

# INDAGINI IDROLOGICHE IDRAULICHE DI SUPPORTO AL PIANO STRUTTURALE INTERCOMUNALE DEI COMUNI DI PISA E DI CASCINA

## ALLEGATO 1 MODELLO 1 ARNO SCOLMATORE RELAZIONE DI SINTESI

**COMMITTENTE:**



Comune di Pisa  
Via degli Uffizi, 1  
56100 Pisa

Comune di Cascina  
Corso Matteotti, 90  
56021 Cascina



**PROGETTISTI:**

ING. GIACOMO GAZZINI

**CODICE ELABORATO:**

PROGETTO	LOTTO	FASE	DOC	ELABORATO	REV
L 7 3 7	0 1	S 0 2	T	R I I 1	A

REV.

DATA EMISSIONE

REDATTO

VERIFICATO

APPROVATO

A

MARZO 2020

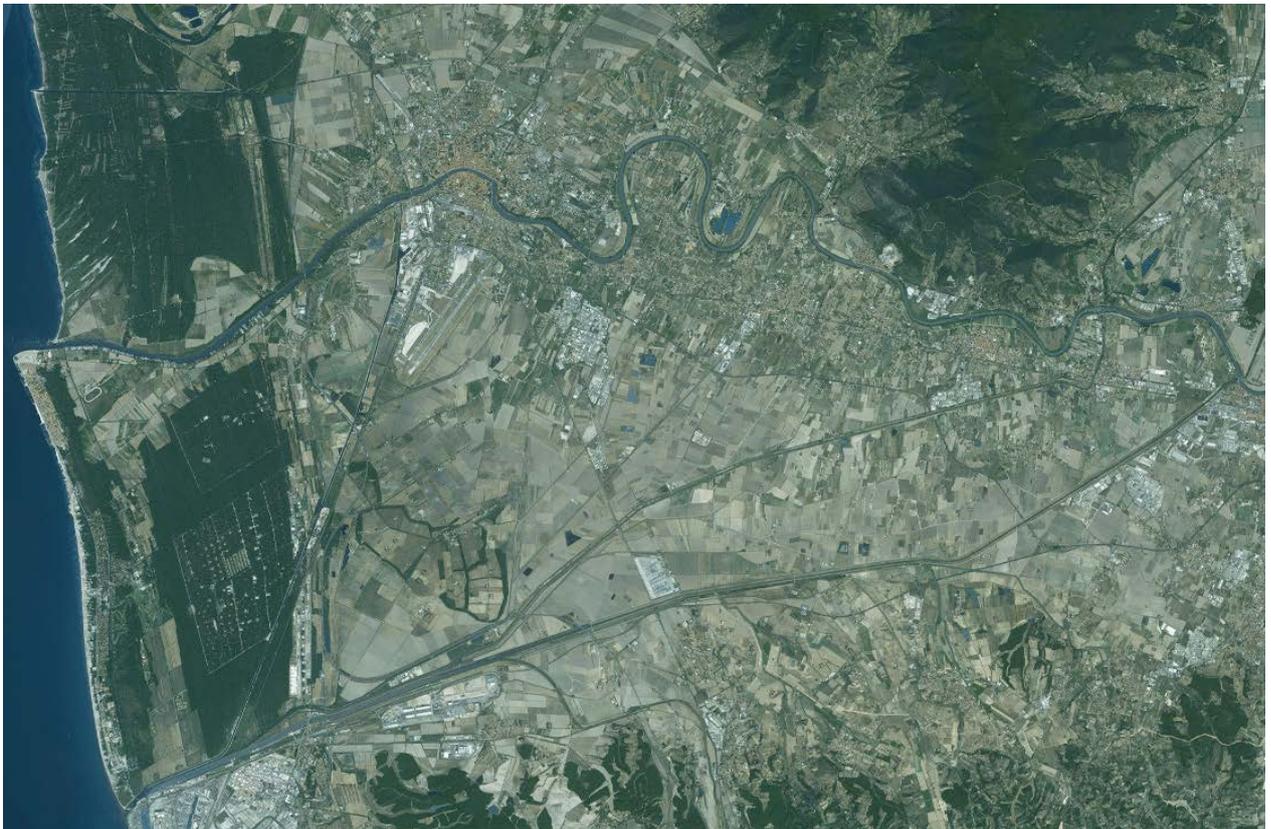
G.GAZZINI

G.GAZZINI

G.GAZZINI

# Approfondimenti e nuove valutazioni del quadro conoscitivo relativo alla pericolosità idraulica delle aree poste nel territorio comunale di Pisa

Relazione di Sintesi



Comune di Pisa

Relazione

Dicembre 2016

This report has been prepared under the DHI Business Management System certified by Bureau Veritas to comply with ISO 9001 (Quality Management)

ISO 9001  
Management System Certification

BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



# Approfondimenti e nuove valutazioni del quadro conoscitivo relativo alla pericolosità idraulica delle aree poste nel territorio comunale di Pisa

## Relazione di Sintesi

Committente **Comune di Pisa**  
 Referente del Committente **Dott. Geol. Marco Redini**



*Area vasta pisana oggetto di valutazione della pericolosità idraulica.*

Project manager	Dario Rebagliati
Quality supervisor	Davide Persi
Author	Dario Rebagliati

Codice progetto - elaborato	22801252-01-00300
Data di approvazione	15 dicembre 2016
Revisione	1.0
Classificazione	Open





## INDICE

<b>1</b>	<b>Premessa .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Attività propedeutiche all'analisi idraulica .....</b>	<b>2</b>
2.1	Revisione dati e studi pregressi .....	2
2.2	Inquadramento territoriale e della pericolosità idraulica .....	3
<b>3</b>	<b>Rilievo delle sezioni del Fiume Arno.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Analisi idraulica.....</b>	<b>7</b>
4.1	Definizione del dominio di studio .....	7
4.2	Schematizzazione dell'alveo del Fiume Arno .....	9
4.3	Schematizzazione dell'alveo del Canale Scolmatore .....	10
4.4	Rappresentazione del territorio.....	11
4.5	Risultati della modellazione idraulica .....	13



## 1 Premessa

Il presente elaborato costituisce parte dei documenti di consegna in ottemperanza a quanto previsto dal servizio di analisi e valutazione tecnica avente oggetto: “Approfondimenti e nuove valutazioni del quadro conoscitivo relativo alla pericolosità idraulica delle aree poste nel territorio comunale di Pisa”, affidato a DHI srl dall’Amministrazione Comunale di Pisa, Direzione Piano Strutturale – Politiche della Casa – Ambiente – U.O. Tutela Acque – Difesa Suolo, con Determinazione Dirigenziale n° 1019 del 27/09/2016. Esso prevede, in particolare, l’implementazione di un modello numerico di simulazione mediante il software MIKE FLOOD del DHI, esteso a tutto il territorio Comunale, avente la finalità di valutare la pericolosità idraulica per eventi di piena ad assegnato tempo di ritorno.

