



REGIONE PUGLIA
 PROVINCIA DI FOGGIA
 COMUNI DI CASTELLUCCIO DEI SAURI,
 BOVINO E DELICETO



PROGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DA REALIZZARE NEL COMUNE DI BOVINO (FG) IN LOCALITA' "LAMIA" AL FOGLIO N.12 P.LLA 163, E NEL COMUNE DI CASTELLUCCIO DEI SAURI IN LOCALITA' "POSTA CONTESSA" AL FOGLIO N.14 P.LLE 10, 12, 13, 16, 21, 63, 66, 67, 68, 71, 72, 73, 88, 89, 94 E 233, E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE NEI COMUNI DI BOVINO, CASTELLUCCIO DEI SAURI E DELICETO (FG), AVENTE UNA POTENZA PARI A **63.784,00 kWp**, DENOMINATO "**DELICETO HV**"

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE IDRAULICA DEL PROGETTO DEFINITIVO



LIV. PROG.	RIF. COD. PRATICA TERNA	CODICE ISTANZA AU	TAVOLA	DATA	SCALA
PD	202001480	JUTWD01	A.5	17.05.2022	-

REVISIONI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

RICHIEDENTE E PRODUTTORE



HF SOLAR 8 S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

ENTE

FIRMA RESPONSABILE

PROGETTAZIONE



Ing. D. Siracusa
 Ing. A. Costantino
 Ing. C. Chiaruzzi
 Ing. G. Schillaci
 Ing. G. Buffa
 Ing. M. C. Musca

Arch. M. Gullo
 Arch. S. Martorana
 Arch. F. G. Mazzola
 Arch. A. Calandrino
 Arch. G. Vella
 Dott. Agr. B. Miciluzzo

HORIZONFIRM S.r.l. - Viale Francesco Scaduto n°2/D - 90144 Palermo (PA)

PROFESSIONISTA IN CARICO

FIRMA DIGITALE PROGETTISTA

FIRMA OLOGRAFA E TIMBRO PROFESSIONISTA

DOTT. ING. ANTONELLA LARA GIORDANO
 N° 2717
 Esperto A. Settore: Ingegneria Civile e Ambientale

1	PREMESSA	1
2	STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO	2
2.1	Calcolo idrologico.....	2
2.2	Individuazione della sottozona omogenea di riferimento.....	3
2.2.1	Calcolo delle portate attese.....	8
2.3	Verifica idraulica.....	10
3	APPLICAZIONE DEL METODO	11
3.1	INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO	12
3.1.1	Interferenza N.1	12
3.1.2	Interferenza N.2	13
3.1.3	Interferenza N.3	14
3.1.4	Interferenza N.4	15
3.1.5	Interferenza N.5	16
3.1.6	Interferenza N.6	18
3.1.7	Interferenza N.7	18
3.2	GESTIONE DELLE INTERFERENZE.....	19
3.2.1	Interferenza N.1	19
3.2.2	Interferenza N.2-4-5-6-7.....	23
3.2.3	Interferenza N.3	23
4	STUDIO IDRAULICO	25
4.1	Verifica delle condizioni di sicurezza idraulica	25
4.1.1	Studio idraulico interferenza N.1	25
4.1.2	Studio idraulico interferenza N.3	28
5	CONSIDERAZIONI FINALI	32

1 PREMESSA

Il presente studio di compatibilità idrologica-idraulica, fa riferimento al PROGETTO definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare integrato di potenza pari a circa 63 MW e relative infrastrutture annesse all'impianto, che la società **HF SOLAR 8 S.r.l.** (società del gruppo **HIVE Energy**) intende installare in agro dei Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG) in località "Lamia-Posta Contessa".

Si riporta di seguito il layout di impianto.



Figura 1: Layout proposta progettuale

L'intero impianto è composto da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 670 Wp per un totale di 63.784,00 kWp. L'impianto è stato suddiviso in 24 sottocampi; ognuno fa capo ad un gruppo di conversione e trasformazione. L'energia prodotta, sarà immessa nella RTN a 36 kV.

La valutazione del progetto, ha evidenziato interferenze con le aree disciplinate dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico così come specificato di seguito.

Il presente studio si pone come finalità la valutazione circa la sicurezza idraulica delle opere costituenti il progetto.

2 STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO

Lo studio, con riferimento all'area in oggetto, è stato condotto individuando le interferenze delle opere in progetto con il reticolo idrografico.

2.1 Calcolo idrologico

Ai fini dello studio idrologico, le stime effettuate su tali precipitazioni sono relative ad un periodo di ritorno duecentennale e fanno riferimento ai risultati ottenuti nell'ambito del Progetto VAPI (Valutazione delle Piene) Puglia, redatto a cura del GNDCI (Gruppo Nazionale di Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche).

In pratica, la dipendenza dal periodo di ritorno è assegnata mediante la distribuzione del fattore di crescita KT, mentre i coefficienti della legge intensità-durata sono caratteristici della specifica zona in cui si trova il bacino.

La distribuzione del fattore di crescita è alla base della metodologia adottata nel progetto VAPI, che fa riferimento ad un approccio di tipo probabilistico per la valutazione dei massimi annuali delle piogge e delle portate al colmo.

Facendo riferimento all'informazione idrologica disponibile sul territorio, in termini di densità spaziale di stazioni di misura e di numerosità campionaria delle serie storiche, le altezze di precipitazione giornaliere, rilevate alle stazioni pluviometriche, il VAPI ha individuato 6 sottozone omogenee dal punto di vista pluviometrico.



Figura 2: Regione Puglia, zone omogenee dal punto di vista pluviometrico

Per ogni zona omogenea le curve di possibilità pluviometrica rispondono alla equazioni di seguito riportate:

ZONE OMOGENEE	CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA
Zona 1	$x(t, z) = 28.66 \cdot t^{[(0.720+0.000503 \cdot z)/3.178]}$
Zona 2	$x(t) = 22.23 \cdot t^{0.247}$
Zona 3	$x(t, z) = 25.325 \cdot t^{[(0.696+0.000531 \cdot z)/3.178]}$
Zona 4	$x(t) = 24.70 \cdot t^{0.256}$
Zona 5	$x(t, z) = 28.2 \cdot t^{[(0.628+0.0002 \cdot z)/3.178]}$
Zona 6	$x(t, z) = 33.7 \cdot t^{[(0.488+0.0022 \cdot z)/3.178]}$

Per quanto concerne il fattore di crescita, per assegnato tempo di ritorno, per la sottozona omogenea n. 1-2-3-4 si applica la formula:

$$Kt = 0.5648 + 0.415 \cdot \ln T$$

mentre per le sottozone omogenea n. 5-6 si ha la seguente formula:

$$Kt = 0.1599 + 0.5166 \cdot \ln T$$

2.2 Individuazione della sottozona omogenea di riferimento

La proposta progettuale nella sua interezza, ricade nella sottozona omogenea "Zona 4", come riscontrabile dall'immagine seguente.



Figura 3: Individuazione Zona omogenea

Le equazioni che si applicano sono dunque:

- CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

$$\text{Zona 4} \quad x(t) = 24.70 \cdot t^{0.256}$$

- FATTORE DI CRESCITA

$$\text{Zona 4} \quad Kt = 0.5648 + 0.415 \cdot \ln T$$

Applicando la relazione si procede con il calcolo delle piogge massime annuali $x(t)$ di durata compresa tra 1 ora e 1 giorno:

t	h	t	h
ore	mm	ore	mm
1	24.70	13	47.63
2	29.50	14	48.54
3	32.72	15	49.41
4	35.22	16	50.23
5	37.29	17	51.01
6	39.08	18	51.77
7	40.65	19	52.49
8	42.06	20	53.18
9	43.35	21	53.85
10	44.53	22	54.50
11	45.63	23	55.12
12	46.66	24	55.72

Il fattore di crescita Kt , calcolato per tempi di ritorno T pari a 30, 200 e 500 anni assume i seguenti valori:

Tempo di ritorno	Fattore di Crescita
T	Kt
30	1.98
200	2.76
500	3.14

Applicando i valori ottenuti si ottiene:

t	h	h·Kt; T=30	h·Kt; T=200	h·Kt; T=500
ore	mm	mm	mm	mm
1	24.70	48.81	68.26	77.65
2	29.50	58.29	81.51	92.73
3	32.72	64.67	90.43	102.87
4	35.22	69.61	97.34	110.74
5	37.29	73.70	103.06	117.25
6	39.08	77.22	107.99	122.85
7	40.65	80.33	112.34	127.79
8	42.06	83.13	116.24	132.24
9	43.35	85.67	119.80	136.28
10	44.53	88.01	123.08	140.01
11	45.63	90.19	126.12	143.47
12	46.66	92.22	128.96	146.70
13	47.63	94.13	131.63	149.74
14	48.54	95.93	134.15	152.61
15	49.41	97.64	136.54	155.32
16	50.23	99.27	138.81	157.91
17	51.01	100.82	140.98	160.38
18	51.77	102.31	143.06	162.75
19	52.49	103.73	145.06	165.01
20	53.18	105.10	146.97	167.20
21	53.85	106.42	148.82	169.30
22	54.50	107.70	150.60	171.32
23	55.12	108.93	152.33	173.29
24	55.72	110.12	153.99	175.18

Si ottengono le seguenti curve di possibilità pluviometrica:

