


IMPIANTO SPTF+



RELAZIONE IDRAULICA DI INQUADRAMENTO TERRITORIALE

00	Novembre 2023	Emissione per Enti	TECNOLAV	TECNOLAV	PROECO	AVIO
Num. Rev.	Data	Descrizione	Preparato	Controllato	Approvato	Approvazione e Cliente
Cliente 			Nome Progetto IMPIANTO SPTF+		Documento Cliente N. T206-FJ-RT-XY3202	
					Commessa Cliente N.	
Progettista <div> Proeco Srl</div> <div> Novaeka Srl</div> <div> Consorzio Leonardo</div>					Documento Progettista N. J23024-CV-SP-040-R0	
					Commessa Progettista N. J23024	
Titolo Documento RELAZIONE IDRAULICA DI INQUADRAMENTO TERRITORIALE				Scala -	Foglio di Fogli 1 di 8	

  	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE CIVILI		J23024-CV-SP-040	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 2 / 8	Rev. 00

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	ASSUNZIONI IDROLOGICHE	3
3	CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA BIDIMENSIONALE	4
3.1	DESCRIZIONE DEL MODELLO ADOTTATO	4
3.2	ASSETTO GEOMETRICO BIDIMENSIONALE	5
3.3	CONDIZIONI AL CONTORNO	6
3.4	COEFFICIENTI DI SCABREZZA.....	6
4	SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI DEL MODELLO	6

  	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE CIVILI		J23024-CV-SP-040	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 3 / 8	Rev. 00

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito di tale intervento è disponibile un ampio studio idrologico ed in parte idraulico a cui si rimanda per completezza di informazioni (codici elaborati: J23024-CV-SP-027, "Relazione analisi idrologica e idraulica"). Il presente elaborato costituisce pertanto un completamento ed un approfondimento del suddetto studio territoriale.

In particolare, nel seguito verrà quindi sviluppata una modellazione idraulica delle aree oggetto di interesse utilizzando condizioni stazionarie definite dai valori di portata al colmo dedotti dalla relazione idrologica. In particolare, si farà riferimento alle portate di piena associate ai tempi di ritorno $Tr = 2, 10, 20, 50, 100, 200, 500$ anni.

2 ASSUNZIONI IDROLOGICHE

L'impiuvio denominato Fiume 62333 scorre in prossimità dell'area di progetto che è identificato alla sua sinistra idraulica e per tale ragione è stato studiato dal punto di vista idrologico. Le successive considerazioni sono riassunte a partire dalla relazione idrologica.

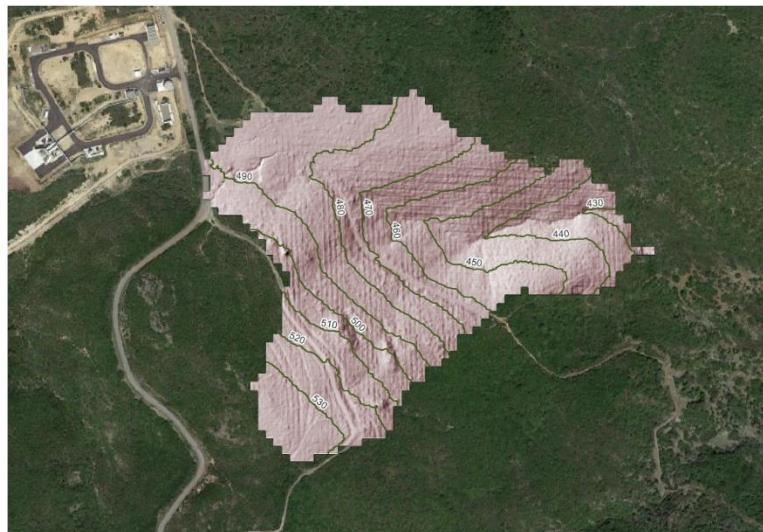


Figura 1 Inquadramento bacino idrografico

La sezione di chiusura del bacino è stata identificata immediatamente a valle dell'area oggetto dell'intervento e a monte della confluenza col rio Gutturu 'e Tola.

I valori di portata valutati come base di calcolo per la modellazione idraulica sono riassunti nella tabella seguente:

Tr	2 anni	10 anni	20 anni	50 anni	100 anni	200 anni	500 anni
----	--------	---------	---------	---------	----------	----------	----------

  	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE CIVILI		J23024-CV-SP-040	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 4 / 8	Rev. 00

Q [mc/s]	2.4	3.7	4.0	4.4	4.7	4.9	5.4
-----------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

In particolare, l'elaborazione del modello è stata condotta facendo riferimento alle condizioni idrauliche più gravose, ossia quelle associate al tempo di ritorno di ordine maggiore (TR = 500 anni).