Le attività eseguite integrano le valutazioni svolte in un precedente servizio, affidato a DHI dall’Amministrazione Comunale di Pisa con Determinazione Dirigenziale n°1184 del 19/11/2014. A seguito infatti dell’analisi, da parte del Comune di Pisa e dell’Autorità di Bacino dell’Arno, del precedente studio idraulico, sono emersi alcuni aspetti che necessitano di un ulteriore approfondimento, ed in particolare, come specificato nel Capitolato tecnico del servizio:

- *la Protezione Civile Comunale ha evidenziato che le scale di deflusso attualmente usate per la valutazione di situazioni di allerta o allarme non sembrano rappresentare correttamente l’effettiva capacità di portata dell’Arno, nel tratto cittadino di Pisa; tali discrepanze potrebbero essere dovute alla continua evoluzione morfologica del letto del Fiume; il modello utilizzato per le analisi idrauliche è basato sulle sezioni dell’AdB datate 2001 e si ritiene quindi importante un aggiornamento delle geometrie stesse ed una conseguente verifica della capacità di portata dell’Arno, mediante il modello numerico realizzato;*
- *lo studio completato non ha esaminato in dettaglio il contributo in termini di esondazioni ed allagamenti del Canale Scolmatore in mancanza di dati aggiornati sulle geometrie del Canale; la recente riunione con i tecnici dell’AdB ha permesso di chiarire il quadro dei dati disponibili: è in fase di completamento uno studio di aggiornamento proprio sullo Scolmatore che potrebbe fornire i dati geometrici necessari per l’integrazione di dettaglio all’interno del modello realizzato (Studio del Comune di Collesalvetti);*
- *l’Autorità di Bacino del Fiume Arno, con nota 0004717 del 21 dicembre 2015 ha richiesto un aggiornamento del quadro conoscitivo di area vasta che estenda lo studio a monte fino a Pondera, includendo quindi anche lo Scolmatore, per definire correttamente i contributi idraulici a monte del Comune di Pisa.*

*Il servizio ha quindi come scopo quello di approfondire ed effettuare nuove valutazioni del quadro conoscitivo relativo alla pericolosità idraulica delle aree poste nel territorio comunale di Pisa, al fine di fornire un quadro più esaustivo dei possibili allagamenti sul territorio Comunale in funzione di geometrie aggiornate e di dettaglio e, conseguentemente, rappresentare correttamente l’interazione tra esondazioni da Arno e da Canale Scolmatore.*

Nello specifico il presente documento costituisce un rapporto di sintesi contenente in forma breve gli esiti dell’attività di analisi e valutazione tecnica, finalizzato alla divulgazione alla popolazione, associazioni e comitati; in affiancamento ad esso è prevista la consegna di una più dettagliata Relazione Tecnica dell’analisi idraulica svolta.

L’analisi idraulica condotta nel presente studio, ha avuto la finalità di rappresentare con buon livello di dettaglio il territorio del Comune di Pisa, nonché quelli circostanti direttamente interessati, i corsi d’acqua principali che lo coinvolgono, il Fiume Arno e il Canale Scolmatore, e l’impatto sul territorio di possibili eventi di piena. A tale scopo il territorio è stato rappresentato mediante un modello numerico di simulazione in grado di simulare ciò che nella realtà potrebbe

accadere nel caso di eventi di piena dell'Arno e dello Scolmatore ed il conseguente innesco di fenomeni alluvionali che possono interessare sia l'abitato di Pisa che le aree peri-urbane.

Nel dettaglio il territorio oggetto di studio, comprensivo del reticolo idraulico secondario in esso presente, è stato rappresentato nel dominio di calcolo del modello con una risoluzione di 5 m, ottenendo l'informazione altimetrica dal rilievo LIDAR fornito dal Committente, opportunamente processato ed integrato con ulteriori informazioni.

Per quanto riguarda il Fiume Arno, sono stati rappresentati nel modello gli ultimi 40 km del corso d'acqua, a partire dalla derivazione del Canale Scolmatore fino alla foce. Quale geometria di riferimento, ad integrazione delle sezioni ufficiali del corso d'acqua pubblicate dall'Autorità di Bacino del Fiume Arno e già considerate nella precedente analisi idraulica, sono state utilizzate quelle emerse da un rilievo specificamente svolto, eseguito a partire da un Piano di Indagine appositamente predisposto, con la finalità di aggiornare le sezioni precedentemente disponibili e verificando contemporaneamente la congruità di quelle non direttamente oggetto di rilevazione.

Invece, riguardo al Canale Scolmatore, è stato schematizzato nel modello l'intero sviluppo longitudinale del corso d'acqua, dalle paratoie di derivazione dal corso dell'Arno fino alla foce, per una lunghezza complessiva di circa 29 Km. La conformazione geometrica delle sezioni trasversali e degli attraversamenti è stata ricavata dai dati di un precedente studio idraulico svolto dallo Studio Tecnico Associato di Ingegneria PR.I.MA di Livorno per il Comune di Collesalveti, già oggetto di positiva valutazione da parte dell'Autorità di Bacino dell'Arno e fornito dal Committente.

La valutazione della pericolosità idraulica gravante sul territorio oggetto di indagine è stata valutata in relazione a eventi di piena del Fiume Arno e del Canale Scolmatore per tempo di ritorno pari a 30 e 200 anni. Secondo tale schematizzazione, il reticolo secondario è stato rappresentato nell'ottica della propagazione degli allagamenti generati dal sormonto delle protezioni arginali da parte degli eventi di piena di Arno e Scolmatore, considerando inattivi i numerosi impianti idrovori installati nelle aree di Bonifica in accordo alle metodologie di valutazione della pericolosità idraulica. A tal fine sono stati considerati, quali ingressi di portata nel modello dei due corsi d'acqua, gli idrogrammi di piena per assegnato tempo di ritorno appositamente forniti dalla competente Autorità di Bacino.

Infine, in accordo con quanto contrattualmente previsto con il Committente, agli Uffici competenti dell'Amministrazione Comunale sono stati consegnati i risultati dell'analisi idraulica, in differenti formati di lavoro, comprensivi di tabelle e cartogrammi dei risultati, nonché i modelli implementati con il codice MIKE FLOOD per i diversi eventi di piena e l'aggiornamento della relativa licenza del software, già in possesso dell'Amministrazione, al fine di poter direttamente consultare e successivamente elaborare i modelli consegnati e i risultati ottenuti: l'obiettivo del Comune è stato sempre quello di pervenire ad una serie di risultati fruibili da parte della stessa popolazione mediante specifiche interfacce di accesso WEB finalizzate alla divulgazione dei risultati ed alla condivisione dei contenuti.

## 2 Attività propedeutiche all'analisi idraulica

Preliminarmente all'analisi idraulica sono state svolte una serie di attività, volte sia a fornire un quadro conoscitivo delle aree di interesse e dei fenomeni in esame, sia ad acquisire tutti i dati e le informazioni necessarie a condurre le successive attività.