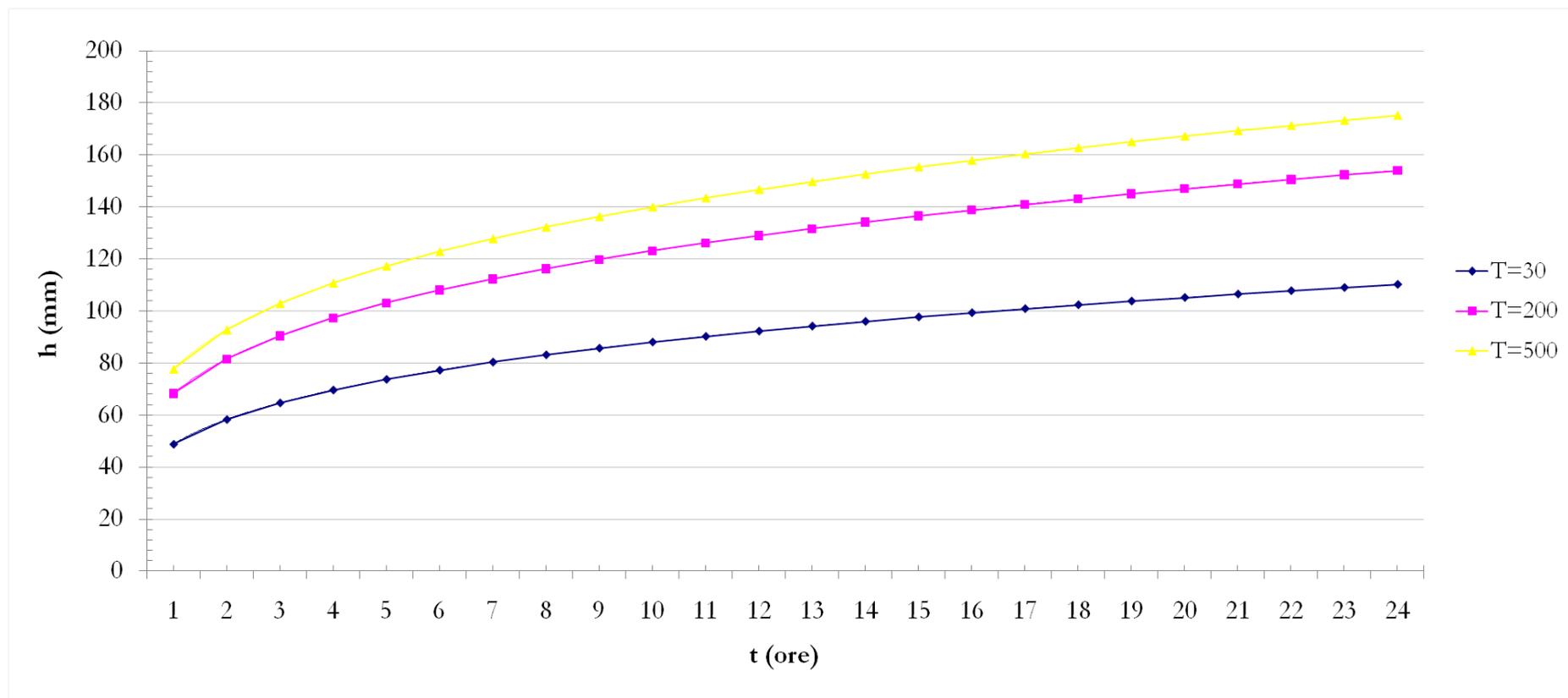


Figura 4: Curve di possibilità pluviometrica

2.2.1 Calcolo delle portate attese

Il calcolo delle portate di piena è stato effettuato utilizzando il modello di trasformazione afflussi-deflussi del metodo del Curve Number (CN), introdotto dal Soil Conservation Service (SCS). Si tratta di una procedura che consente la ricostruzione delle piene in bacini idrografici di superficie non superiore a 20 km². Il metodo si fonda sull'ipotesi che sia valida la seguente relazione:

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S}$$

In cui V è il volume di deflusso, P_n è la precipitazione netta, W è il volume immagazzinato dal suolo e S è il valore massimo del suddetto invaso.

La precipitazione netta si ottiene sottraendo alla precipitazione totale P le perdite iniziali I_a, che sono correlate all'invaso massimo del suolo dalla seguente relazione:

$$I_a = 0.2S$$

In definitiva, il volume d'invaso V può essere ottenuto come:

$$V = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Con S così ricavato

$$S = 25.4 \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right)$$

Il parametro CN è denominato Curve Number, indica l'attitudine del bacino a produrre deflusso e si stima sulla base delle caratteristiche idrologiche dei suoli e di copertura vegetale. La stima del CN si effettua determinando il gruppo idrologico di appartenenza e, all'interno di ciascun gruppo, valutando la copertura d'uso del suolo; alle sottoclassi così determinate viene associato un valore di CN.

Il parametro CN, che assume valori tra 100 e 0, rappresenta l'attitudine del bacino considerato a produrre deflusso e si stima sulla base di valori tabellati.

Tale parametro è funzione della natura del suolo, del tipo di copertura vegetale e delle condizioni di umidità del suolo antecedenti la precipitazione.

I valori del CN, quindi, rappresentano la capacità di risposta, in termini di infiltrazione e ruscellamento, a fronte di un evento di pioggia, del bacino analizzato. Le caratteristiche geolitologiche sono state determinate facendo riferimento alla carta dei suoli redatta dall'IRSA CNR in scala 1:100.000, ed è stato possibile caratterizzare i suoli dal punto di vista della permeabilità secondo la classificazione SCS.

GRUPPO A	Suoli aventi scarsa potenzialità di deflusso. Comprende sabbie profonde, con scarsissimo limo ed argilla e ghiaie profonde, molto permeabili. Capacità di infiltrazione in condizioni di saturazione molto elevata.
GRUPPO B	Suoli aventi moderata potenzialità di deflusso. Comprende la maggior parte dei suoli sabbiosi meno profondi che nel gruppo A. Elevate capacità di infiltrazione anche in condizioni di saturazione.
GRUPPO C	Suoli aventi potenzialità di deflusso moderatamente alta. Suoli contenenti considerevoli quantità di argilla e colloidali. Scarsa capacità di infiltrazione e saturazione.
GRUPPO D	Potenzialità di deflusso molto elevata. Argille con elevata capacità di rigonfiamento, ma anche suoli sottili con orizzonti pressochè impermeabili in vicinanza della superficie. Scarsissima capacità di infiltrazione a saturazione.

Nell'ambito delle differenti classi di permeabilità così individuate, attraverso un calcolo ponderale basato sui dati acquisiti dalla carta dell'uso del suolo, si distinguono e si individuano le classi di CN per ogni sottobacino analizzato.

Per il calcolo della portata al colmo di piena si considera un idrogramma approssimato di forma triangolare che ha una fase crescente di durata t_a (tempo di accumulo) e una durata pari $2.67t_a$.

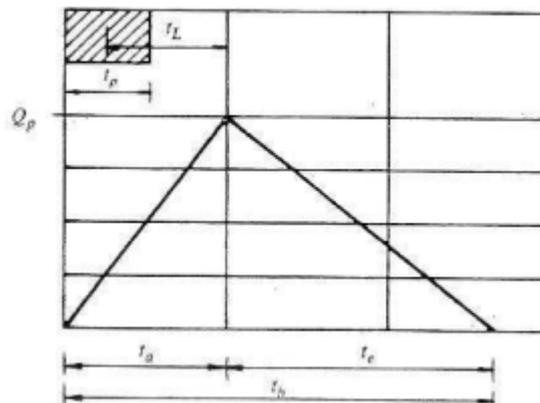


Figura 5: Idrogramma triangolare utilizzato per il calcolo delle portate al colmo con il metodo SCS

Poiché è stato stabilito sperimentalmente che nella fase crescente dell'idrogramma defluisce un volume idrico che è pari al 37,5 % del volume totale V di deflusso, ne consegue che la durata della fase crescente è pari a 0,375 volte la durata dell'evento di piena e quindi:

$$t_b = 2,67 \cdot t_a$$

Con tali relazioni, ed esprimendo il volume di deflusso V in mm, il tempo t_a in ore, l'area del bacino A in km^2 , si calcola la portata al colmo di piena:

$$Q_p = 0.208 \frac{VA}{t_a}$$

Dove:

$$t_a = 0.5t_p + t_r$$

Dove t_r rappresenta il tempo di ritardo e viene valutato in funzione della lunghezza dell'asta, della pendenza media e del coefficiente di assorbimento.

2.3 Verifica idraulica

Determinato il valore di portata per un tempo di ritorno T pari a 200 anni, è possibile procedere con la verifica idraulica attraverso l'ausilio del software HEC-RAS della U.S. Army Corps of Engineers grazie al quale è possibile effettuare la simulazione idrodinamica in moto permanente.

HEC-RAS è il sistema d'analisi dei fiumi dell'Hydrologic Center (HEC), del Corpo degli Ingegneri dell'Esercito degli Stati Uniti d'America, analizza le reti di canali naturali ed artificiali, calcolando i profili del pelo libero basandosi su di un'analisi a moto permanente e/o motovario monodimensionale.

La simulazione viene condotta riportando, nel software suddetto, le sezioni rappresentative del bacino investigato. Tali sezioni vengono inserite partendo da valle e procedendo verso monte numerandole in senso crescente.

Inserendo nel software i valori di portata calcolato è possibile, impostando le condizioni di moto permanente monodimensionale, procedere alla verifica idraulica.

La stessa è stata condotta impostando le condizioni di "Normal Depth" sia a monte che a valle del tratto considerato; per quanto concerne il coefficiente di Manning, si è assunto il valore **0.035** sia per le aree golenali, sia per il canale principale.

3 APPLICAZIONE DEL METODO

Nell'applicazione del metodo, si è provveduto ad effettuare una approfondita analisi del progetto individuando le interferenze dello stesso con il reticolo idrografico da IGM e la tipologia delle stesse, le interferenze con corsi d'acqua episodici e le interferenze con la nuova perimetrazione del PAI.

Per una più agevole lettura del caso studio, si riportano di seguito 2 immagini rappresentative del progetto con l'individuazione delle interferenze con il reticolo idrografico e con il Piano di Assetto Idrogeologico.

