



SINDACO  
**Adelio ANTOLINI**

ASSESSORE ALL'URBANISTICA  
**Mila GIOMMETTI**

COORDINATORE PROGETTISTA E  
RES. PROCEDIMENTO  
**Arch. Leonardo ZINNA**  
(Servizio urbanistica)

#### COLLABORATORI ESTERNI



**PRIMA INGEGNERIA STP**

Società Semplice

Progettazione idraulica e marittima

Via G. Civinini, 8 – 57128 Livorno

Tel/Fax 0586 372660

E-mail: [info@primaingegneria.it](mailto:info@primaingegneria.it)

[www.primaingegneria.it](http://www.primaingegneria.it)

Società Certificata ISO 9001:2015

Ing. Maurizio Verzoni

Ing. Nicola Buchignani

Ing. Nicola Verzoni

Collaboratori:

Ing. Alice Giannini

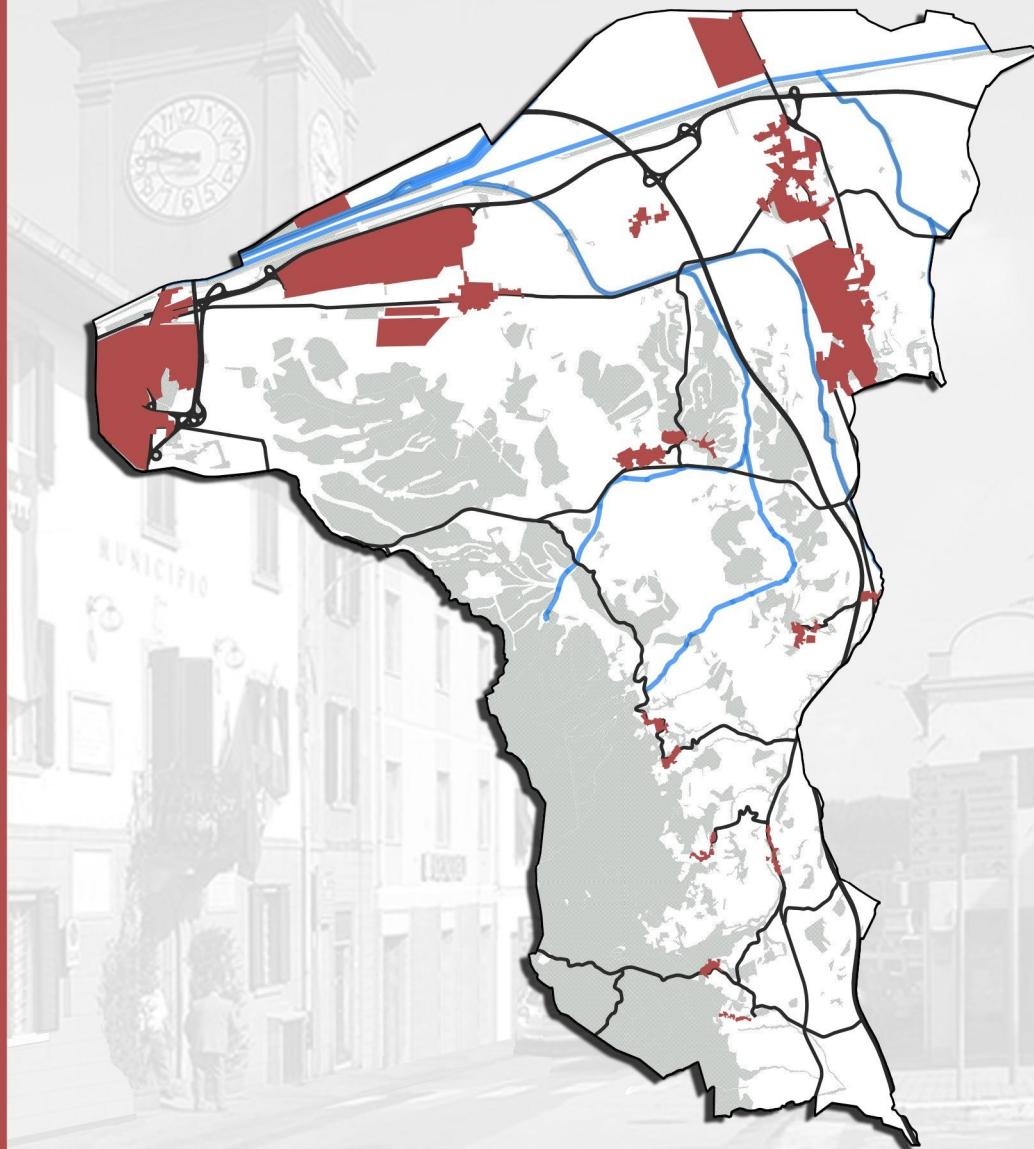
Dott. Lorenzo Castagnoli



# PIANO STRUTTURALE

ai sensi dell'art.92 della Legge Regionale Toscana n.65 del 10 Novembre 2014

## QUADRO CONOSCITIVO



### A2.7 – STUDIO IDROLOGICO IDRAULICO

## RELAZIONE IDROLOGICA-IDRAULICA INTEGRATIVA 2023

ALL. 4  
DOC.1  
Rev.02



## INDICE

1.	INTRODUZIONE .....	4
2.	metodologia e percorso di studio .....	4
3.	DEFINIZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI .....	9



## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione accompagna lo studio idrologico – idraulico 2023 del Quadro Conoscitivo del Comune di Collesalvetti per le aree indicate di interesse da parte della Amministrazione Comunale.

Si premette che il presente studio 2023 consiste nella esplicitazione dei battenti, velocità e magnitudo dello studio del 2015 compreso il Canale Scolmatore (approvato a suo tempo da tutti gli Enti preposti e tutt'ora vigente) senza la necessità di eseguire ulteriori modellazioni idrauliche, se non con le eccezioni di seguito riportate.

## 2. METODOLOGIA E PERCORSO DI STUDIO

Si espone e si ripercorre nel presente capitolo come è stato svolto e sviluppato lo studio in esame (2023).

Nel gennaio del 2021 un primo studio idrologico-idraulico è stato consegnato al Comune di Collesalvetti che, successivamente, ha provveduto ad adottarlo. Tale studio prendeva in considerazione e modellava idraulicamente anche il Canale Scolmatore. Lo studio era stato eseguito ripercorrendo quanto già fatto nel precedente studio del 2015.