### 2.1 Revisione dati e studi pregressi

La prima attività svolta, è stata un'analisi conoscitiva condotta sia consultando studi pregressi, sia acquisendo ed analizzando differenti tipologie di tematismi, da utilizzare successivamente

quali dati di input all'analisi idraulica oppure in termini di confronto e validazione dei risultati. Di seguito si riporta un elenco del complesso di dati acquisiti:

- perimetrazione della pericolosità idraulica secondo quanto riportato nel precedente PAI e nel vigente PGRA del Fiume Arno;
- DTM da rilievo LIDAR, con opportune integrazioni per specifiche aree di intervento;
- traccia planimetrica e geometria delle sezioni ufficiali del Fiume Arno, pubblicate dalla competente Autorità di Bacino;
- idrogrammi di piena del Fiume Arno, per eventi con differente durata e tempo di ritorno, forniti dalla competente Autorità di Bacino;
- geometria delle sezioni del Canale Scolmatore, ricavate dallo studio idraulico commissionato dal Comune di Collesalvetti;
- idrogrammi di piena del Canale Scolmatore, per eventi con differente durata e tempo di ritorno, ricavati dallo studio commissionato dal Comune di Collesalvetti, a loro volta forniti dalla competente Autorità di Bacino per quanto riguarda i principali contributi di portata;
- informazioni di dettaglio (geometrie e portate defluenti) del reticolo secondario del territorio del Comune di Pisa, con particolare riferimento ai corsi d'acqua più rilevanti (Fiume Morto, Canale dei Navicelli, Canale Scolmatore, Fosso Lamone, ecc.);
- ulteriori tematismi ed elaborati cartografici utili all'inquadramento e alla rappresentazione del territorio.

## 2.2 Inquadramento territoriale e della pericolosità idraulica

Il territorio del Comune di Pisa appartiene, per la quasi totalità della sua estensione, alla porzione terminale del bacino idrografico del Fiume Arno (Valdarno Inferiore); solo una piccola parte del territorio, posta al margine settentrionale del Comune e a nord del Fiume Morto, appartiene al bacino idrografico del Fiume Serchio.

Dal punto di vista idraulico il territorio in esame risulta sostanzialmente interessato da due distinti sistemi idraulici, quello dell'Arno (comprensivo dello Scolmatore) e quello delle Bonifiche.

Il Fiume Arno è il principale corso d'acqua che interessa il territorio del Comune di Pisa, attraversandolo trasversalmente da Est verso Ovest per una lunghezza di circa 16 Km. Per tutto tale tratto l'Arno corre all'interno della fascia golenale di prima pertinenza fluviale, situata internamente agli argini, fascia che risulta invece totalmente assente nel tratto che attraversa la città di Pisa, in cui l'alveo attivo è confinato entro muri di sponda.

Il Canale Scolmatore dell'Arno si sviluppa, in sinistra idrografica dell'Arno stesso e in direzione Sud-Ovest, per una lunghezza complessiva di circa 29 km a partire dall'opera di derivazione, situata presso l'abitato di Pontedera (PI), fino a sfociare in mare circa 1 km a Nord del porto di Livorno. Esso lambisce il Comune di Pisa solo nel tratto terminale, in cui rappresenta il confine con gli attigui Comuni di Livorno e Collesalvetti, ma la propagazione degli allagamenti generati dalla sua insufficienza idraulica coinvolgono direttamente il territorio comunale pisano.

Per quanto riguarda invece il sistema idraulico delle Bonifiche, la pianura di Pisa è servita, per lo scolo delle acque meteoriche, da un reticolo idraulico che si articola in canali e fossi in parte tra loro comunicanti; i canali appartenenti a tale reticolo idraulico, come i bacini che essi sottendono, appartengono a due sistemi tra loro separati, quello delle bonifiche a scolo naturale e quello delle bonifiche a scolo meccanico.



La pericolosità idraulica nel territorio del Comune di Pisa è attualmente rappresentata dal Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) del bacino del Fiume Arno, definitivamente approvato con delibera del C.I. n. 235 del 3 marzo 2016, che sostituisce a tutti gli effetti per ciò che riguarda la pericolosità da alluvione il previgente PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico).

Le classi di pericolosità fluviale sono definite nel PGRA, seguendo le indicazioni della Direttiva "Alluvioni" (2007/60/CE), rappresentando la pericolosità attraverso tre classi in funzione della frequenza di accadimento dell'evento, con pericolosità crescente all'aumentare della stessa:

- Elevata (P3), comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $TR \leq 30$  anni;
- Media (P2), comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $30 < TR \leq 200$  anni;
- Bassa (P1), comprendente aree inondabili da eventi con tempo di ritorno  $200 < TR \leq 500$  anni.

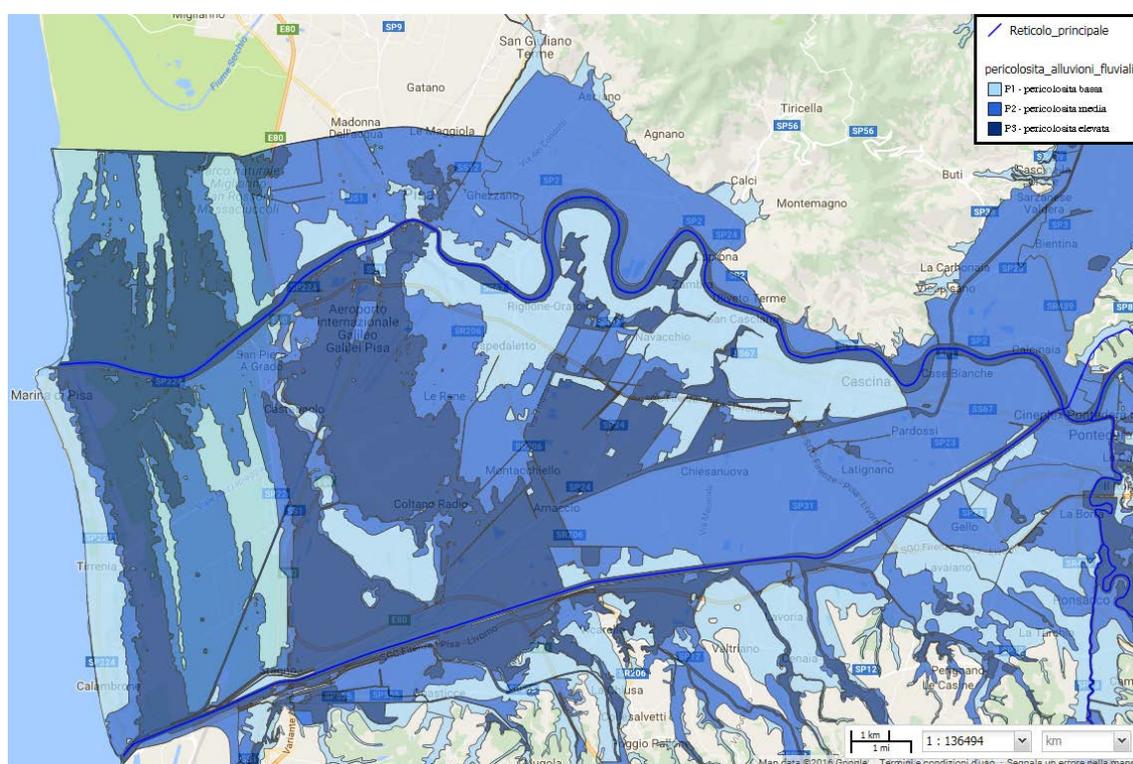


Figura 2-2 Mappa di pericolosità idraulica da alluvioni di tipo fluviale definita nel PGRA per i Comuni della Provincia di Pisa compresi tra la derivazione dello Scolmatore dell'Arno e il mare.