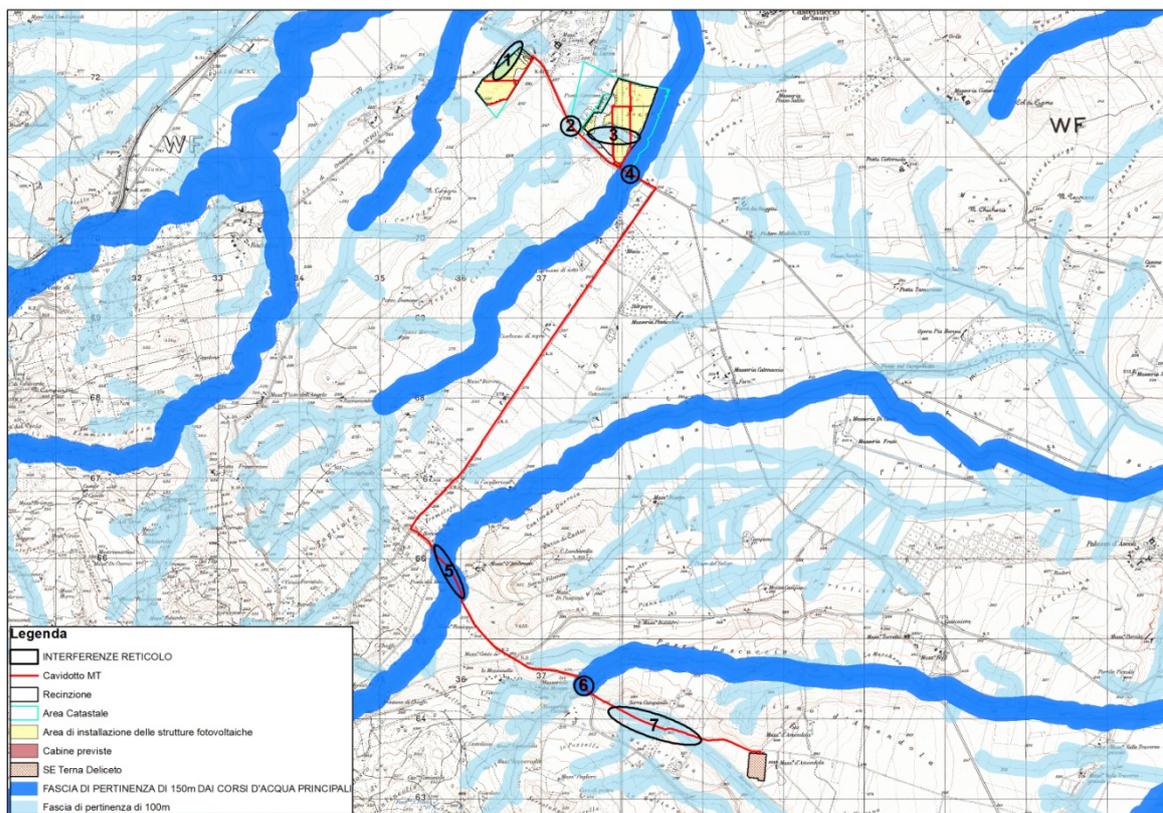


Figura 6: Individuazione interferenza con RETICOLO IDROGRAFICO da IGM

Come si evince dall'immagine, risultano N.7 interferenze da parte di alcune opere previste dal progetto con il reticolo idrografico da IGM.

Per la trattazione del caso specifico, si rimanda ai paragrafi successivi.

In modo del tutto similare, si procede con la valutazione delle interferenze con la perimetrazione Pai:



Figura 7: Individuazione interferenze con PAI

Come facilmente riscontrabile dall'immagine riportata, non vi è alcuna interferenza con le aree classificate dal PAI come a pericolosità di inondazione.

3.1 INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

3.1.1 Interferenza N.1

L'interferenza riscontrata con il reticolo idrografico è relativa all'ubicazione di alcune strutture fotovoltaiche in corrispondenza della fascia di pertinenza di un corpo idrico affluente del "Torrente Cervaro".

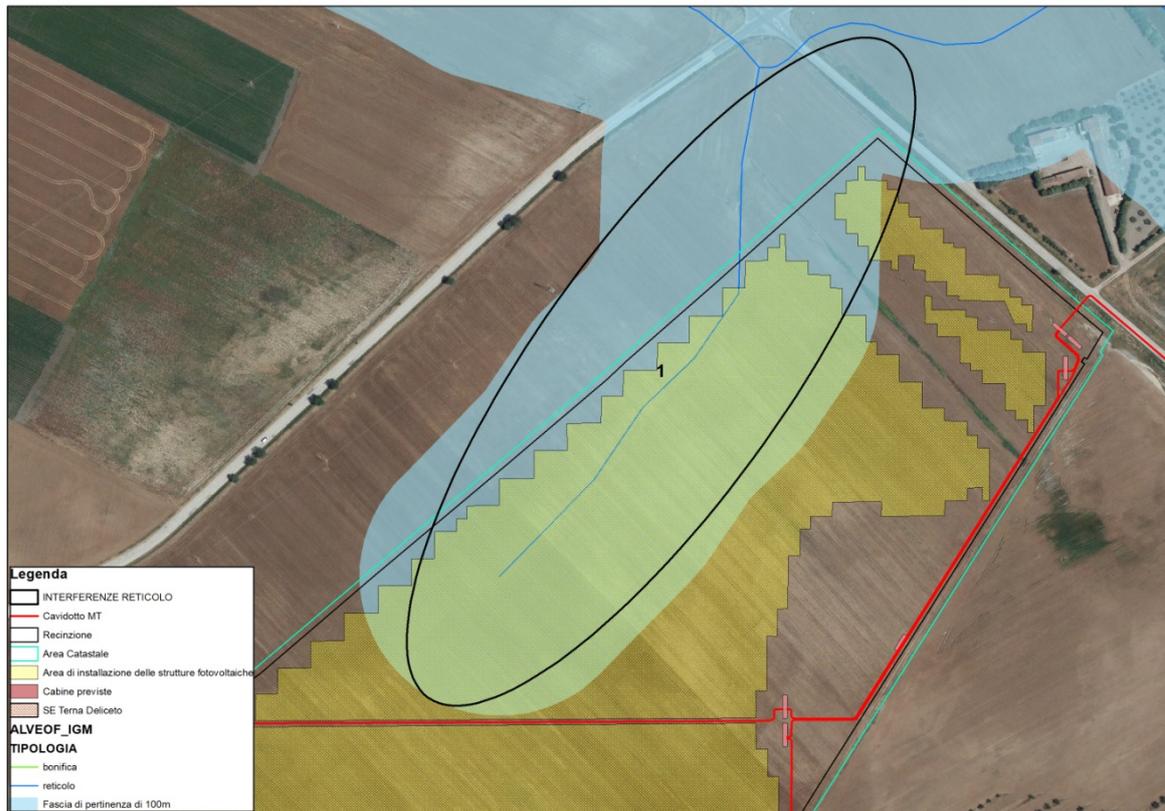


Figura 8: Dettaglio interferenza N.1 con RETICOLO IDROGRAFICO

3.1.2 Interferenza N.2

L'interferenza riscontrata con il reticolo idrografico si riconduce nell'attraversamento di un corpo idrico affluente del "Canale Pozzo Vitolo" dal percorso del cavidotto interrato.



Figura 9: Dettaglio interferenza N.2 con RETICOLO IDROGRAFICO

3.1.3 Interferenza N.3

L'interferenza riscontrata è rappresentata dalla presenza di alcuni moduli fotovoltaici all'interno della fascia di pertinenza di un corpo idrico affluente del "Canale Pozzo Vitolo".



Figura 10: Dettaglio interferenza N.3 con RETICOLO IDROGRAFICO

3.1.4 Interferenza N.4

L'interferenza riscontrata è relativa al percorso del cavidotto interrato che interseca il reticolo idrografico in corrispondenza del "Canale Pozzo Vltolo".

