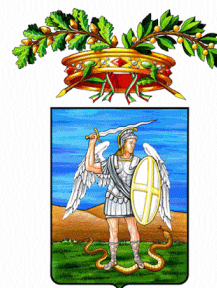




Regione Puglia



Comune di Deliceto



Provincia di Foggia

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN PARCO AGROVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA,
DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI
Località Risega - Comune di Deliceto (FG)**

PROGETTO DEFINITIVO

DEL_IDRO.01
Relazione Idrologica

Proponente



Rinnovabili Sud Tre srl
Via Della Chimica, 103 - 85100 Potenza (PZ)

Formato

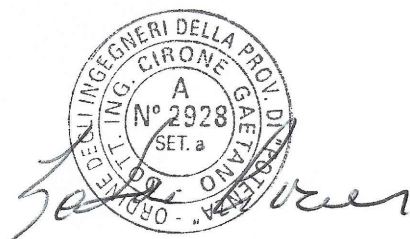
A4

Scala

-

Progettista

Ing. Gaetano Cirone



Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Controllato	Approvato
00	Prima emissione	07/07/2021	Ing. Gaetano Cirone	Ing. Gaetano Cirone	Ing. Gaetano Cirone

1	PREMESSA	3
2	STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO	4
2.1	Calcolo idrologico.....	4
2.2	Individuazione della sottozona omogenea di riferimento.....	5
2.2.1	Calcolo delle portate attese	8
2.3	Verifica idraulica.....	9
3	Applicazione del metodo	10
3.1	INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO.....	12
3.1.1	INTERFERENZA N.1 RETICOLO IDROGRAFICO: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINE DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE	12
3.1.2	INTERFERENZA N.2 RETICOLO IDROGRAFICO: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINE DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE	12
3.1.3	INTERFERENZE N.3 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO.....	14
3.1.4	INTERFERENZE N.4 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO.....	14
3.1.5	INTERFERENZE N.5 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO.....	15
3.2	GESTIONE DELLE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO.....	16
3.2.1	INTERFERENZA N.1: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINA DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE	16
3.2.2	INTERFERENZA N.2 RETICOLO IDROGRAFICO: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINE DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE	17
3.2.3	INTERFERENZE N.3 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO.....	18
3.2.4	INTERFERENZE N.4-5 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO.....	19

4	Studio idraulico	21
4.1	VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA	21
4.1.1	INTERFERENZE N.1 CON RETICOLO IDROGRAFICO	21
5	Considerazioni finali	28

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 rinnovabile della potenza complessiva di 60,048 MW che la società **Rinnovabili Sud Tre S.r.l.** intende installare nel territorio del Comune di Deliceto (FG) alla Località "Risega".

L'impianto fotovoltaico di tipo agrovoltaico, prevede di installare moduli fotovoltaici su strutture ad inseguimento monoassiale.

La connessione prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) esistente a 380/150 kV della RTN denominata "Deliceto".

Si riporta di seguito il layout di impianto.