### 3 Rilievo delle sezioni del Fiume Arno

Il rilievo delle sezioni del Fiume Arno è stato svolto secondo un Piano di Indagine appositamente implementato, che ha comportato la selezione di 15 sezioni circa dell'Arno, in prossimità del centro di Pisa, considerate rappresentative del tratto oggetto di indagine, al fine di consentire una valutazione su un'eventuale tendenza morfologica del corso d'acqua stesso. Il rilievo ha consentito inoltre una validazione dell'attendibilità delle altre sezioni non rilevate, così come rappresentate nel modello idrodinamico implementato nel precedente servizio di valutazione della pericolosità idraulica, svolto nel 2015.

La selezione delle sezioni da includere nel Piano di Indagine è stata svolta di concerto con i competenti tecnici del Comune di Pisa e dell'Autorità di Bacino. La seguente Figura 3-1 rappresenta la loro localizzazione planimetrica rispetto al centro della Città di Pisa.





Figura 3-3 Sezione 70 del Fiume Arno – Confronto tra la geometria della sezione rilevata nel mese di Ottobre 2016 e quella precedentemente implementata nel modello idrodinamico.

## 4 Analisi idraulica

Sull'area del dominio di studio è stato messo a punto un modello idrodinamico basato sul codice di calcolo MIKE FLOOD del DHI, strumento modellistico integrato che permette di accoppiare in maniera dinamica, attraverso un'interfaccia utente grafica, il codice monodimensionale MIKE 11 e quello bidimensionale MIKE 21.

Il modulo consente di sfruttare al massimo le potenzialità di MIKE 11 e di MIKE 21, facendo intervenire nell'ambito di uno stesso modello l'uno o l'altro codice in funzione delle specifiche esigenze di rappresentazione geometrica e di simulazione necessarie: MIKE 11 per la simulazione monodimensionale di tratti di alveo incisi e per il deflusso idrodinamico attraverso ponti, tombini, salti di fondo ecc., MIKE 21 per il deflusso nelle aree golenali o di esondazione e di invaso.

### 4.1 Definizione del dominio di studio

La definizione del dominio di studio e delle modalità di schematizzazione dello stesso nel codice di calcolo hanno comportato la valutazione di due differenti aspetti: in primo luogo la definizione dell'estensione dell'area da analizzare, in secondo luogo le modalità di modellazione del dominio di studio con il codice MIKE FLOOD, con il quale è possibile scegliere di rappresentare parte del dominio con codice monodimensionale e parte con quello bidimensionale.

Poiché la valutazione della pericolosità idraulica ha per oggetto il territorio del Comune di Pisa, è stato preso a riferimento quale estensione minima il limite amministrativo del Comune stesso e secondariamente sono stati presi in considerazione altri elementi, quali ad esempio l'estensione delle fasce di pericolosità idraulica del PAI, e successivo PGRA, pubblicati dall'Autorità di Bacino dell'Arno. A partire da queste informazioni è stata definita l'estensione del dominio bidimensionale, rappresentato schematicamente in Figura 4-1 e caratterizzato da un'estensione di circa 18x28 Km. Per quanto riguarda il corso d'acqua del Fiume Arno, il tratto oggetto di studio è stato definito a partire dalla sezione posta immediatamente a valle della derivazione del Canale Scolmatore, presso il comune di Pontedera, per uno sviluppo longitudinale complessivo di circa 40 Km. In merito al Canale Scolmatore, invece, è stato rappresentato per tutta la sua estensione, dalla derivazione dall'Arno al mare, per uno sviluppo complessivo di circa 29 Km.

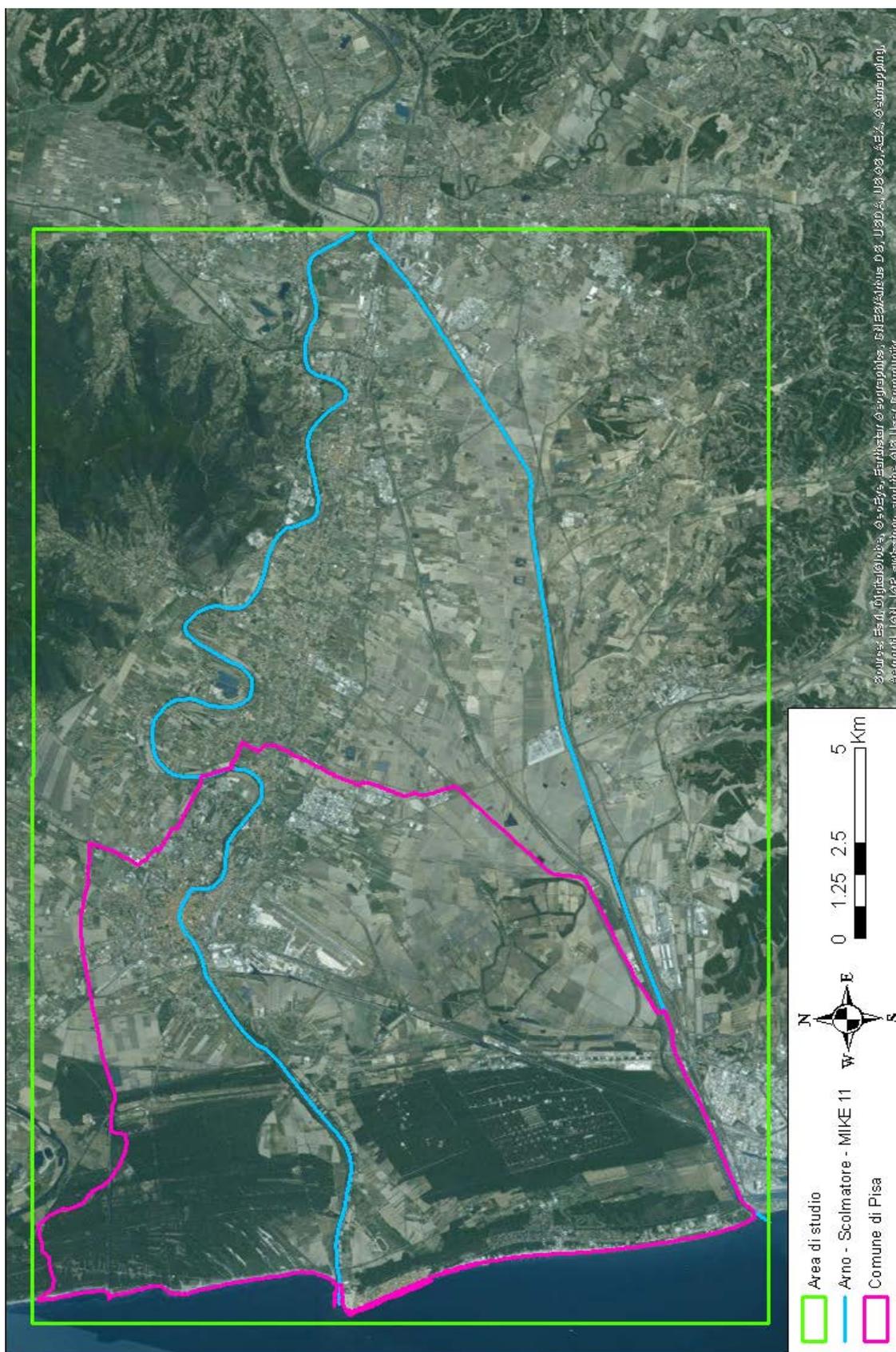


Figura 4-1 Estensione dei domini di studio dei modelli monodimensionali del Fiume Arno e del Canale Scolmatore, in azzurro, e bidimensionale, in verde.