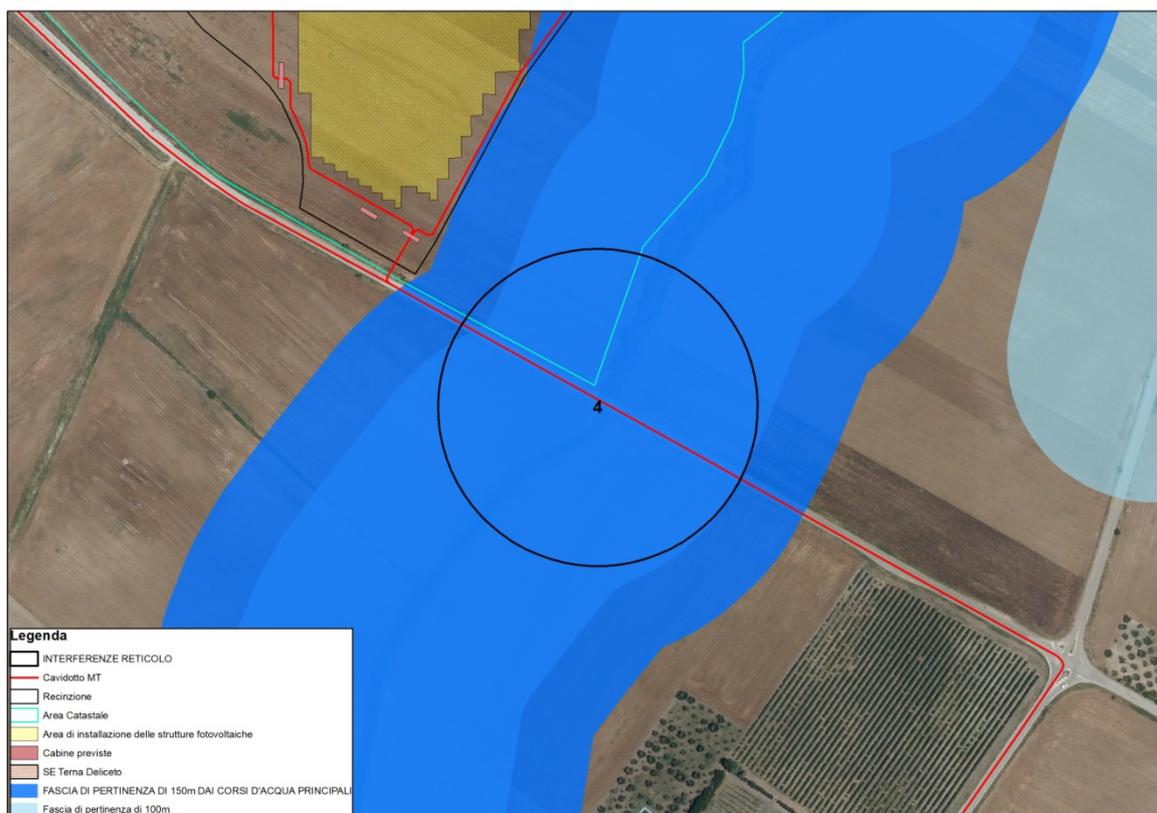


Figura 11: Dettaglio interferenza N.4 con RETICOLO IDROGRAFICO

3.1.5 Interferenza N.5

Anche l'interferenza n.5 è relativa all'intersezione tra il percorso del cavidotto e il reticolo idrografico, nello specifico in corrispondenza del "Torrente Carapellotto".

Studio di compatibilità idrologica-idraulica
Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sito nel Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG)
Loc. "Lamia-Posta Contessa"
Società proponente HF SOLAR 8 S.r.l.

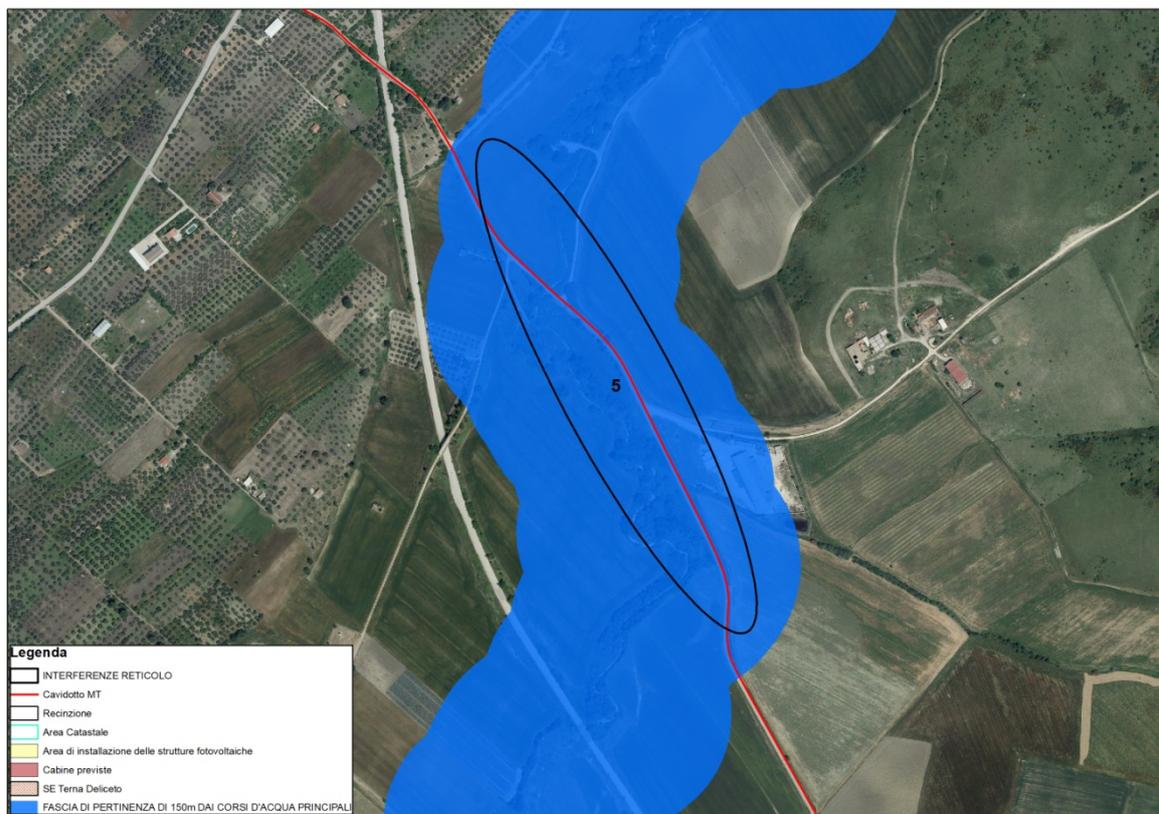


Figura 12: Dettaglio interferenza N.5 con RETICOLO IDROGRAFICO

3.1.6 Interferenza N.6

L'interferenza riscontrata con il reticolo idrografico risulta in attraversamento del "Vallone Legname".

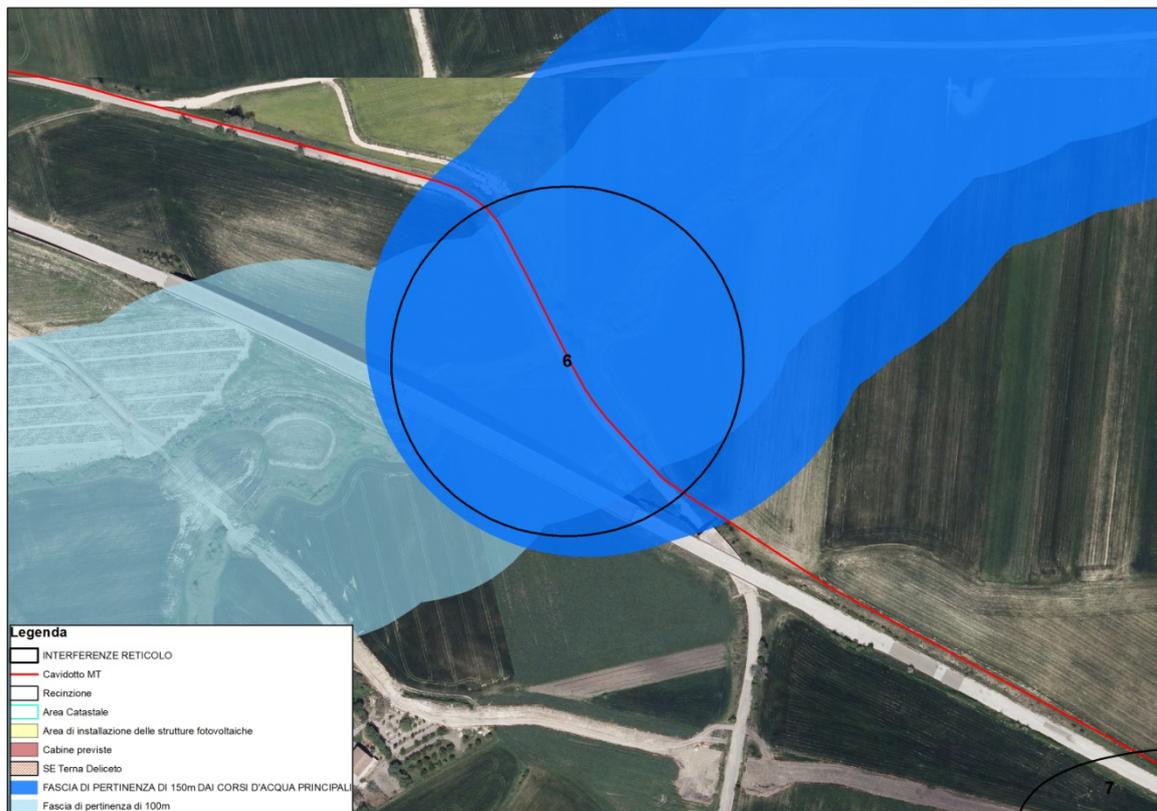


Figura 13: Dettaglio interferenza N.6 con RETICOLO IDROGRAFICO

3.1.7 Interferenza N.7

L'interferenza riscontrata con il reticolo idrografico risulta in attraversamento di corsi d'acqua affluenti del "Canale La Marana".