Lo studio del 2021 è stato inoltre depositato presso il Settore Genio Civile Valdarno Inferiore (Deposito n. 460 del 12/02/2021), il quale, al termine dell'esito della istruttoria, ha richiesto alcune integrazioni e chiarimenti ed ha anche comunicato come la Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale si stesse adoperando per effettuare il riesame delle mappe delle aree a pericolosità da alluvione relative al Canale Scolmatore.

In merito al Canale Scolmatore, l'Autorità di Bacino Distrettuale ha fornito il modello idraulico sviluppato in Hec-Ras dal Prof. Ing. Stefano Pagliara e relativa relazione (*Aggiornamento del quadro conoscitivo della pericolosità idraulica in comune di Pisa= - agg. maggio 2022*). In effetti il modello, sia per motivi di tempistica sulla approvazione (sulla quale grava anche il coordinamento con i Comuni vicini a Collesalvetti), sia perché il modello della simulazione avrebbe richiesto modifiche della geometria (anche in zona Livorno), in accordo con gli Enti preposti, non è stato preso a riferimento da parte del Comune di Collesalvetti. Il Comune ha quindi deciso di mantenere lo studio idraulico del 2015.

In merito al reticolo secondario, vi sono stati momenti di confronto tra i sottoscritti, il Comune di Collesalvetti ed il Settore Genio Civile Valdarno Inferiore in merito alle integrazioni/chiarimenti richiesti (20121) e su come proseguire lo studio da approvare. A seguito di tali confronti, è stato deciso e



ritenuto opportuno attualizzare lo studio idrologico-idraulico del 2015 (approvato e comunque vigente), estraendone i risultati richiesti dalla L41/2018, in particolare, battenti, velocità e magnitudo, lasciando inalterata l'area delle esondazioni e la relativa pericolosità. Tale modo di procedere è stato seguito fondamentalmente per i seguenti motivi:

- lo studio idrologico-idraulico del 2015 è stato preso a riferimento anche per gli analoghi studi dei vicini Comuni;
- lo studio del 2015 in effetti risulta già aggiornato alle curve di possibilità pluviometriche della Regione Toscana (2012); Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme LSPP – Aggiornamento 2012”;
- nel frattempo non vi sono state modifiche geometriche e sostanziali ai corsi di acqua in esame;
- lo studio del 2015 in effetti porta a risultati del tutto paragonabili allo studio del 2021. A tale scopo si possono confrontare i valori di portata in Tabella 1. Tra lo studio del 2015 e lo studio del 2021 si osservano differenze nei picchi di portata al massimo nell'ordine del 10% e tali modifiche sono da attribuire principalmente al differente valore del CN (aggiornato nel 2021 ai più recenti database pedologico e in tema di uso e copertura del suolo della Regione Toscana). Altro motivo di differenza è rappresentato dal fatto che nello studio del 2021 la coppia di valore  $a$  e  $n$  della curva di possibilità pluviometrica è determinata per ogni bacino sovrapponendo l'estensione dello stesso sulla carta dei valori di  $a$  e  $n$  della Regione Toscana, mentre nello studio del 2015 la coppia di valori  $a$  e  $n$  di ogni bacino era determinata per ogni topometro ricavato dalle stazioni pluviometriche (alcuni bacini ricadevano quindi in più topometri). Anche per i volumi di deflusso si possono eseguire le medesime considerazioni effettuate per le portate: gli idrogrammi hanno forma e valori del tutto simili, pertanto anche i volumi defluiti sono simili tra i due studi.

In definitiva le differenze sono ritenute del tutto accettabili e ciò è confortato e confermato anche dal risultato finale di entrambi gli studi, ovvero dalle mappe di esondazioni del reticolo secondario dello studio del 2021 che sono del tutto simili a quelle dello studio del 2015.

Tabella 1: confronto risultati in termini di portate di picco.

BACINO	STUDIO 2021		STUDIO 2015		ALTRI STUDI		FONTE
	Tr200	Tr30	Tr200	Tr30	Tr200	Tr30	
J-ACQUALSALSA 1	84.51	33.0	74.86	24.19	45	-	CONSORZIO BONIFICA
J-ACQUASALSA - ACQUECHIARE	104.99	49.98	92.14	44.5	46	31	PROVINCIA PISA
CATERATTO (J1)	13.49	8.84	14.19	8.83	7.53	-	CONSORZIO BONIFICA
COLMATA ORTI GUASTICCE	12.85	8.46	10.9	6.85	7	-	ING.PAGLIARA
B- FOSSA NUOVA 1	19.04	12.16	14	7.72	6.78	-	ING. LODA E SACCONI
INTERPORTO FINALE	56.60	37.68	45.57	28.42	16.1	12	ING. PAGLIARA
J-FATTORIA2	55.36	36.32	51.73	32.54	-	-	TESI LAUREA
F. FOLOGNO FINALE	35.39	23.44	34.4	22	-	-	TESI LAUREA

ISOLA FINALE	168.36	101.73	169.12	84.16	158.33	-	ALTO
J-TANNA FINALE	137.52	82.94	127.9	72.9	128.02	-	ALTO
J-TORA-TANNA	376.12	234.54	377.59	216.51	330.33	-	ALTO
TORRETTA (FINALE)	128.1	81.15	118.55	69.8	96	55	ING. PAGLIARA
UGIONE PONTE AURELIA	195.71	111.74	217.6	129.8	228.2	-	CONSORZIO BONIFICA
UGIONE PONTE AURELIA	195.71	111.74	217.6	129.8	233.36	-	ING. PAGLIARA
UGIONE - RIO VALLELUNGA	107.81	61.90	117.6	69.5	117.3	60	BACINO TOSCANA COSTA
UGIONE - RIO VALLELUNGA	107.81	61.90	117.6	69.5	97.64	-	ALTO
UGIONE - RIO VALLELUNGA	107.81	61.90	117.6	69.5	187.06	-	CONSORZIO BONIFICA
UGIONE SBOCCO	269.8	167.4	280.55	183.89	271.11	-	ING. PAGLIARA
UGIONE SBOCCO	269.8	167.4	280.55	183.89	265.69	-	ALTO
J – MORRA FINALE	144.12	88.81	138.66	83.4	135.11	-	ALTO

Come già detto in premessa ed a concludere il percorso studio, il presente studio 2023 consiste nella esplicitazione dei battenti, velocità e magnitudo dello studio del 2015 compreso il Canale Scolmatore (approvato a suo tempo da tutti gli Enti preposti e tutt'ora vigente) senza la necessità di eseguire ulteriori modellazioni idrauliche, se non con le eccezioni e precisazioni di seguito riportate.