La schematizzazione adottata nell'analisi idraulica prevede di rappresentare il Fiume Arno e il Canale Scolmatore con modello monodimensionale e la restante parte del territorio, compreso il reticolo idrografico secondario, con modello bidimensionale. Tale scelta risulta conseguente all'analisi territoriale preliminarmente effettuata, dalla quale è emerso come la valutazione della pericolosità idraulica sia da riferirsi in primo luogo alle dinamiche di deflusso ed esondazione di Arno e Scolmatore, sia perché maggioritarie rispetto agli altri corsi d'acqua presenti nel territorio, sia perché conseguenti a tipologie di eventi meteorici differenti.

Risulta inoltre opportuno evidenziare che, in conseguenza del fatto che tale analisi idraulica è finalizzata ad una valutazione delle pericolosità idraulica a fronte di eventi di piena di Arno e Scolmatore, non sono stati schematizzati nel modello idraulico tutti gli impianti di sollevamento del reticolo secondario poiché, a fini cautelativi, è stato ipotizzato che gli stessi risultassero inattivi. La seguente Figura 4-2 rappresenta graficamente la schematizzazione adottata.

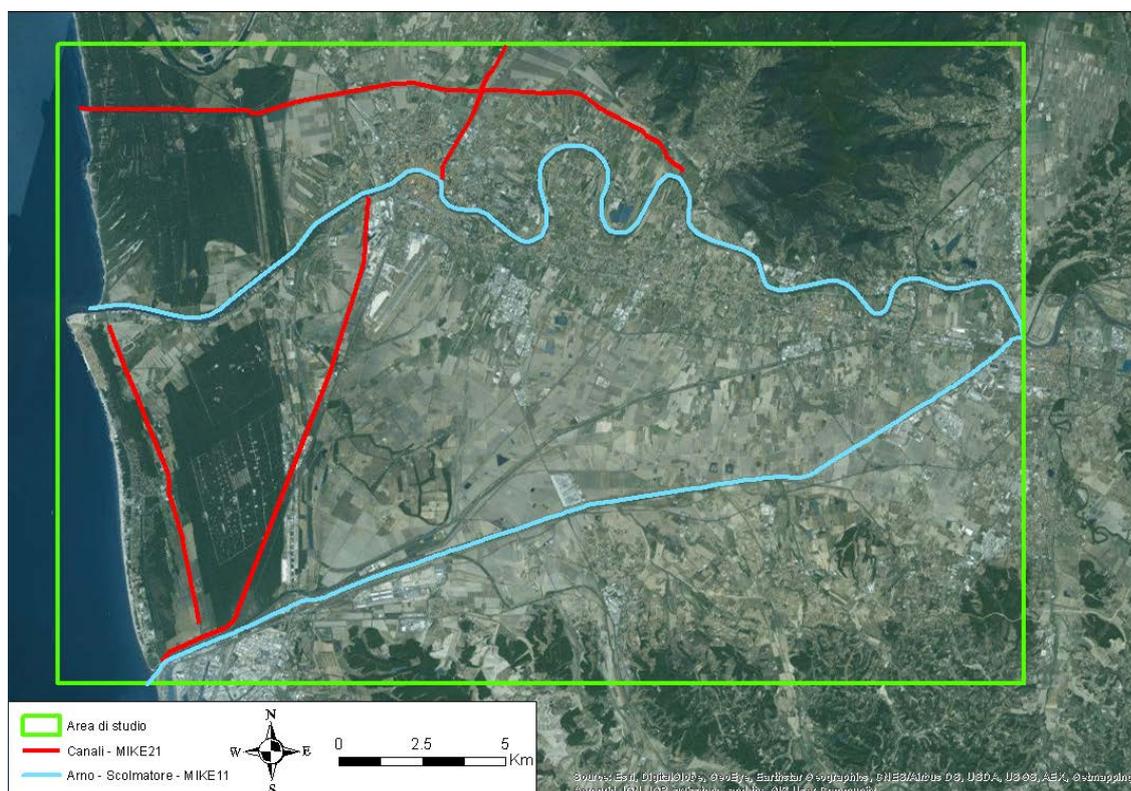


Figura 4-2 Schematizzazione dei corsi d'acqua nei modelli MIKE 11, in azzurro, e MIKE 21, in rosso, ed estensione dei rispettivi domini di studio.

## 4.2 Schematizzazione dell'alveo del Fiume Arno

Il tratto di Fiume Arno schematizzato copre gli ultimi 40 Km circa del corso d'acqua, dalla derivazione del Canale Scolmatore, presso il Comune di Pontedera, alla foce. Per la definizione della geometria delle sezioni trasversali e dei manufatti di attraversamento si è fatto riferimento in primo luogo alle sezioni ufficiali pubblicate sul sito web dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, rilevate nel 2001 dal Provveditorato delle Opere Pubbliche, apportando un ulteriore aggiornamento, a seguito dell'esecuzione del rilievo in Arno svolto nel presente servizio, al fine di recepire le evidenze da esso emerse.

Le portate impostate nel modello idraulico sono state ricavate a partire dagli idrogrammi ufficiali dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, per eventi con tempi di ritorno di 30 e 200 anni. La Figura 4-3 rappresenta gli idrogrammi impiegati per le verifiche idrauliche.