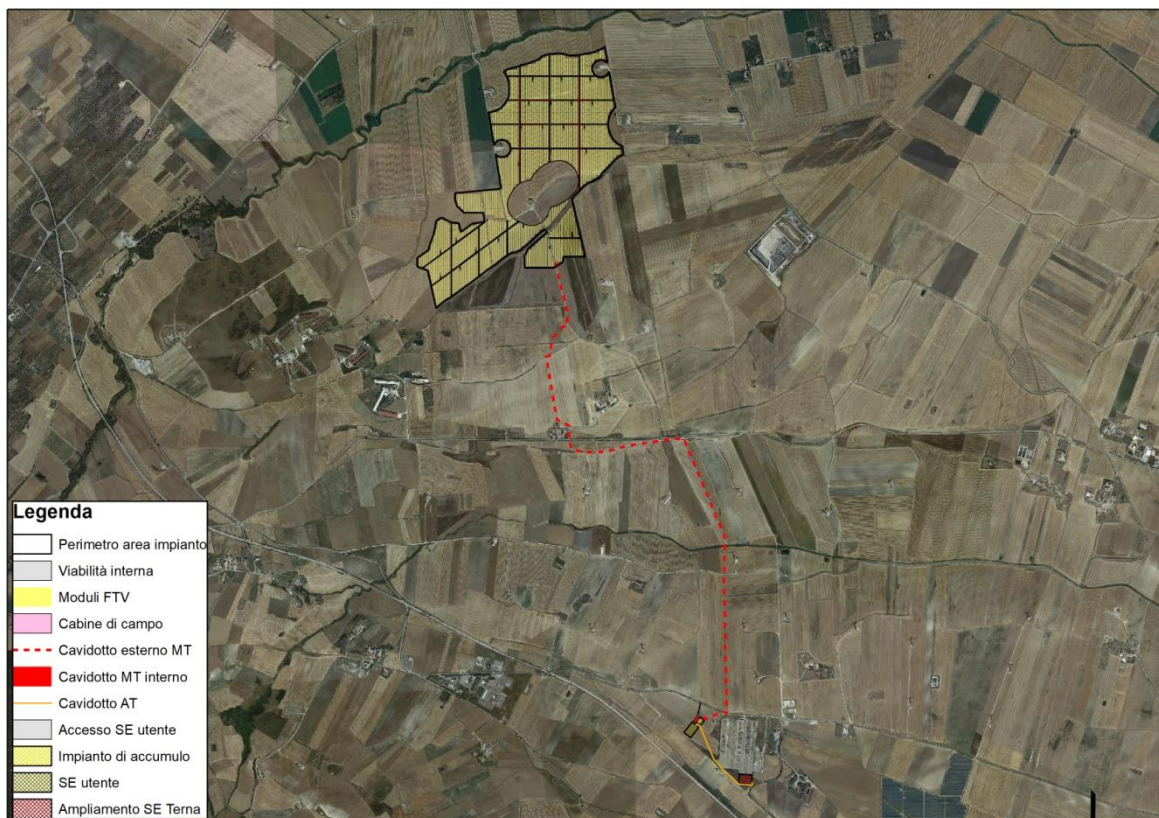


Figura 1: Layout proposta progettuale

La valutazione del progetto ha evidenziato l'interferenza di alcune opere previste dalla proposta progettuale con le aree disciplinate dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Assetto Idrogeologico e la necessità di redigere un adeguato "Studio di compatibilità idrologica e idraulica".

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 omogenee n. 1-2-3-4 si applica la formula:

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

mentre per le sottozona 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 3", come riscontrabile dall'immagine seguente.



Figura 3: Individuazione Zona omogenea

Le equazioni che si applicano sono dunque:

- **CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA**

$$\text{Zona 3} \quad x(t, z) = 25.325 \cdot t^{[(0.0696+0.000531 \cdot z)/3.178]}$$

- **FATTORE DI CRESCITA**

$$\text{Zona 3} \quad Kt = 0.5648 + 0.415 \cdot \ln T$$

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	25.33	13	89.71
2	35.64	14	93.04
3	43.53	15	96.26
4	50.17	16	99.38
5	56.00	17	102.39
6	61.27	18	105.32
7	66.11	19	108.16
8	70.61	20	110.93
9	74.83	21	113.64
10	78.82	22	116.27
11	82.61	23	118.85
12	86.23	24	121.37

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
<i>ore</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>	<i>mm</i>
1	25.33	50.05	69.99	79.62
2	35.64	70.44	98.50	112.06
3	43.53	86.03	120.31	136.86
4	50.17	99.14	138.64	157.72
5	56.00	110.68	154.77	176.06
6	61.27	121.09	169.32	192.62
7	66.11	130.65	182.70	207.83
8	70.61	139.54	195.13	221.98
9	74.83	147.88	206.80	235.25
10	78.82	155.77	217.83	247.80
11	82.61	163.27	228.31	259.72
12	86.23	170.42	238.32	271.11
13	89.71	177.28	247.91	282.02
14	93.04	183.88	257.14	292.52
15	96.26	190.24	266.03	302.64
16	99.38	196.40	274.64	312.42
17	102.39	202.36	282.97	321.90
18	105.32	208.14	291.06	331.11
19	108.16	213.76	298.92	340.05
20	110.93	219.24	306.58	348.76
21	113.64	224.58	314.04	357.25
22	116.27	229.79	321.33	365.54
23	118.85	234.88	328.45	373.64
24	121.37	239.86	335.42	381.57

2.2.1 Calcolo delle portate attese

2.2.1.1 Metodologia VAPI

La valutazione delle portate attese è stata condotta con riferimento al Progetto VAPI per la stima delle portate di assegnato tempo di ritorno, per qualsiasi sezione del reticolo idrografico dei corsi d'acqua della Puglia, con particolare riguardo ai bacini compresi tra il fiume Ofanto a sud e il torrente Candelaro a nord.