Le eccezioni e precisazioni a cui si fa riferimento sono le seguenti riguardano il reticolo secondario:

- le esondazioni, battenti e velocità del T. Ugione sono state fornite dal Comune di Livorno al Comune di Collesalvetti in data 20-06-2022 (prot. 11312). Nel presente studio si è provveduto ad elaborare le magnitudo, rappresentare graficamente battenti e velocità e lasciare le pericolosità in base alle aree esondative collegandole, fuori dall'area di studio, con quelle del PGRA vigente;
- le esondazioni, battenti e velocità del T. Morra presso Torretta Vecchia sono tratte dallo studio di HS Ingegneria (Comune di Fauglia: variante al Regolamento Urbanistico comunale. Studio idraulico dell'area di Torretta (Maggio 2016). Committente: Andremar). Nel presente studio si è provveduto ad elaborare le magnitudo, rappresentare graficamente battenti e velocità e lasciare inalterate le pericolosità in base alle aree esondative, collegandole, fuori dall'area di studio, con quelle del PGRA vigente;
- per il reticolo secondario, all'interno del presente studio 2023, le tavole grafiche relative alle esondazioni, per quanto tratte dallo studio del 2015 (elaborati grafici serie A2.7.1), sono state comunque ri-emesse per aggiornarle ed uniformarle nella veste grafica (con anche inserimento nuova CTR e reticolo idrografico) e per considerare anche l'area di esondazione per tr200 anni in sinistra idraulica (arie agricole) del Rio Tanna e del corso dell'Acqua Salsa che nello studio del 2015 non erano riportata nelle tavole, così come una modesta area agricola interessata da esondazione con tr500 a est di Collesalvetti.

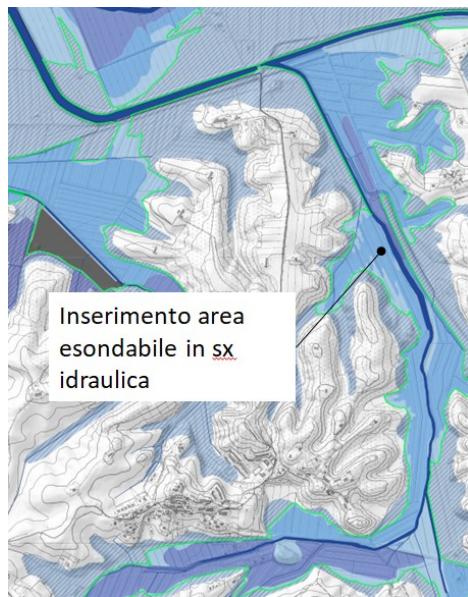


Figura 1. Area in sx idraulica del Rio Tanna



Figura 2. Area in sx idraulica dell'Acqua Salsa

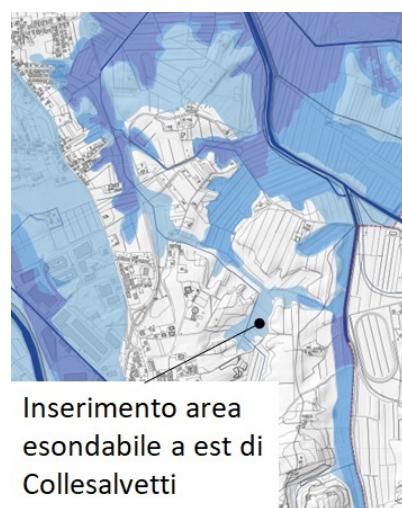


Figura 3. Area a est di Collesalvetti

- per il T. Morra presso Crocino, come modesta eccezione rispetto a quanto detto in precedenza, si è ripetuta la simulazione del 2015 andando ad introdurre il nuovo elemento di attraversamento della viabilità (7.6 x 3 mt) indicato in Figura 4. La modellazione date le caratteristiche del territorio e del corso di acqua è stata ripetuta con modello bi-dimensionale (come già eseguito nel 2015) ed ha fornito risultati del tutto analoghi a quelli del 2015. L'unica lieve differenza livello di aree esondative è una minor area di espansione delle acque per Tr200 anni osservabile in Figura 5. Sul resto del corso di acqua, i risultati sono simili..