In considerazione della piccola estensione del bacino e delle caratteristiche dell'alveo in oggetto, tipiche di un corso d'acqua montano incassato nelle litologie affioranti, si può ipotizzare che non vi siano significativi fenomeni di laminazione tra l'ingresso del modello e l'uscita di cui si debba tener conto e quindi i livelli possono essere calcolati in condizioni di stazionarietà, non essendovi dinamiche bidimensionali influenti sull'entità dell'idrogramma. La condizione di portata costante per l'area in esame è sicuramente la più gravosa.

3 CARATTERIZZAZIONE IDRAULICA BIDIMENSIONALE

3.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO ADOTTATO

Il problema idraulico consiste nel calcolo delle grandezze idrauliche corrispondenti all'assegnata portata di piena, lo schema di calcolo adottato è quello bidimensionale di moto vario recentemente implementato dal codice HECRAS "River Analysis System" Versione 6.3.1 (U.S. Army Corps of Engineers Hydrologic Engineering Center).

In modello in questione risolve le equazioni costitutive dei fluidi note come equazione di continuità e della quantità di moto (equazione dei momenti).




L'equazione di conservazione della massa (equazione di continuità) assume la seguente forma differenziale:

$$\frac{\partial H}{\partial t} + \frac{\partial(hu)}{\partial x} + \frac{\partial(hv)}{\partial y} + q = 0$$

(Dove H il carico totale h è il tirante locale, u e v le velocità mediata sull'altezza lungo una delle direzioni x o y, t il tempo, q l'intensità degli eventuali afflussi o sottrazioni).

L'equazione dei momenti assume la forma:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial x} + v_t \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) - c_f u + f_v$$

  	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE CIVILI		J23024-CV-SP-040	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 5 / 8	Rev. 00

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial y} + \nu_t \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) - c_f v + fu$$

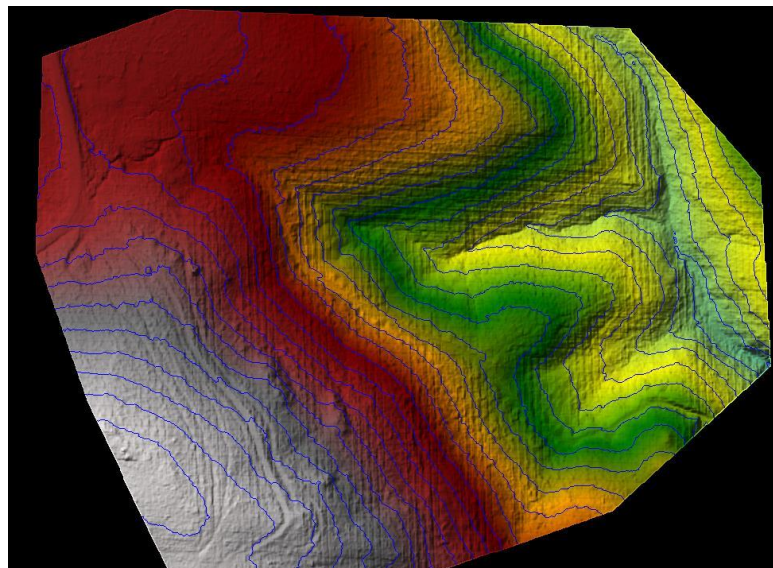
Dove

- g - è l'accelerazione di gravità,
- ν_t - rappresenta il coefficiente dell'eddy viscosity orizzontale
- C_f - rappresenta coefficiente d'attrito di fondo
- f - il parametro di Coriolis.

Il modello adottato, infine, risulta a fondo fisso e non tiene in considerazione componenti di trasporto solido.

3.2 ASSETTO GEOMETRICO BIDIMENSIONALE

Il modello idraulico utilizzato basa la simulazione su un DTM che fornisce la geometria di base sulla quale è basata la modellazione dei deflussi. Il sistema di riferimento adottato risulta EPSG:3003 – Monte Mario / Italy zone 1 basato sul rilievo topografico disponibile. Tutti i dati topografici sono poi stati integrati mediante GIS in un file geotiff costituito complessivamente da 580 colonne e 478 righe con risoluzione 1,00 m. il dominio topografico è così rappresentabile.