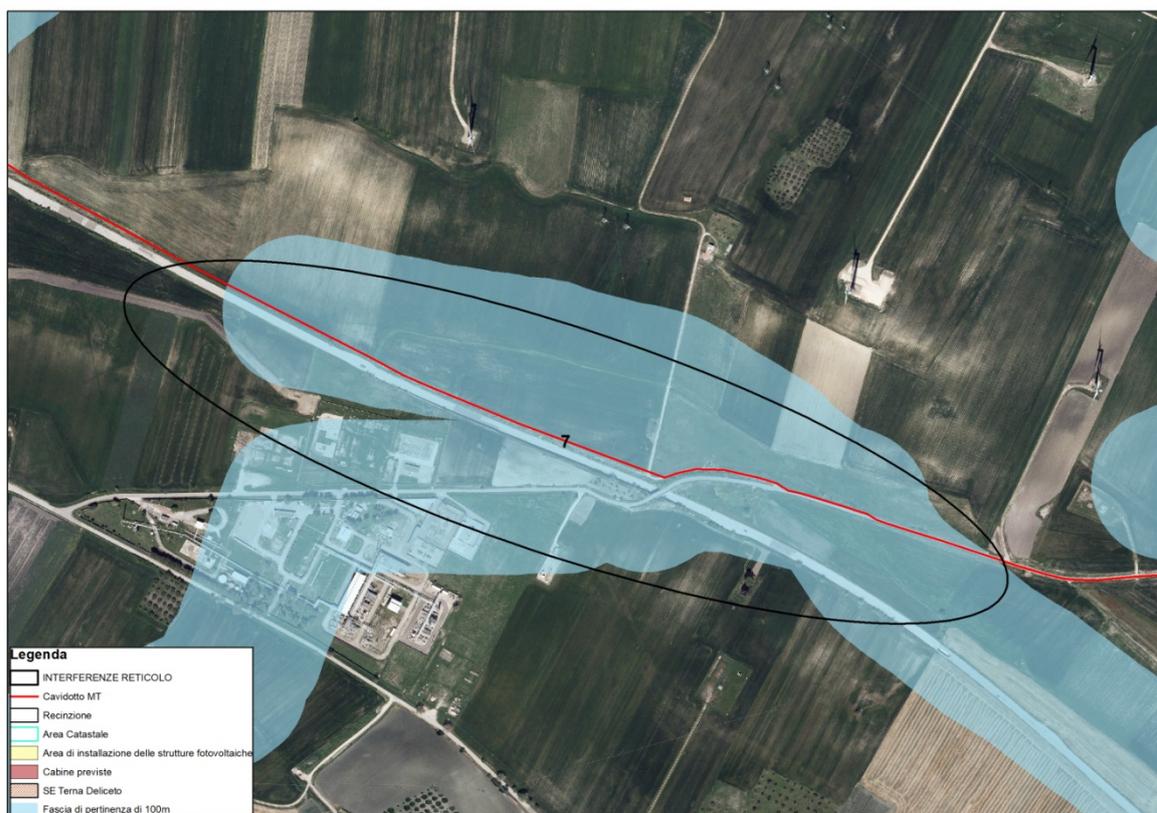


Figura 14: Dettaglio interferenza N.7 con RETICOLO IDROGRAFICO

3.2 GESTIONE DELLE INTERFERENZE

3.2.1 Interferenza N.1

Nell'analisi di tale interferenza e nello studio della stessa, coadiuvata da una verifica sul campo, si è evidenziata una sostanziale difformità tra il reticolo idrografico riportato in cartografia e la reale configurazione attuale.

Nelle immagini seguenti si rappresenta tale difformità:

Studio di compatibilità idrologica-idraulica
Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sito nel Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG)
Loc. "Lamia-Posta Contessa"
Società proponente HF SOLAR 8 S.r.l.

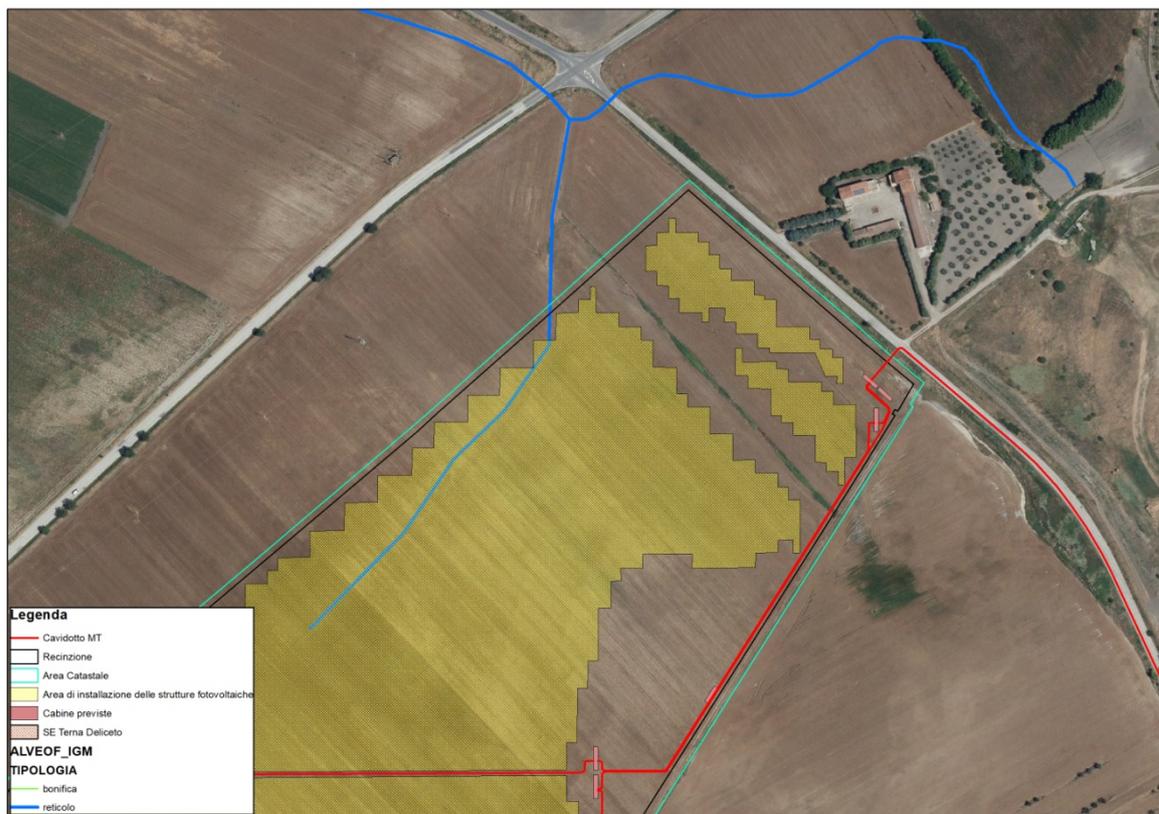


Figura 15: Reticolo idrografico da IGM

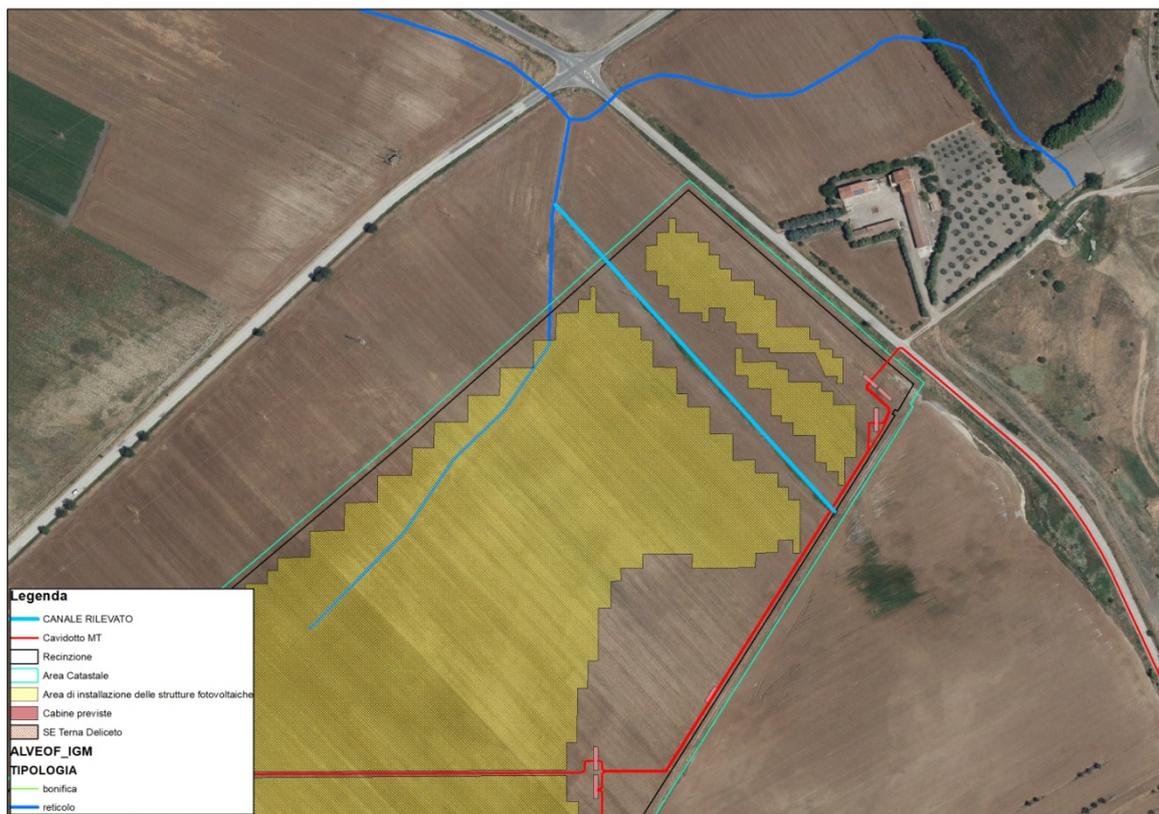


Figura 16: Reticolo idrografico riscontrato sul campo

L'evidenza di tale difformità trova conferma anche dallo studio del modello digitale del terreno, si riporta di seguito l'immagine del DTM e una riportante una sezione rappresentativa del canale rilevato sul campo.