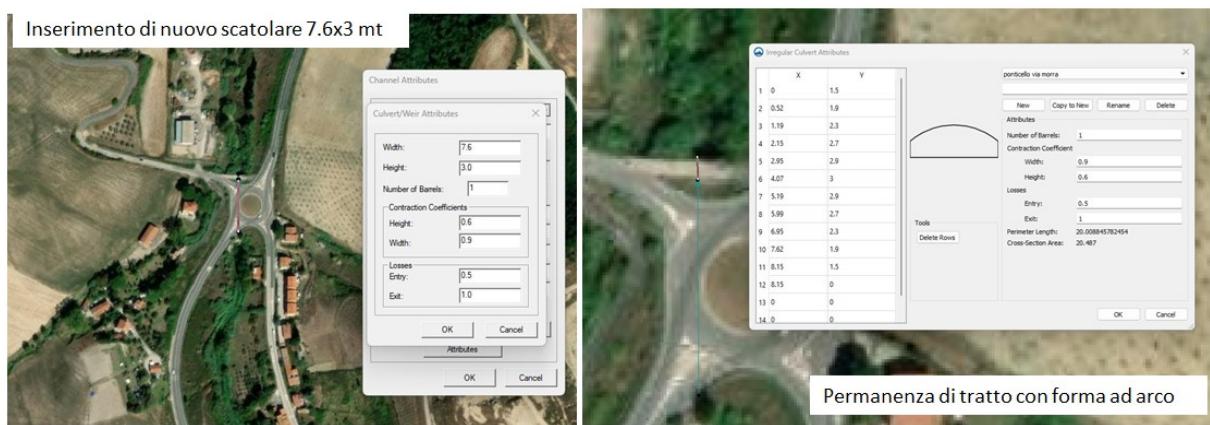


Figura 4. Composizione del nuovo attraversamento stradale con nuova parte con scatolare 7.6 x 3 mt (permanenza di struttura con forma ad arco)