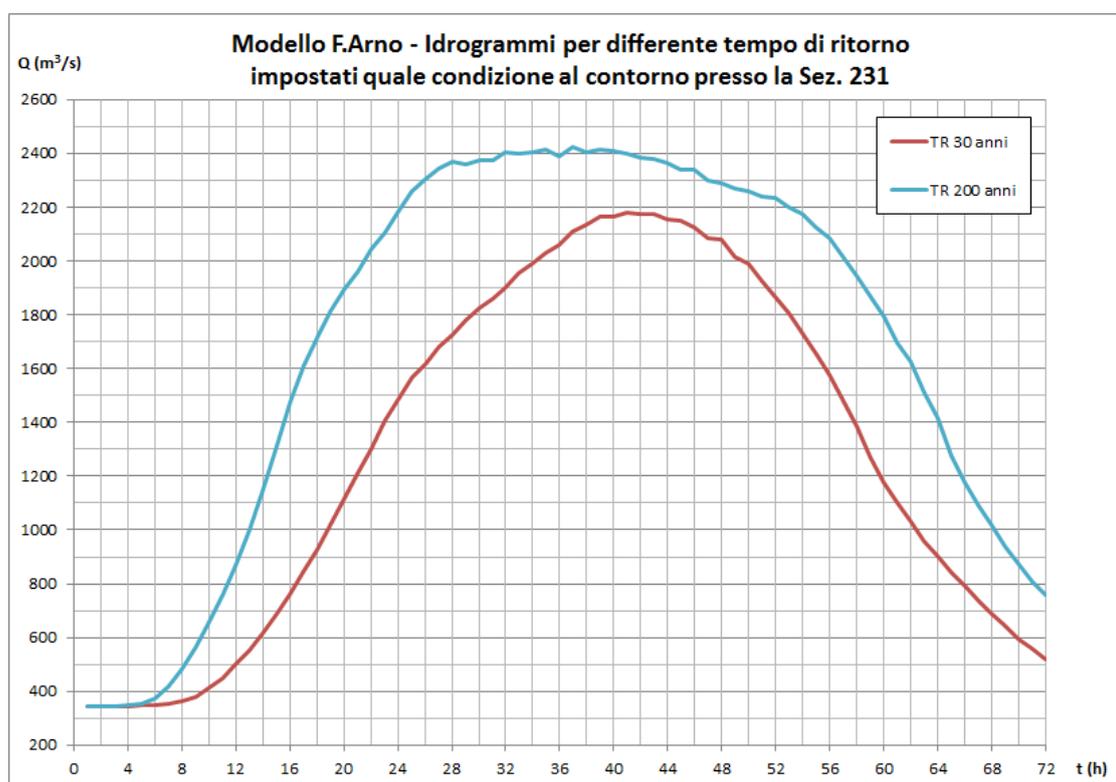


Figura 4-3 Idrogrammi per eventi con tempo di ritorno 30 e 200 anni impiegati nell'analisi idraulica del Fiume Arno.

### 4.3 Schematizzazione dell'alveo del Canale Scolmatore

Il modello idrodinamico monodimensionale schematizza l'intero sviluppo longitudinale del Canale Scolmatore, dalle paratoie di derivazione dal corso dell'Arno fino alla foce, per una lunghezza complessiva di circa 29 Km. La geometria delle sezioni trasversali è stata ricavata a partire dai dati dello studio svolto per il Comune di Collesalveti dallo Studio Tecnico Associato di Ingegneria PR.I.MA di Livorno, fornito dal Committente.

Le portate impostate nel modello idraulico sono state ricavate, per eventi con tempi di ritorno di 30 e 200 anni, dallo studio pregresso fornito dal Comune di Collesalveti, nel quale vengono specificati idrogrammi di portata in parte forniti dall'Autorità di Bacino, in particolare per quanto riguarda i contributi più significativi, mentre i restanti, di minore entità, risultano determinati all'interno di tale studio idrologico e idraulico.

A titolo esemplificativo si riportano in Figura 4-4 gli idrogrammi di piena per tempo di ritorno 30 e 200 anni all'opera di derivazione dal Fiume Arno, che rappresentano il contributo principale in ingresso nel Canale Scolmatore.

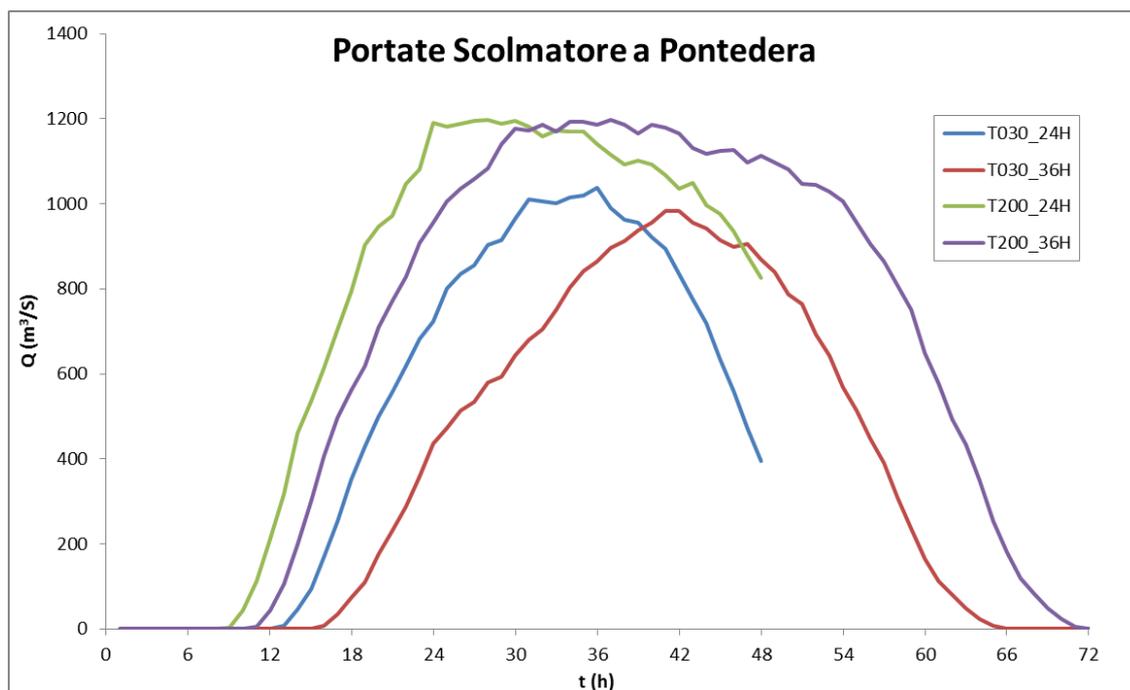


Figura 4-4 Idrogrammi di piena di durata 24 e 36 ore e tempo di ritorno 30 e 200 anni del Canale Scolmatore all'opera di derivazione dal Fiume Arno presso il Comune di Pontedera.

## 4.4 Rappresentazione del territorio

Nel modello di simulazione la descrizione geometrica del terreno è eseguita definendo la quota media in ogni cella di calcolo del dominio. Per ricavare tale informazione il dato di partenza sono risultate le tavolette del Modello Digitale del Terreno (DTM) del rilievo LIDAR, predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, il cui quadro d'unione rapportato all'area di studio è rappresentato in Figura 4-5. Il DTM del rilievo LIDAR possiede una risoluzione spaziale molto elevata, pari a 2 m per le tavole della fascia costiera e 1 m per quelle dei bacini idrografici.

A seguito di opportune operazioni di processamento delle tavole del rilievo LIDAR, si è ottenuto l'informazione geografica con la quale rappresentare il territorio nel modello di simulazione. In primo luogo si è resa necessaria l'unione di tutte le tavole di interesse, integrando tale rappresentazione con altre specifiche fonti informative. Inoltre è stata eseguita un'operazione di ricampionamento del DTM, al fine di rendere tale informazione compatibile con le specifiche esigenze delle attività di modellazione idraulica: a tal proposito sono stati individuati e opportunamente considerati una serie di elementi caratterizzanti il territorio e le dinamiche di propagazione degli allagamenti, quali ad esempio argini, rilevati stradali e ferroviari, sottopassi, tombinature, ecc.

In conclusione di questo processo si è ottenuta una batimetria di calcolo con risoluzione 5 m in grado di rappresentare altimetricamente, con buona accuratezza, l'intero territorio in esame (Figura 4-6).