	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE CIVILI		J23024-CV-SP-040	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 6 / 8	Rev. 00

Figura 2 modello digitale del terreno

3.3 CONDIZIONI AL CONTORNO

Le ipotesi di calcolo relative alle condizioni al contorno introdotte nei modelli di simulazione numerica comprendono generalmente delle condizioni di moto vario, di conseguenza si rende necessario inserire le condizioni al contorno sia a monte che a valle.

In particolare, nel caso in esame, sono state adottate le condizioni al contorno di seguito riportate, determinate sull'effettivo sviluppo del fondo dell'alveo dedotto dal dato topografico adottato:

- condizione al contorno di monte (upstream): normal depth = 0.23 m/m
- condizione al contorno di valle (down stream) : normal depth = 0.08 m/m

3.4 COEFFICIENTI DI SCABREZZA

Il coefficiente di scabrezza assunto pari a

$n = 0.066 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ ($15 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ Strickler) per l'alveo


$n = 0.076 \text{ m}^{-1/3} \text{ s}$ ($13 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$ Strickler) per le aree golenali

Le scelte effettuate sono desunte dai normali valori adottati in letteratura per corsi d'acqua montani con fondo irregolare. Il valore, adottato anche esternamente all'alveo, pare adeguato poiché l'esondazione avviene, su aree golenali dall'andamento irregolare e vegetazione folta e arbustiva tipica della macchia mediterranea.

4 SINTESI DEI PRINCIPALI RISULTATI DEL MODELLO

Il modello elaborato consente in definitiva di individuare le variabili idrauliche globali dell'area di interesse e di verificare il comportamento delle opere in progetto rispetto ai livelli di massima piena. È inoltre possibile determinare il campo delle velocità puntuale che consente di valutare con maggiore precisione i punti ove la velocità si concentra o tiranti sono rilevanti. Le risultanze modellistiche sintetizzate nelle tavole grafiche e le conseguenti assunzioni idrauliche costituiscono, se correttamente interpretate, un valido ausilio alla definizione delle condizioni di dissesto.

Nelle immagini seguenti è rappresentato il modello idraulico riferito al tempo di ritorno cui sono associate le condizioni più gravose $TR = 500$ e compaiono i tiranti idraulici rappresentati in gradazione da azzurro (0 cm) a blu (50 cm - o superiori) e la tavola dei valori delle velocità in gradazione di giallo (0 m/s) a rosso (5.5 m/s), entrambe rappresentate su DTM e foto aerea.

  	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE CIVILI		J23024-CV-SP-040	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 7 / 8	Rev. 00