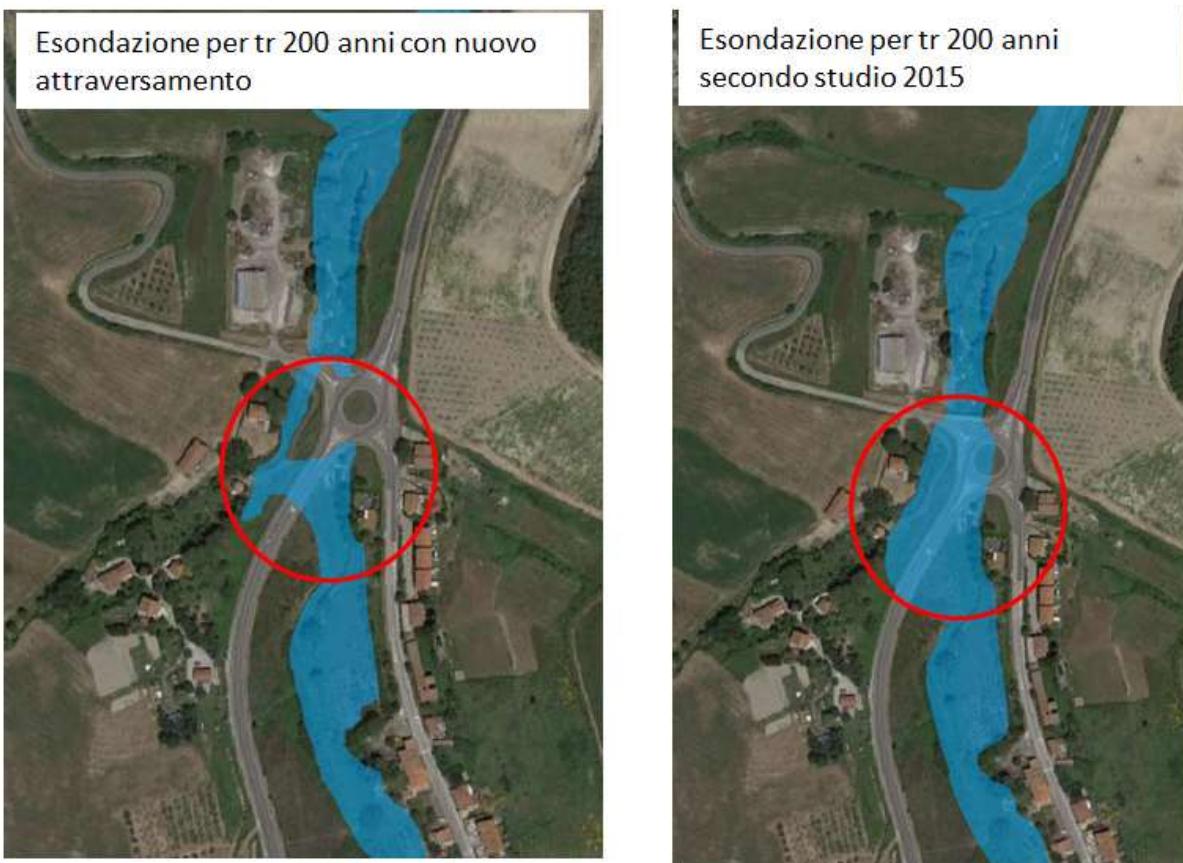


Figura 5.. Lieve modifica alla pericolosità determinata dall'inserimento di un nuovo tratto di scatolare

### 3. DEFINIZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI

Le pericolosità ai sensi del PGRA e riportate nelle tavole sono le seguenti:

- P3 (frequenti): a eventi con tempo di ritorno Tr <= 30 anni;
- P2 (poco frequenti): a eventi con tempo di ritorno Tr <= 200 anni;
- P1 (rare): a eventi con tempo di ritorno Tr <= 500 anni.

Le aree soggette ad esondazione e relative pericolosità sono riprese dallo studio del 2015 e quindi già presenti nelle mappe di pericolosità del PGRA (atto di modifica DCI\_235\_2016), salvo l'eccezione di cui al presente studio 2023 riportata in Figura 1 e in Figura 2 e salvo la ri-determinazione della pericolosità del Crocino (per altro modesta).

Inoltre le pericolosità del Torrente Ugione e del Torrente Morra sono lasciate come quelle del PGRA esistente che si basa sugli studi dei Comuni di Livorno e HS Ingegneria (per quanto detto al precedente capitolo).

Le altre aree a pericolosità sono lasciate come quelle definite dall'attuale PGRA.

La cartografia della pericolosità è incentrata sul territorio preso in esame dallo studio del 2015; per le altre zone di territorio del Comune di Collesalvetti non riportate negli elaborati grafici, fare riferimento alle mappe di pericolosità dell'Autorità di Distretto dell'Appennino Settentrionale. Tali mappe dell'Autorità di Distretto devono comunque a titolo generale esser sempre consultate per verificarne la corrispondenza con quelle comunali.

I battenti idrici, estratti dallo studio del 2015 e riportati graficamente per le esondazioni con tr pari a 200 anni, rappresentano il massimo valore per un determinato corso o corsi d'acqua oggetto di simulazione e suddivisi nelle relative tavole. Per determinare quindi il massimo valore del battente idrico di esondazione in una determinata zona, è necessario confrontare il valore dei battenti idrici delle eventuali esondazioni che insistono in tale zona e provenienti da differenti corsi d'acqua.

Analoga osservazione può essere svolta per le velocità delle correnti di esondazione di cui si riporta il valore massimo per ogni simulazione con tr di 200 anni.

Le tavole della magnitudo sono realizzate secondo la lettera *h* del c.1 dell'art. 2 della LR41/2018 e smi.

Nello studio del 2015 non sono state considerate le problematiche legate al drenaggio delle singole zone di territorio (capifossi, fognature, elementi non facenti parte del reticolo idrografico e simili) e eventuali occlusioni, crolli di tombamenti, ponti ed eventi simili.

