidato

Valentina Tuccinardi

049/001018

ANNO ACCADEMICO 2015/2016

Il presente lavoro di tesi pone l'attenzione sul corso d'acqua naturale Rio d'Itri nel sud del Lazio che è stato, soprattutto negli ultimi anni, protagonista di fenomeni di esondazione.

L'asta fluviale in questione si trova all'interno del Bacino Idrografico ITR che, a sua volta, ricade nell'Ambito di Bacino Idrografico del Lazio (ABI) denominato Sud Pontino.

Il Rio d'Itri attraversa il territorio laziale per 14,73 km ricadendo nel suo tragitto da monte a valle nei comuni di Itri, Formia e Gaeta.

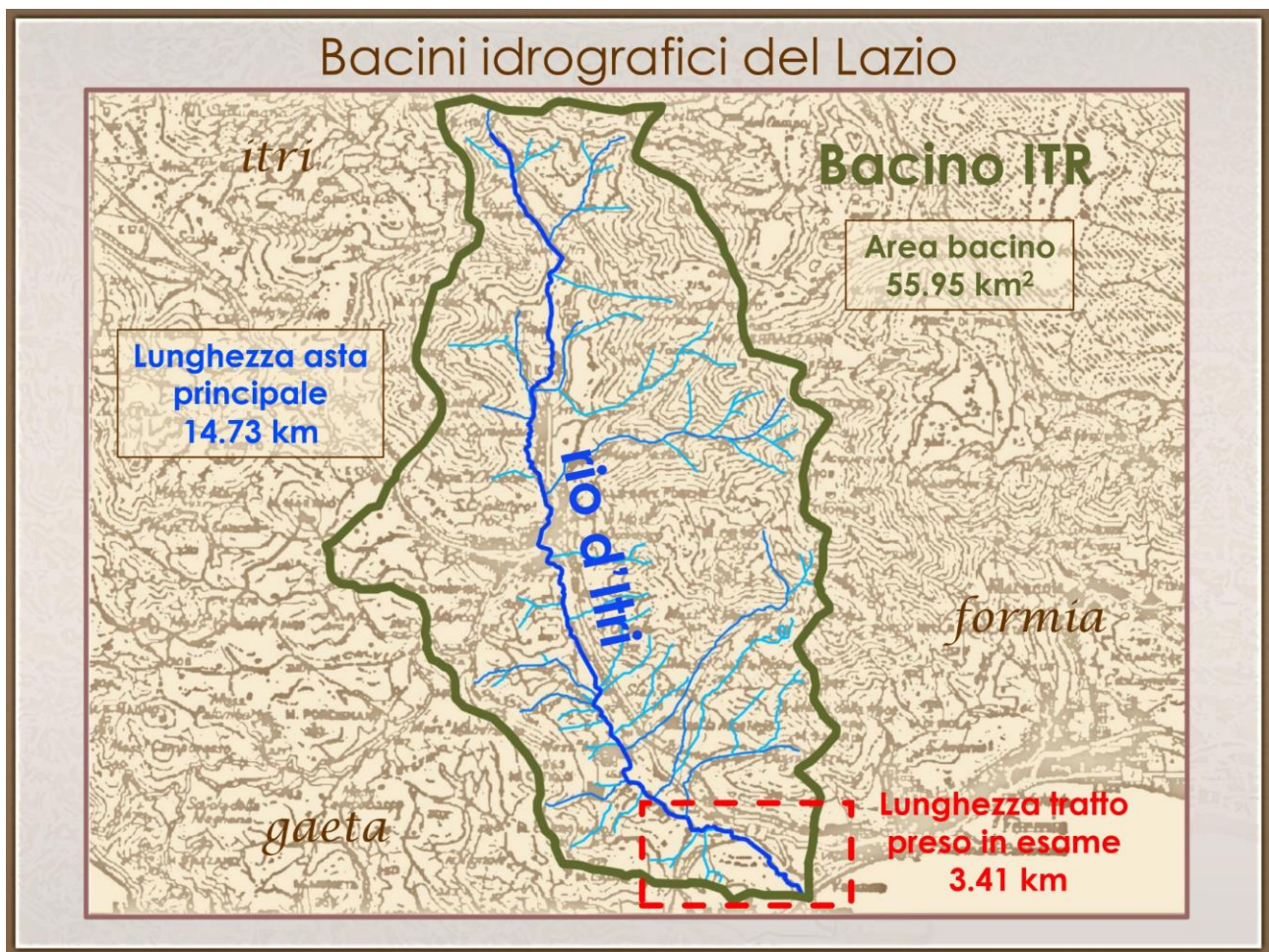
La pericolosità del corso d'acqua era già nota negli anni '60 e, negli ultimi cinquanta anni diversi sono stati gli eventi esondativi che hanno arrecato disagi ai cittadini residenti nelle aree limitrofe.