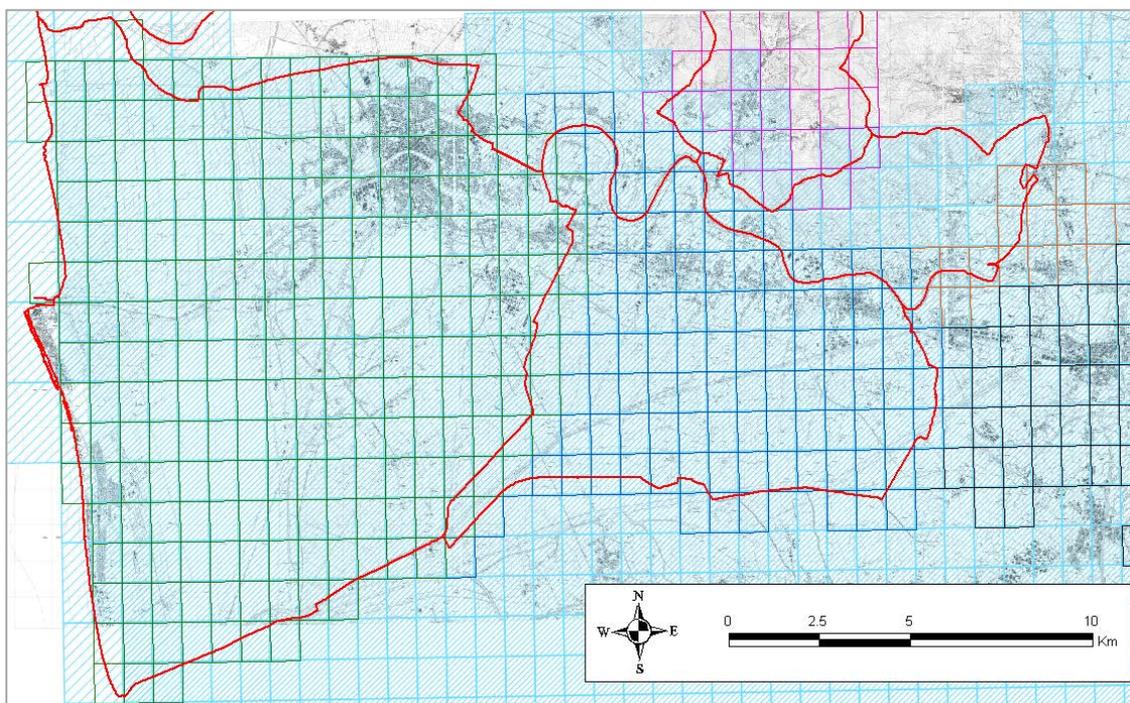


Figura 4-5 Quadro di unione delle Tavole LIDAR dell'area di studio.

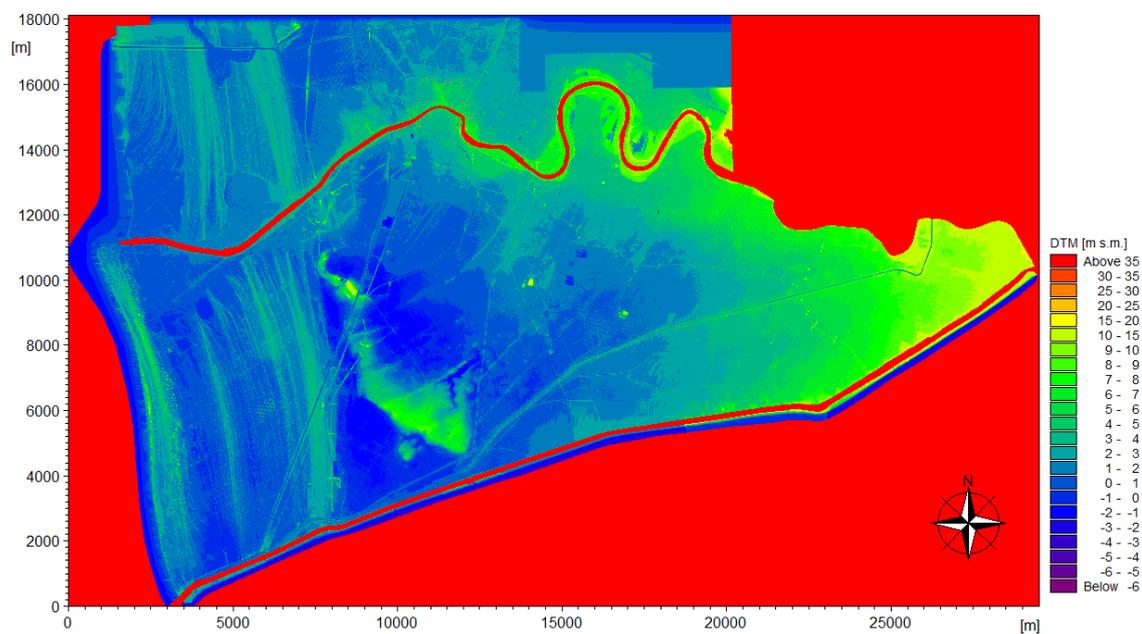


Figura 4-6 Batimetria di calcolo completa che rappresenta l'intero dominio di studio all'interno del modello di simulazione.

## 4.5 Risultati della modellazione idraulica

Attraverso i modelli idraulici implementati con il codice di calcolo MIKE FLOOD, sono state determinate le condizioni di deflusso in alveo e i conseguenti allagamenti nel territorio oggetto di studio a seguito degli eventi di piena del Fiume Arno e del Canale Scolmatore con tempo di ritorno 30 e 200 anni. I risultati sono rappresentati in specifici allegati alla Relazione Idraulica: per quanto riguarda i corsi d'acqua, in forma tabellare con l'indicazione dei massimi valori delle principali variabili idrodinamiche in corrispondenza delle sezioni del modello idraulico; in riferimento invece al dominio bidimensionale, mediante mappe dei massimi valori dei tiranti idrici e delle velocità di scorrimento delle esondazioni. Di seguito si riportano a titolo esemplificativo le mappe dei massimi tiranti per eventi di piena con tempo di ritorno rispettivamente pari a 30 e 200 anni.