La sintesi fa riferimento ad indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, Valutazione delle Piene in Puglia [Copertino e Fiorentino, 1994].

In base al predetto studio, il valore di portata media annua ($m(Q)$) è funzione dell'altezza del pelo libero del corpo idrico superficiale, e del tempo di ritorno attraverso la seguente relazione:

$$m(Q) = \frac{C^* \cdot K_A(t_r) \cdot x(t_r) \cdot A}{3.6}$$

Dove:

- $C^* = 0.09 + 0.47 \cdot (1 - p.p.)$

Rappresenta il coefficiente di piena ed è funzione del p.p. = frazione ad elevata permeabilità del bacino, assunta, nel caso specifico a 0.54.

- $K_A(t_r) = 1 - (1 - \exp(-c_1 \cdot A)) \cdot \exp(-c_2 \cdot t_r^{c_3})$

Rappresenta il fattore di riduzione areale, funzione dell'area del bacino (A), della durata della pioggia, posta pari al tempo di ritardo del bacino, a da tre coefficienti adimensionali: $c_1 = 0.0021$; $c_2 = 0.53$; $c_3 = 0.25$

- $t_r = 0.344 \cdot \sqrt{A}$

Rappresenta il tempo di ritardo del bacino, funzione esclusivamente dell'area dello stesso

- $x(t, z) = 25.325 \cdot t_r^{[(0.696 + 0.000531 \cdot z)/3.178]}$

Rappresenta la media del massimo annuale dell'altezza di pioggia valutato per una durata di pioggia pari al tempo di ritardo del bacino

- A

Area del bacino.

Noto il valore della portata media annua, è possibile quantificare il valore di portata per opportuni tempi di ritorno, moltiplicando la stessa per il coefficiente probabilistico di crescita K_T per le portate in Puglia.

Per un tempo di ritorno pari a $T = 200$ anni, il valore del fattore di crescita è pari a: $K_{t_{200}} = 4,39$

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 moto vario 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 e la tipologia delle stesse, e le interferenze con la nuova perimetrazione del PAI.