Di notevole rilevanza fu l'ingente inondazione avvenuta nel 1984 che devastò il territorio circostante.

Volgendo lo sguardo agli eventi più recenti è sicuramente da evidenziare l'anno 2012 in cui l'esondazione del fiume determinò, oltre che danni alle abitazioni e alle attività agricole presenti nel territorio, la morte di una donna che rimase intrappolata dalle acque nell'invano tentativo di mettersi in salvo.

Va inoltre evidenziato che, negli ultimi anni, i fenomeni di esondazione si sono intensificati susseguendosi con cadenza annuale.

Gli eventi citati non riguardano però l'intero corso d'acqua ma solo una parte di esso, nello specifico il tratto terminale che si estende da valle a monte per circa 3,5 km.



Questo stesso tratto è, infatti, individuato nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) come "Area a pericolo A1". Anche l'indicazione del PAI risulta alquanto generica nell'individuazione delle aree che, effettivamente, rappresentano un pericolo nel territorio, per cui, ciò che ci si propone di fare

è di effettuare un'analisi del tratto indicato dal PAI per un'individuazione puntuale delle criticità presenti in modo da indirizzare futuri interventi solo sulle zone realmente interessate dal fenomeno di esondazione.

Dopo una prima raccolta di informazioni atte a fornire un primo inquadramento sia del territorio che del fenomeno di esondazione, sono state svolte diverse fasi di indagine. Si è proceduto in primis con una ricognizione sul posto basata sull'individuazione del territorio ed una osservazione generale. Nella seconda fase sono state realizzate delle interviste alle persone che vivono quotidianamente il posto per poi procedere alla ricerca di una documentazione o di elementi nel territorio che potessero confermare quanto asserito nelle interviste.

La maggior conoscenza degli eventi ha permesso di poter affrontare la terza fase di rilievo in cui si è proceduto alla misurazione e localizzazione di tutti gli elementi emersi nelle fasi precedenti che, con buone probabilità, partecipano alle dinamiche del fenomeno di esondazione.

Terminata la fase di indagine si è passati all'elaborazione.

Utilizzando come supporto per le indagini una cartografia IGM e un piano quotato allo stato grezzo si sono individuati tutti gli elementi che potevano risultare di rilevanza per le indagini.

Innanzitutto sono state individuate le abitazioni e i depositi di alcune aziende agricole presenti nelle vicinanze.

Successivamente sono state prese in esame le strade, quelle di attraversamento e quelle che, seppur per un breve tratto, vanno a costeggiare il corso d'acqua delimitandolo per cui, in un'ottica futura di intervento, potrebbero rappresentare un problema qualora si dovesse procedere con un allargamento degli argini.

Si è rilevato, inoltre, che gran parte del fondo dell'alveo risulta cementificato ma, lo stato di deterioramento in cui si trova il letto del fiume e la stessa tipologia di intervento (cementificazione con rete elettrosaldata) suggerisce che tale intervento è stato realizzato negli anni addietro. Tale osservazione ha trovato riscontro nelle interviste fatte agli abitanti del luogo che fanno risalire l'intervento agli anni '60 e che motivano questa operazione di innalzamento della quota di fondo dell'alveo tramite cementificazione con il tentativo di evitare l'entrata dalla foce dell'acqua del mare. A seguire sono state riportate le zone in cui si è riscontrato sul fondo dell'alveo un discreto quantitativo di depositi alluvionali con prevalenza di ciottoli di medie dimensioni (5-10 cm) indicativi di un breve ma intenso fenomeno di deposizione a carattere torrentizio ad energia elevata.