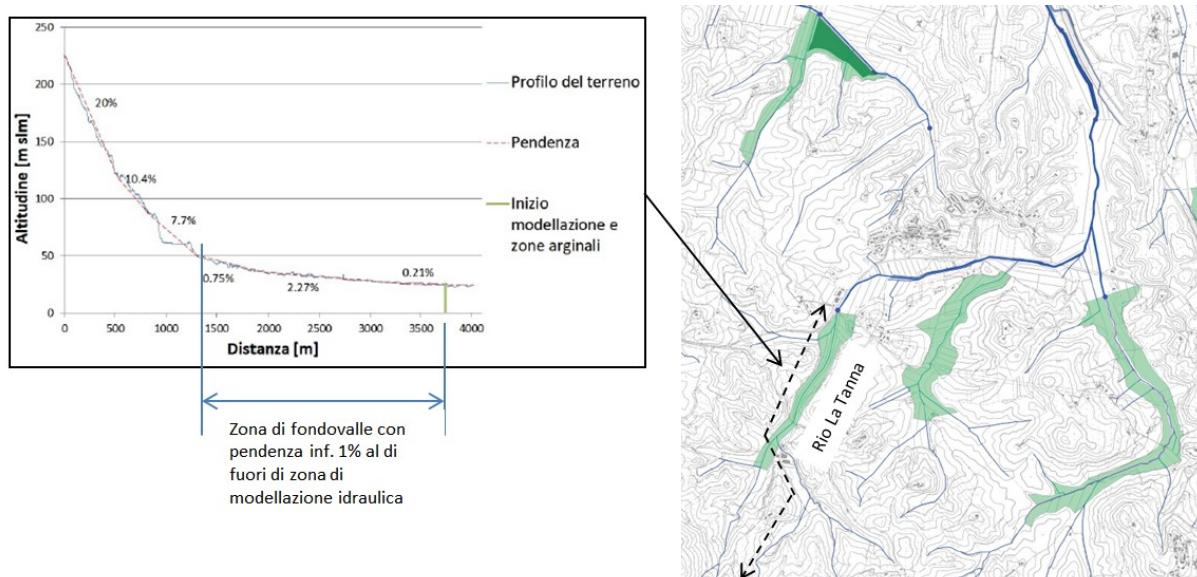
Tra gli elaborati grafici, vi è anche l'individuazione delle aree presidiate dai sistemi arginali e le aree di fondovalle.

In particolare, per le prime, si è seguito quanto riportato alla lettera *s* del c.1 dell'art. 2 della LR41/2018 e smi. Il dato di partenza per determinare la quota del piede arginale è il lidar. Per la determinazione delle aree protette dagli argini, oltre ad opportuni sopralluoghi, è stato effettuato una analisi visiva delle sezioni che si possono trarre da lidar e non sono stati considerati argini quelle forme con sagoma irregolare, presenti per tratti brevi e con altezza inferiore ai 50 cm rispetto al terreno circostante.

In merito alle aree di fondovalle, di cui al punto B.4 dell'allegato A (*Direttive tecniche per lo svolgimento delle indagini geologiche, idrauliche e sismiche*) del DPGR 5/R/2020, si evidenzia che le aree indicate sono solo quelle esterne alle zone oggetto di simulazione e modellazione idraulica: in sostanza l'individuazione delle arre di fondovalle lungo il corso di acqua termina dove inizia il tratto studiato con modellazione idraulica. La loro individuazione si basa sul dato lidar. Come criterio di individuazione di tali aree, osservando il profilo dei corsi di acqua, si è assunto che le aree di fondovalle possano ragionevolmente essere definite quando la pendenza del corso d'acqua diventa inferiore all'1%. Si tenga presente che nella piana di Collesalvetti, dove in effetti si è eseguita la



modellazione idraulica e non è quindi necessario individuare le aree di fondovalle, le pendenze sono di uno o due ordini inferiori rispetto al 1%. In Figura 6 si riporta un esempio di quanto detto in merito alla individuazione delle aree di fondovalle per il Rio Tanna.



Livorno

I Tecnici

Ing. Maurizio Verzoni

Ing. Nicola Buchignani

Ing. Nicola Verzoni