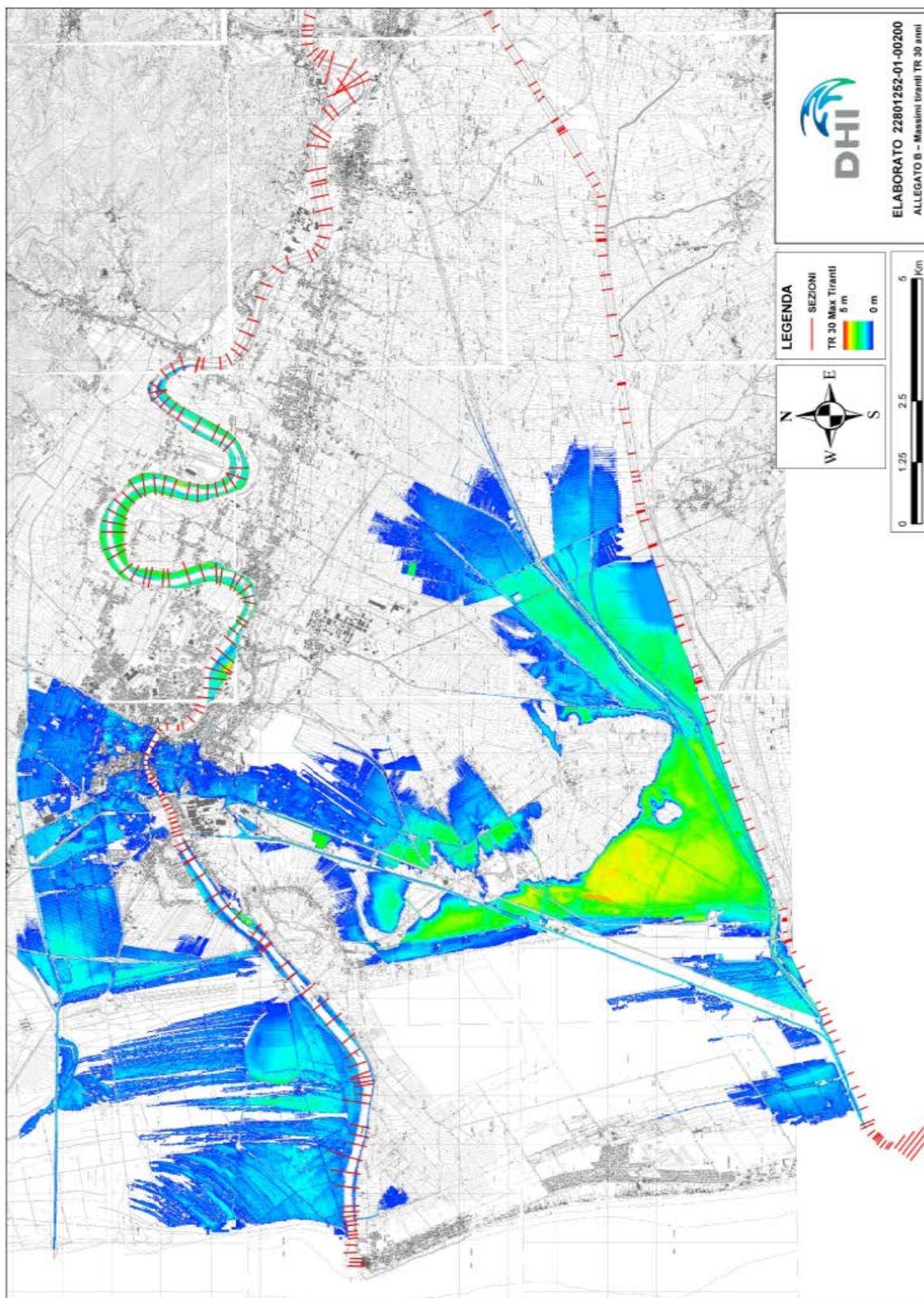


Figura 4-7 Fiume Arno e Canale Scolmatore – Massimi tiranti idrici delle esondazioni dovute agli eventi di piena con tempo di ritorno 30 anni.

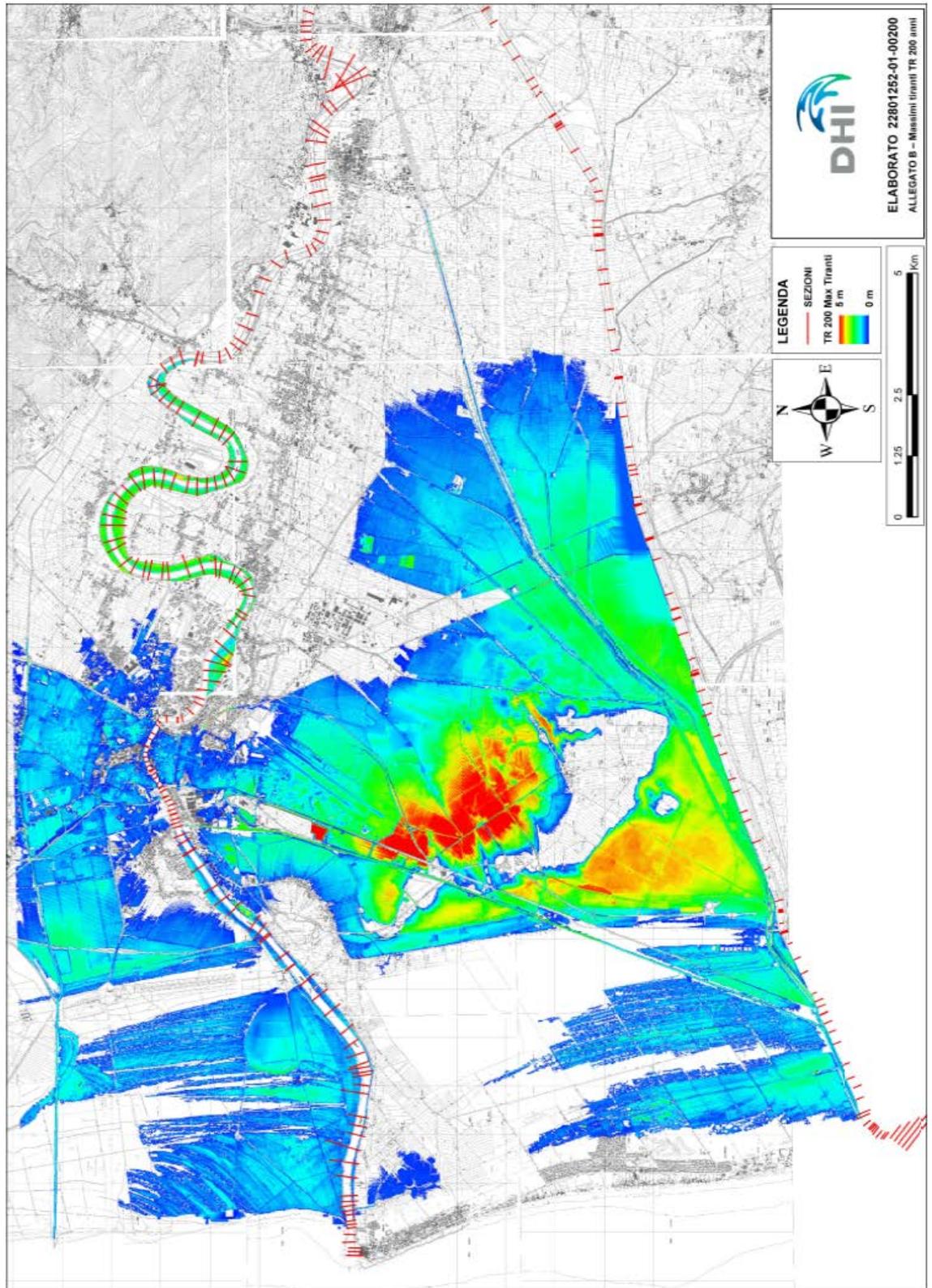


Figura 4-8 Fiume Arno e Canale Scolmatore – Massimi tiranti idrici delle esondazioni dovute agli eventi di piena con tempo di ritorno 200 anni.