Proseguendo nell'analisi non è sicuramente da sottovalutare la presenza di ponti di attraversamento sia pedonale che stradale soprattutto sul tratto finale del corso d'acqua.

In corrispondenza dei suddetti ponti si verifica un restringimento della sezione dell'alveo e, qualora gli interventi di sistemazione idraulica richiedessero la loro rimozione, si dovrà valutare una soluzione alternativa per garantire l'accesso alle proprietà o il passaggio stradale a seconda della funzionalità del ponte preso in esame.

Altro elemento rilevato nell'indagine è il crollo di un tratto della difesa sponale destra del fiume caratterizzata da un muro di contenimento.

Infine sono state riportate le aree indicate dagli abitanti del posto in cui il corso d'acqua è esondato. Si sottolinea che le zone indicate sono, naturalmente, quelle nelle vicinanze delle abitazioni per cui, con buona probabilità, si potrebbero riscontrare nel seguito ulteriori aree interessate dal fenomeno esondazione.

Una volta identificati sulla cartografia tutti i punti critici si è proceduto all'individuazione delle sezioni da dover rilevare considerando come zone critiche anche i punti in cui l'alveo subisce una variazione della direzione.

Sono state individuate nel complesso 83 sezioni.

Avvalendoci del piano quotato a disposizione sono state misurate in sito tutte le sezioni individuate per poi essere riportate graficamente. Le sezioni non sono state disegnate nel dettaglio esecutivo in quanto non necessario per le nostre indagini ma, per ognuna di esse si sono riportati, oltre che le caratteristiche geometriche, tutti gli elementi che potrebbero risultare utili nel proseguo del lavoro come, ad esempio, la presenza di una strada adiacente o di un'azienda agricola.

E' stato inoltre realizzato un profilo longitudinale. La sua rappresentazione grafica è stata appositamente realizzata da valle verso monte per facilitare il confronto con il profilo longitudinale che verrà elaborato dal software di modellazione idraulica che sarà utilizzato nel seguito.

Il profilo disegnato evidenzia dei punti in cui vi è un repentino innalzamento di quota, in particolare in corrispondenza della sezione 10.

Dalle nostre indagini la suddetta sezione rappresenta una delle maggiori criticità in quanto in essa si ha sia l'innalzamento della quota di fondo che un sovrastante attraversamento stradale che determinano un importante restringimento della sezione. Inoltre, la presenza da ambo i lati di strade ne delimitano la larghezza.

I dati elaborati sono stati in seguito utilizzati per effettuare una modellazione idraulica attraverso l'utilizzo del software HEC-RAS.

Tale modellazione è stata effettuata utilizzando i valori delle massime portate al colmo forniti dall'Autorità di Bacino del Lazio.

La modellazione dello stato di fatto tramite HEC-RAS è stata infine comparata con le indagini realizzate.

Si riscontra una corrispondenza tra aree interessate da esondazioni individuate dal software e quelle delineate attraverso le interviste anche per una portata biennale e ciò trova riscontro con la realtà dei fatti che, come abbiamo visto, negli ultimi tempi documentano il fenomeno di esondazione con cadenza annuale.

Inoltre, in tali aree, risiedono esattamente gli elementi considerati nello studio responsabili del fenomeno di esondazione per cui tale riscontro-confronto fornisce due informazioni. Oltre a confermare che le criticità da noi individuate siano determinanti negli eventi esondativi, ci consentono di considerare il software utilizzato uno strumento ben tarato per un iniziale studio di intervento.

Tale studio rappresenta quindi il punto di partenza per gli eventuali interventi da poter realizzare in soluzione ai fenomeni di esondazione.

Da ciò, possiamo asserire che, facendo riferimento a quanto constatato, sarebbe opportuno focalizzare eventuali interventi lungo le criticità individuate e valutare tra gli interventi possibili l'allargamento delle sezioni nei punti di esondazione e il ripristino delle pendenze naturali dell'alveo mediante la rimozione del fondo cementificato.

Tali ipotesi di intervento, prima di esser messe in atto, necessitano di opportune verifiche e studi più approfonditi in quanto il presente studio rappresenta semplicemente una indagine preliminare che non tiene però in considerazione diversi fattori determinanti nei processi idraulici.