Figura 17: Modello digitale del terreno

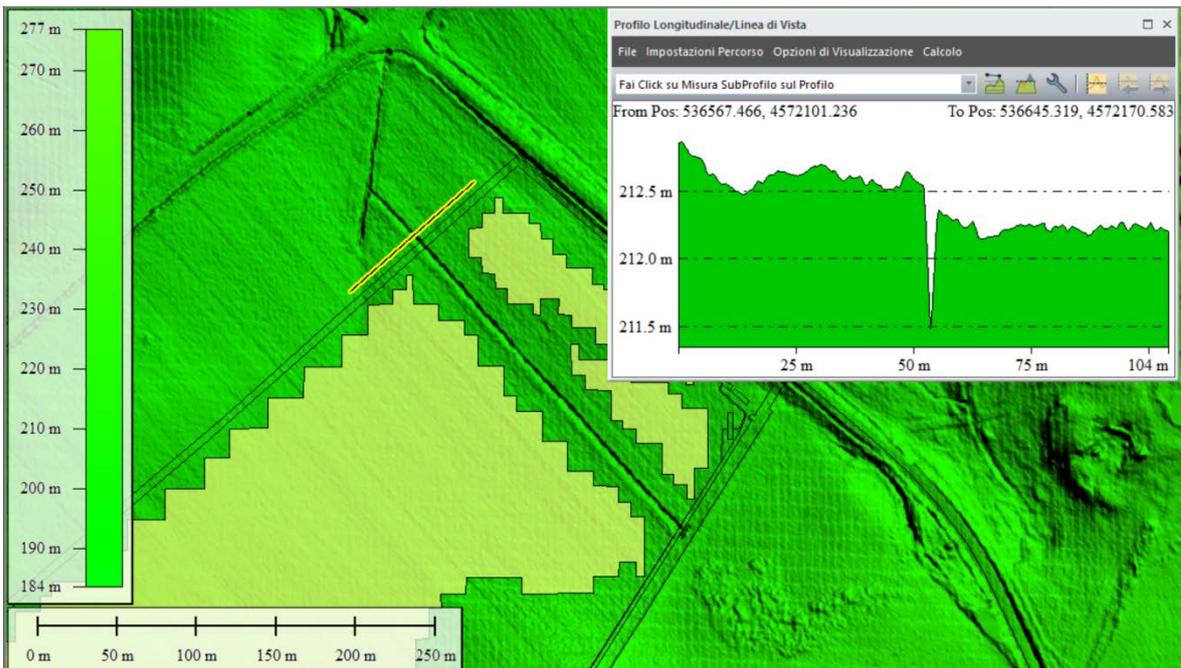


Figura 18: Modello digitale del terreno e sezione rappresentativa

La presenza dell'alveo, come risulta evidente dal layout progettuale, ha condizionato il team di progettazione che, nello sviluppo del progetto ha opportunamente considerato la presenza di tale alveo.

Per la gestione di tale interferenza si rimanda al paragrafo **4.1.1 Studio idraulico interferenza N.1**, riportante lo studio e le considerazioni ottenute dallo studio idraulico, condotto considerando la presenza dell'alveo rilevato e non rappresentato in cartografia.

3.2.2 Interferenza N.2-4-5-6-7

3.2.2.1 Tracciato del cavidotto

Lo studio del progetto evidenzia come le soluzioni dei progettisti siano state tali da ubicare il percorso del cavidotto, laddove possibile, utilizzando le infrastrutture viarie esistenti.

Nel dettaglio, il cavidotto verrà posato in trincea alla profondità di circa 1.20 m.

La modalità di posa del cavidotto interrato in corrispondenza delle interferenze, verrà gestita come descritto di seguito:

- **IN PRESENZA DI CORSI D'ACQUA, SOTTOSERVIZI, INFRASTRUTTURE.** In condizioni simili, si opterà per l'adozione della **Trivellazione Orizzontale Controllata**. Tale scelta tecnica, consentirà di superare le interferenze relative al reticolo idrografico ed alla conseguente fascia di pertinenza che caratterizzano tali interferenze. La soluzione consente di non determinare alcuna interferenza con il corpo idrico.

Per le sezioni di attraversamento si è fissata una profondità di posa in opera del cavidotto interrato pari a 2,00 m, misurata rispetto alla quota del fondo dell'alveo del corso d'acqua; tale profondità di posa in opera risulta ampiamente cautelativa per il tipo di corso d'acqua intercettato. I punti di ingresso e di uscita della TOC, sono stati individuati all'esterno della fascia di rispetto del corpo idrico, ad una distanza di 5 metri a monte e 5 metri a valle. Si ritiene, previo soddisfacimento dei requisiti atti a garantire la sicurezza idraulica, compatibile l'ingresso della TOC anche in aree classificate a pericolosità idraulica. **Con tali accorgimenti, si ritiene la posa del cavidotto in sicurezza idraulica.**

3.2.3 Interferenza N.3

Per la gestione di tale interferenza si rimanda al paragrafo **4.1.2 Studio idraulico interferenza N.3**, riportante lo studio e le considerazioni ottenute dallo studio idraulico.



Figura 19: Dettaglio canali indagati

4 STUDIO IDRAULICO

Le considerazioni riportate sono alla base dello studio idrologico idraulico relativo alla proposta progettuale. In dettaglio, le finalità dello studio si riconducono nella valutazione del comportamento idraulico dei corpi idrici superficiali rispetto all'area oggetto di intervento.

La seguente verifica si pone come obiettivo l'analisi delle interferenze individuate con il reticolo idrografico

4.1 Verifica delle condizioni di sicurezza idraulica

4.1.1 Studio idraulico interferenza N.1

Per l'applicazione del metodo, occorre procedere con l'individuazione dei bacini idrografici sottesi dai corpi idrici di riferimento e alla modellizzazione dello stesso.

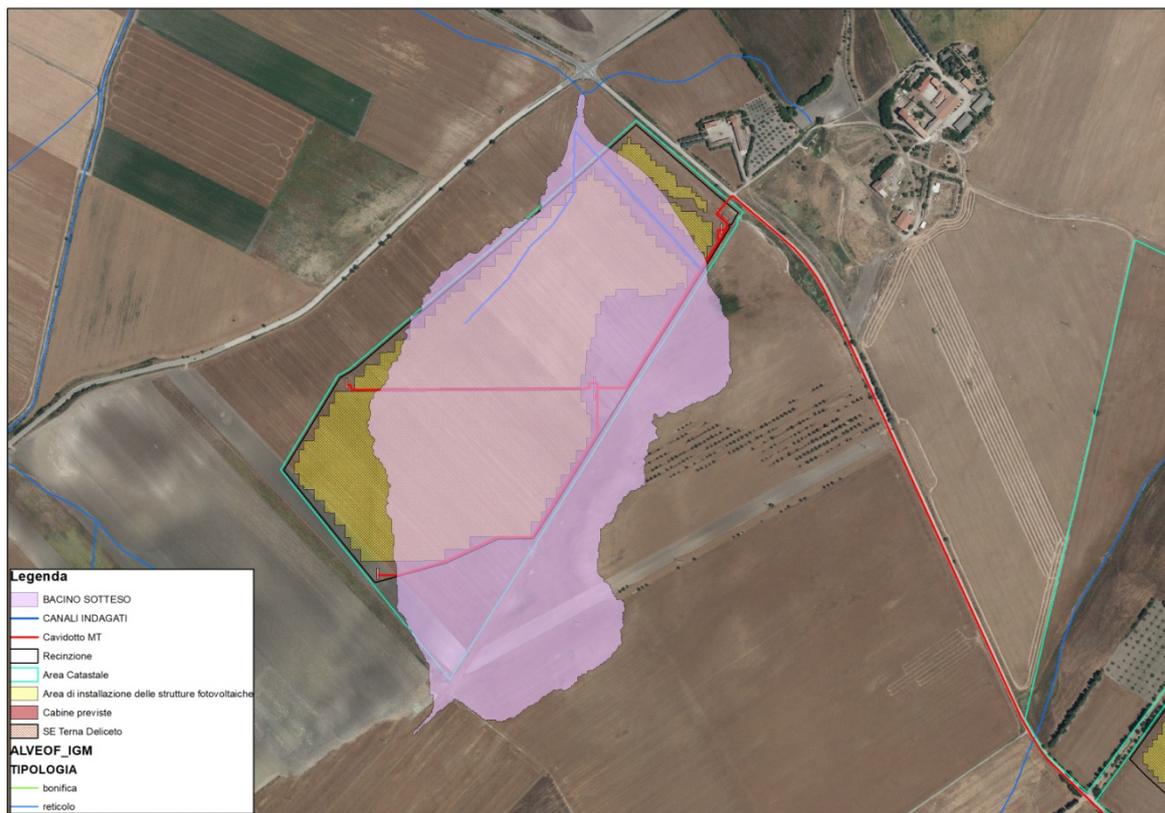


Figura 9: Individuazione dei bacini sottesi dai corpi idrici di riferimento

Studio di compatibilità idrologica-idraulica
 Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sito nel Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG)
 Loc. "Lamia-Posta Contessa"
 Società proponente HF SOLAR 8 S.r.l.