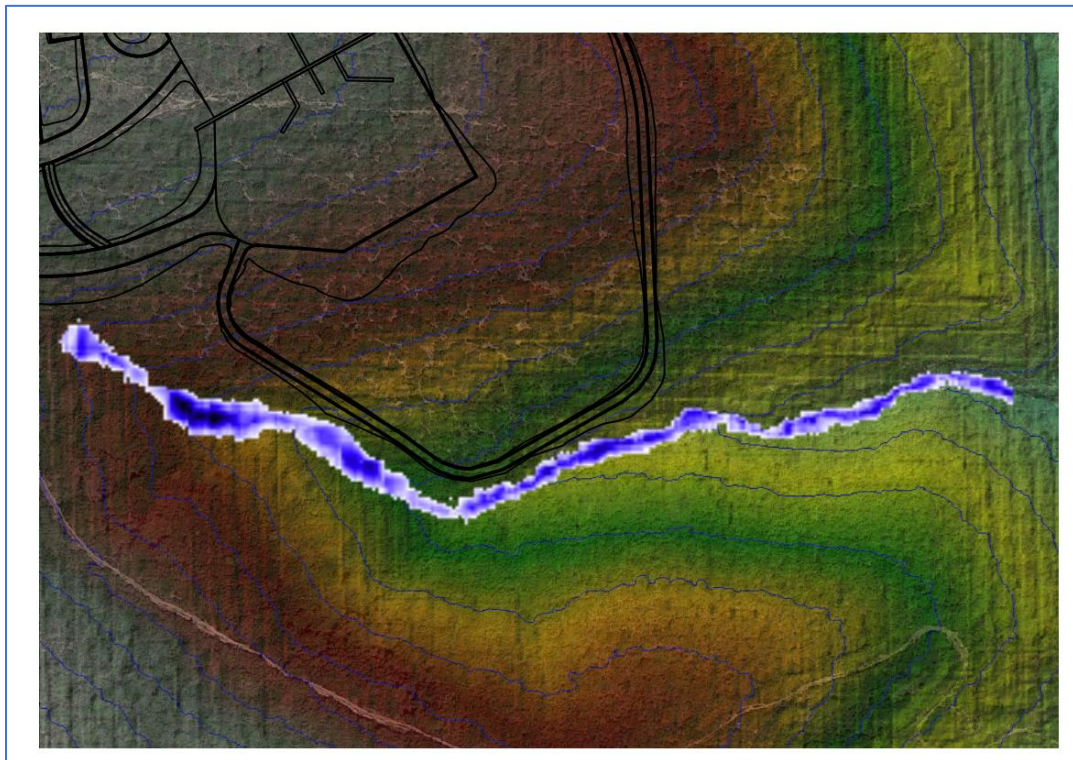
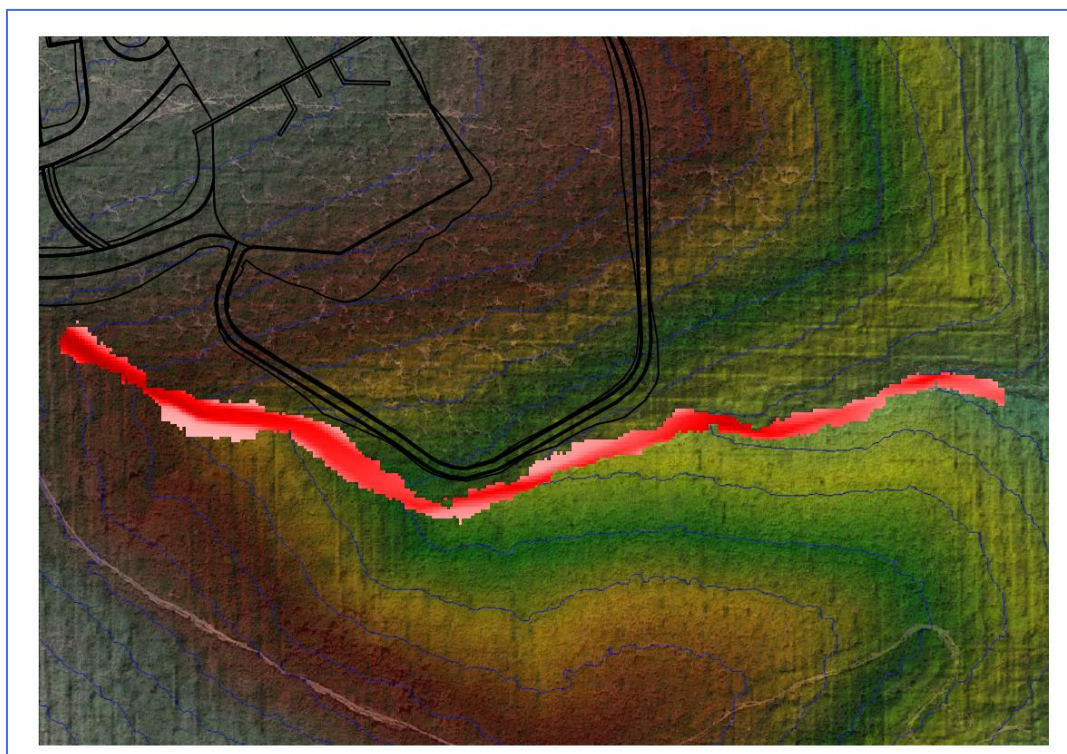


Figura 3 modello digitale del deflusso (tiranti idrici)




	RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA DELLE OPERE CIVILI		J23024-CV-SP-040	
	AVIO S.p.A. Progetto Impianto SPTF+		Pag. 8 / 8	Rev. 00

Figura 4 modello digitale del deflusso (velocità)

Come si osserva dalle immagini rappresentative del modello e riferite al tempo di ritorno $Tr = 500$ anni il corso d'acqua del fiume 62333 non interessa in alcun modo le aree su cui insisteranno i manufatti in progetto, così come questi non interferiscono con il corretto regime delle acque.

In conclusione, la presente relazione indica che l'iniziativa denominata "Space Propulsion Test Facility" (SPTF+), è compatibile dal punto di vista territoriale per gli aspetti idraulici legati al corso d'acqua del fiume 62333.