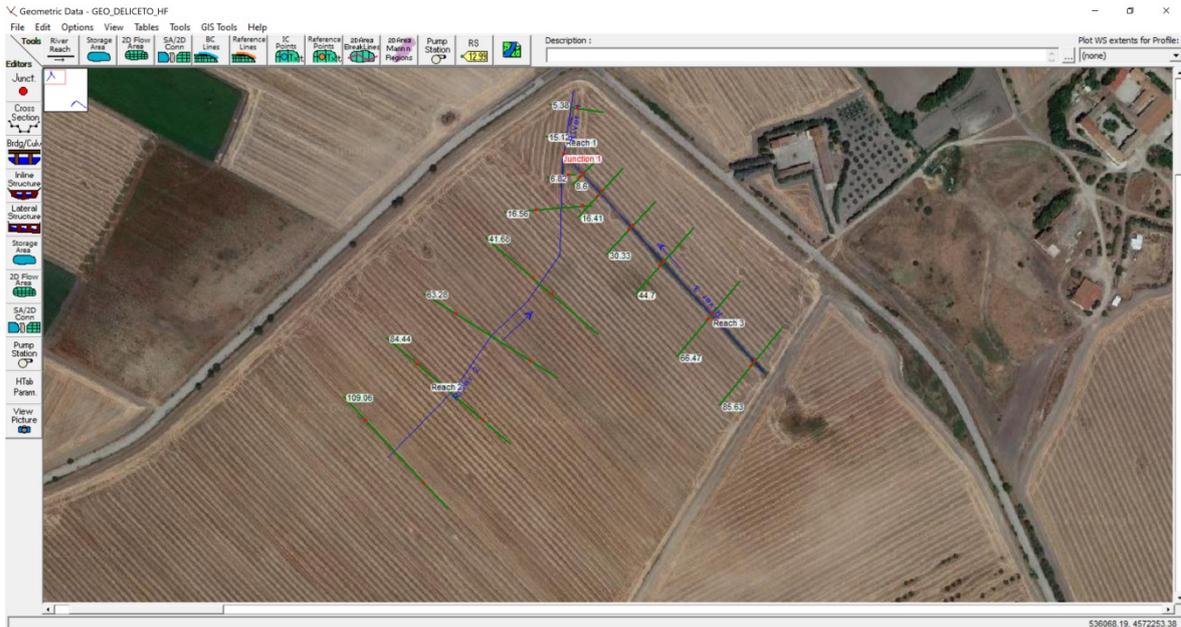


Figura 10: Individuazione delle sezioni in Hec-Ras

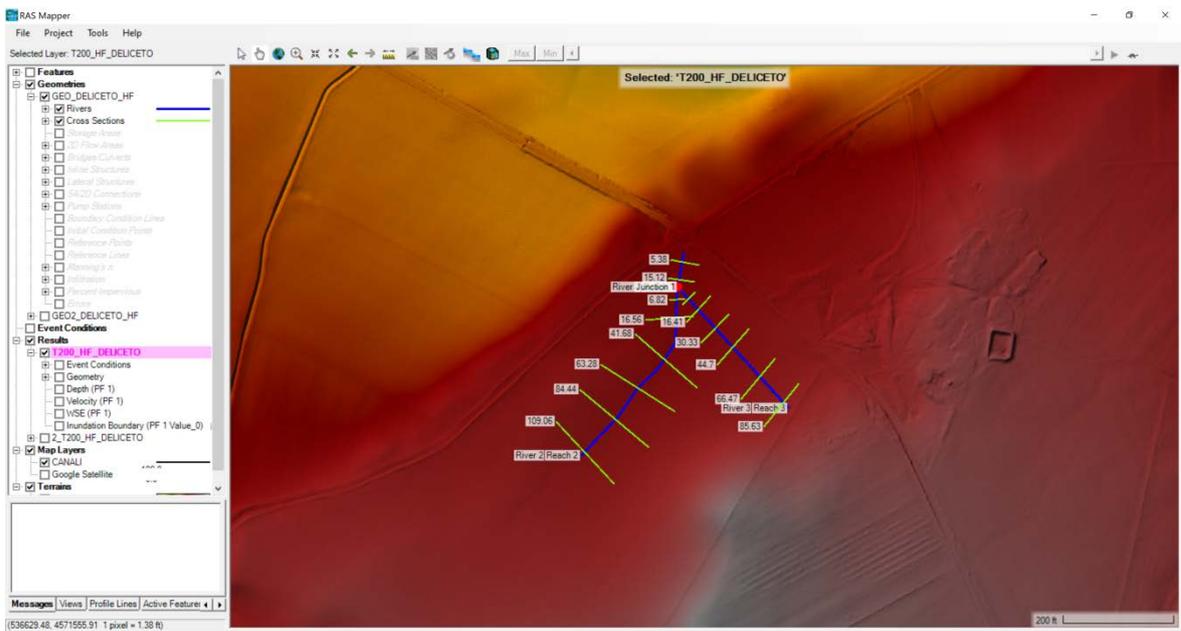


Figura11: Individuazione delle sezioni nel Ras Mapper di Hec-Ras su base DTM

Calcolate le caratteristiche geometriche ed individuati i parametri necessari è stato possibile applicare la metodologia descritta per il calcolo della portata al colmo di piena.

Sono stati individuati 3 canali:

CANALE	A	CN	i_m	L_{ap}	Z	t_r	T	Q
	km ²		%	km	m s.l.m	ore	anni	m ³ /s
CANALE 1	0.321	58	0.1	0.4	211	0.38	200	0.22
CANALE2	0.2981	58	0.2	0.368	214	0.31	200	0.18
CANALE3	0.022	58	4	0.297	215	0.14	200	0.004

Con:

A: area del bacino

i_m : pendenza media del bacino

L_{ap} : lunghezza asta principale

Z: quota media del bacino.

Con la modellazione effettuata, è possibile individuare se la portata di piena per un evento con tempo di ritorno pari a **200 anni** risulterebbe contenuta o meno negli alvei dei corpi idrici.

Dall'analisi condotta emerge come la portata di piena risulta contenuta nell'alveo del ramo idrico, a meno che per alcune sezioni, in corrispondenza delle quali, la portata non risulta contenuta.

Per completezza, si è provveduto ad individuare, dunque, le aree che risulterebbero inondabili per un evento di piena con un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Si riportano di seguito le elaborazioni grafiche relative alle aree inondabili:



Figura 12: Aree inondabili

Gli esiti della valutazione hanno evidenziato come la quasi totalità del layout progettuale risulti estraneo dalle aree inondabili relative ad eventi di piena duecentennali. Solo piccole porzioni del layout interferiscono con tali aree, e sono riscontrabili nelle figura riportata in precedenza. Tuttavia, considerando che i moduli fotovoltaici saranno ubicati su una struttura che garantirà un'altezza minima da terra dei moduli FV pari a 2.6 m (come da relazione descrittiva del progetto) e considerando che la struttura di supporto verrà realizzata su pilastri infissi nel suolo ad una profondità tale da garantire la durabilità delle opere, **si ritiene l'opera in condizioni di sicurezza idraulica.**

4.1.2 Studio idraulico interferenza N.3

Per l'applicazione del metodo, occorre procedere con l'individuazione del bacino idrografico sotteso dal corpo idrico di riferimento e alla modellizzazione dello stesso.

Studio di compatibilità idrologica-idraulica
Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sito nel Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG)
Loc. "Lamia-Posta Contessa"
Società proponente HF SOLAR 8 S.r.l.

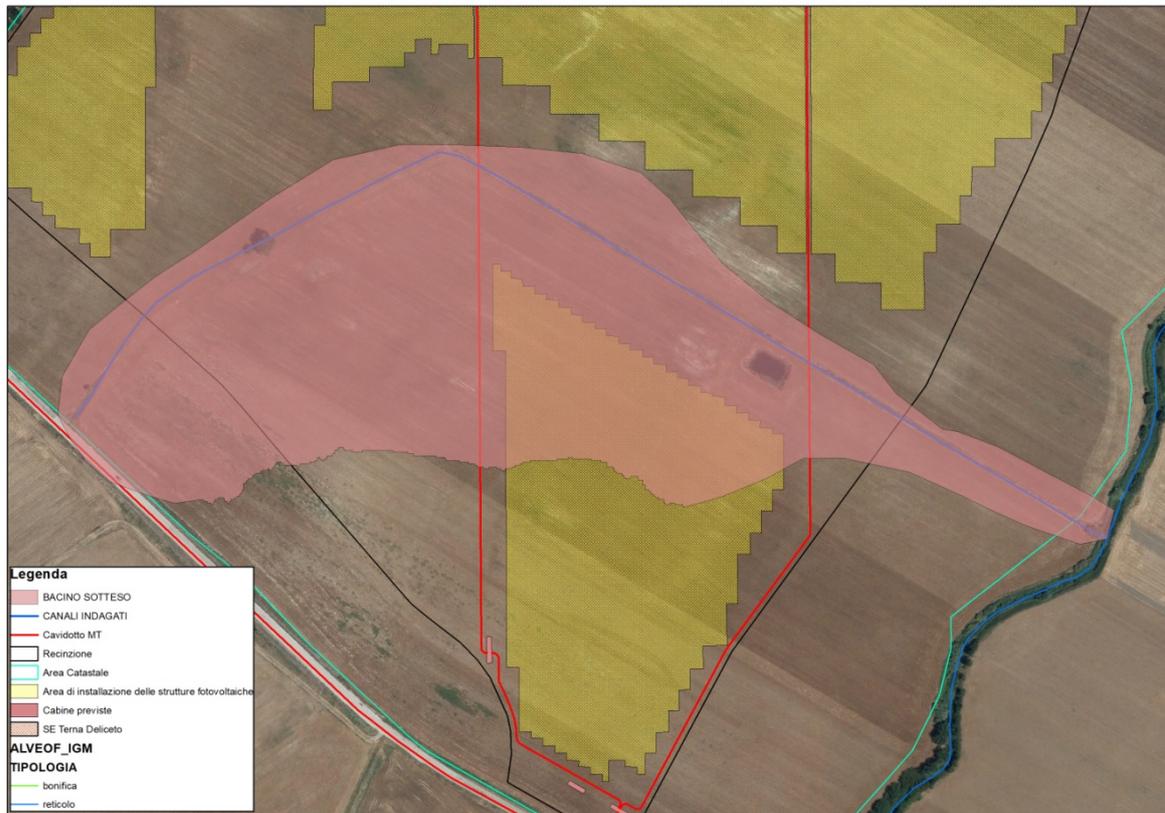


Figura 9: Individuazione dei bacini sottesi dai corpi idrici di riferimento

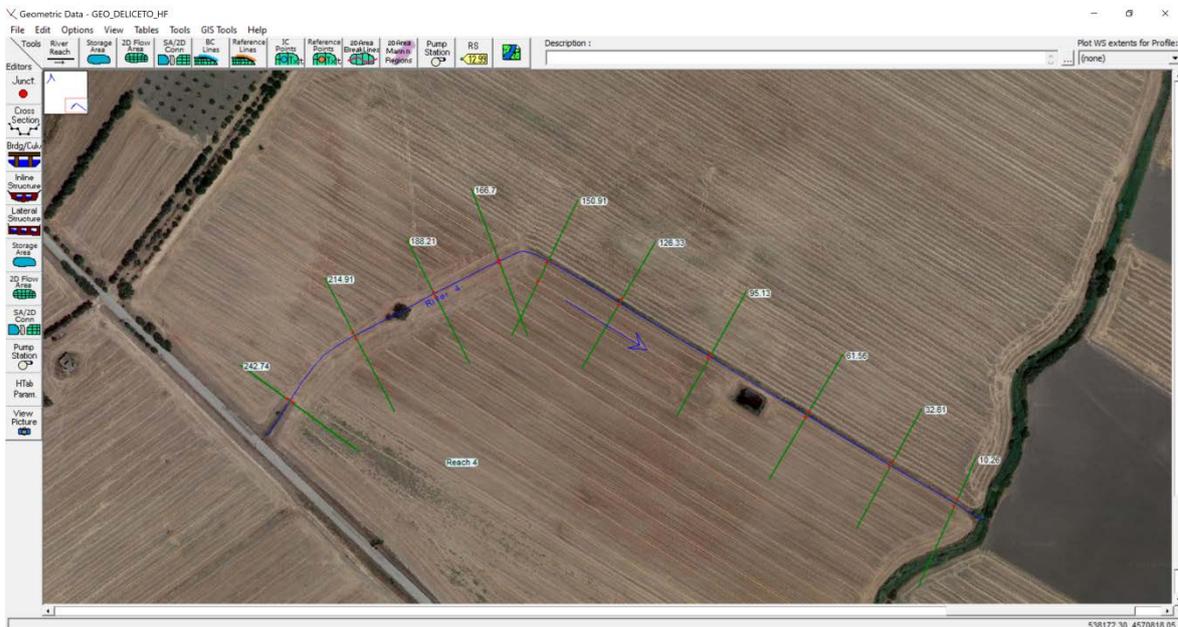


Figura 10: Individuazione delle sezioni in Hec-Ras

*Studio di compatibilità idrologica-idraulica
 Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sito nel Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG)
 Loc. "Lamia-Posta Contessa"
 Società proponente HF SOLAR 8 S.r.l.*

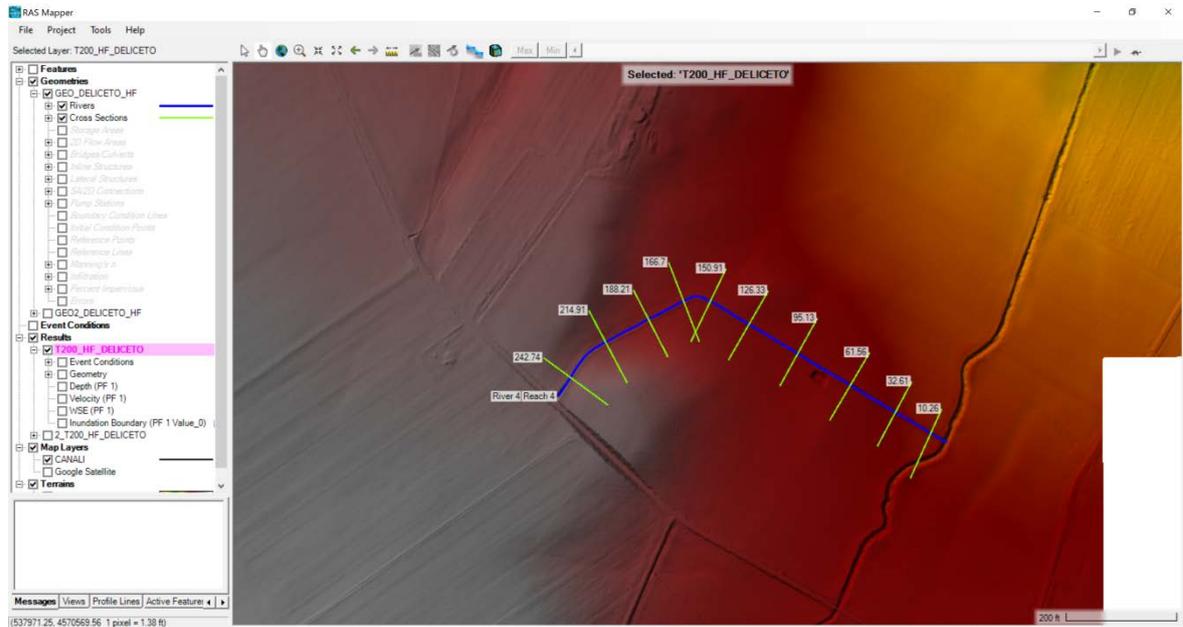


Figura11: Individuazione delle sezioni nel Ras Mapper di Hec-Ras su base DTM

Calcolate le caratteristiche geometriche ed individuati i parametri necessari è stato possibile applicare la metodologia descritta per il calcolo della portata al colmo di piena.

Risulta individuato 1 canale:

CANALE	A	CN	i_m	L_{ap}	Z	t_r	T	Q
	km ²		%	km	m s.l.m	ore	anni	m ³ /s
CANALE 4	0.1	58	1.1	0.839	218	0.44	200	0.08

Con:

A: area del bacino

i_m : pendenza media del bacino

L_{ap} : lunghezza asta principale

Z: quota media del bacino.

Con la modellazione effettuata, è possibile individuare se la portata di piena per un evento con tempo di ritorno pari a **200 anni** risulterebbe contenuta o meno negli alvei dei corpi idrici.

Dall'analisi condotta emerge come la portata di piena risulta contenuta nell'alveo del ramo idrico, a meno che per alcune sezioni, in corrispondenza delle quali, la portata non risulta contenuta.

Per completezza, si è provveduto ad individuare, dunque, le aree che risulterebbero inondabili per un evento di piena con un tempo di ritorno pari a 200 anni.

Si riportano di seguito le elaborazioni grafiche relative alle aree inondabili:

Studio di compatibilità idrologica-idraulica
Impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica sito nel Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG)
Loc. "Lamia-Posta Contessa"
Società proponente HF SOLAR 8 S.r.l.

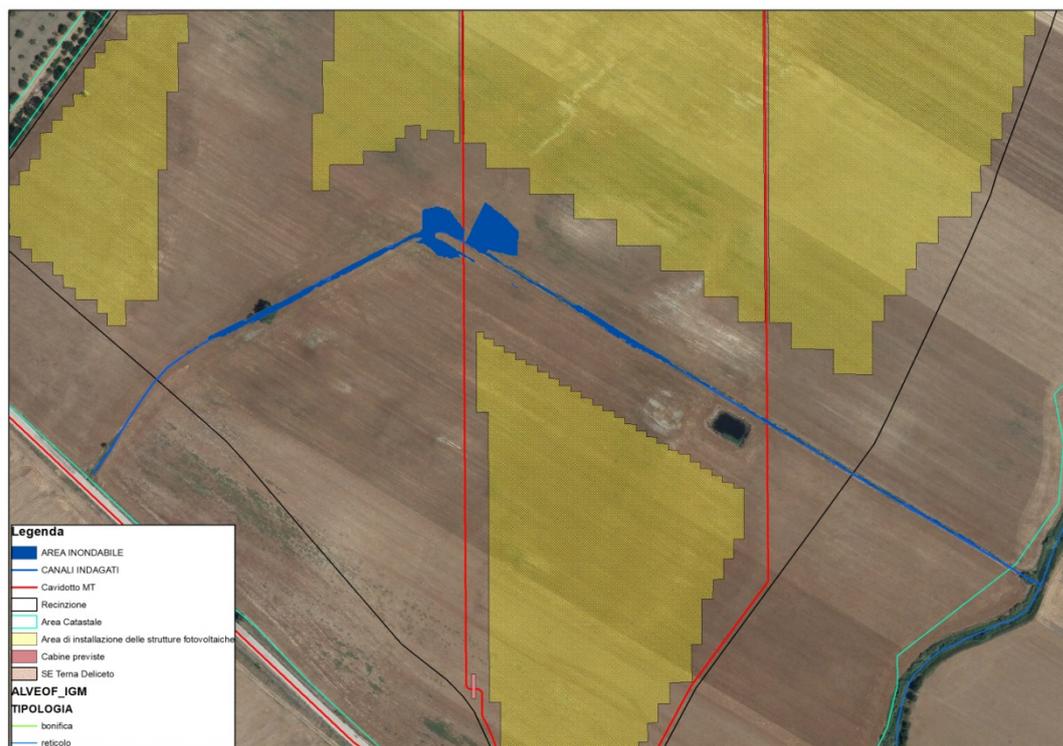


Figura 12: Aree inondabili

Alla luce dello studio idraulico condotto, si ritiene l'opera in sicurezza idraulica.

5 CONSIDERAZIONI FINALI

Il presente studio di compatibilità idrologica-idraulica, fa riferimento al PROGETTO definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare integrato di potenza pari a circa 63 MW e relative infrastrutture annesse all'impianto, che la società **HF SOLAR 8 S.r.l.** (società del gruppo **HIVE Energy**) intende installare in agro dei Comuni di Bovino-Castelluccio dei Sauri-Deliceto (FG) in località "Lamia-Posta Contessa".

Lo studio del progetto evidenzia come le soluzioni dei progettisti siano state tali da ubicare il percorso del cavidotto, laddove possibile, utilizzando le infrastrutture viarie esistenti.

La modalità di posa del cavidotto interrato in corrispondenza delle interferenze, verrà gestita attraverso l'adozione della Trivellazione Orizzontale Controllata fissando una profondità pari a 2,00 m, misurata rispetto alla quota del fondo dell'alveo del corso d'acqua. Con tale scelta tecnica, si ritiene la posa del cavidotto in sicurezza idraulica.

In corrispondenza delle interferenze delle aree di impianto con le fasce di rispetto dei corsi d'acqua, sono stati condotti i relativi studi idrologici-idraulici in riferimento ai rami idrici di riferimento. L'esito degli studi evidenzia che l'opera è in condizioni di sicurezza idraulica.

Foggia, 24 maggio 2022

Il tecnico

Ing. Antonella Laura Giordano