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

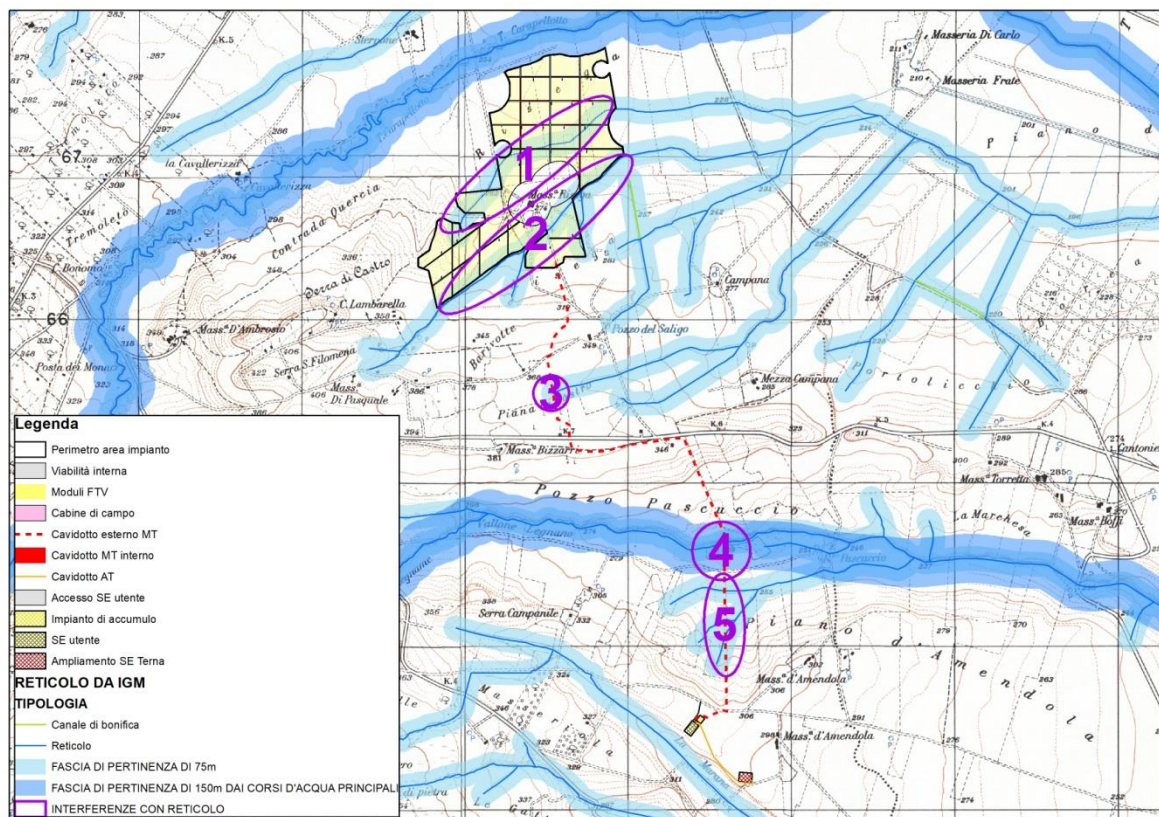


Figura 4: Individuazione interferenze con RETICOLO IDROGRAFICO

Come si evince dall'immagine precedente, risultano n.5 interferenze con il reticolo idrografico.

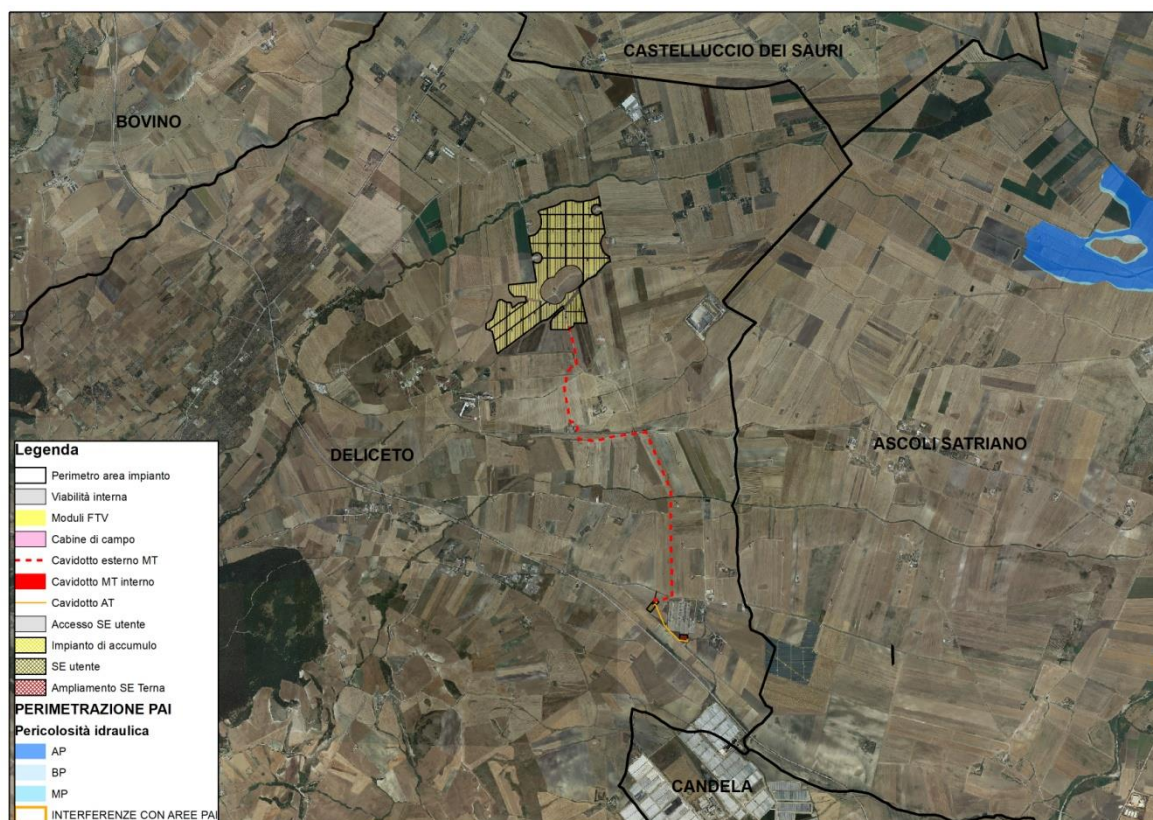


Figura 5: Individuazione interferenze con PAI

Come si evince dall'immagine precedente, non vi sono interferenze 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 RETICOLO IDROGRAFICO: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINE DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE

L'interferenza è relativa al posizionamento dei tracker dell'impianto e delle cabine di campo, al percorso del cavidotto interrato, della strada e alla recinzione da apporre attorno all'area di impianto, con un impluvio affluente del Canale "Nuovo Carapellotto".

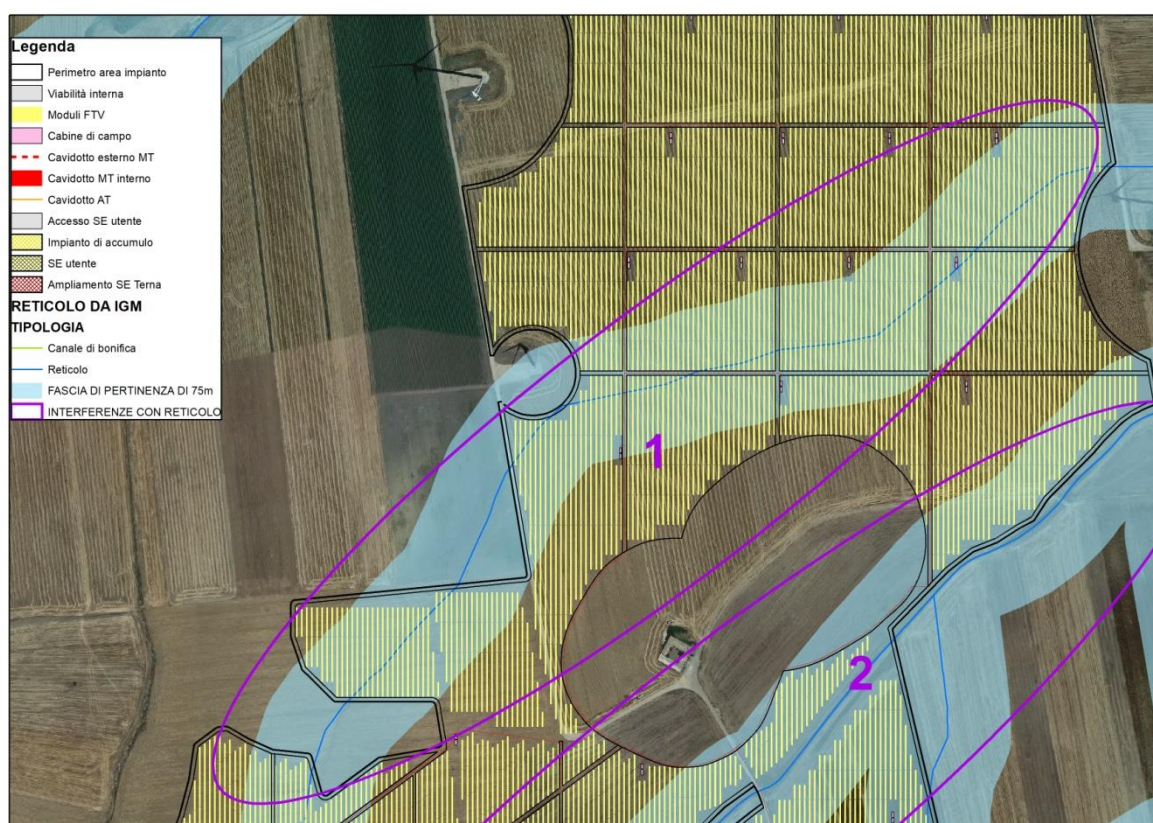


Figura 6: Interferenza n.1 - reticolo idrografico

3.1.2 INTERFERENZA N.2 RETICOLO IDROGRAFICO: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINE DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE

L'interferenza è individuata in modo simile alla precedente. Per la gestione del caso, si prevede l'inserimento di un tombino.

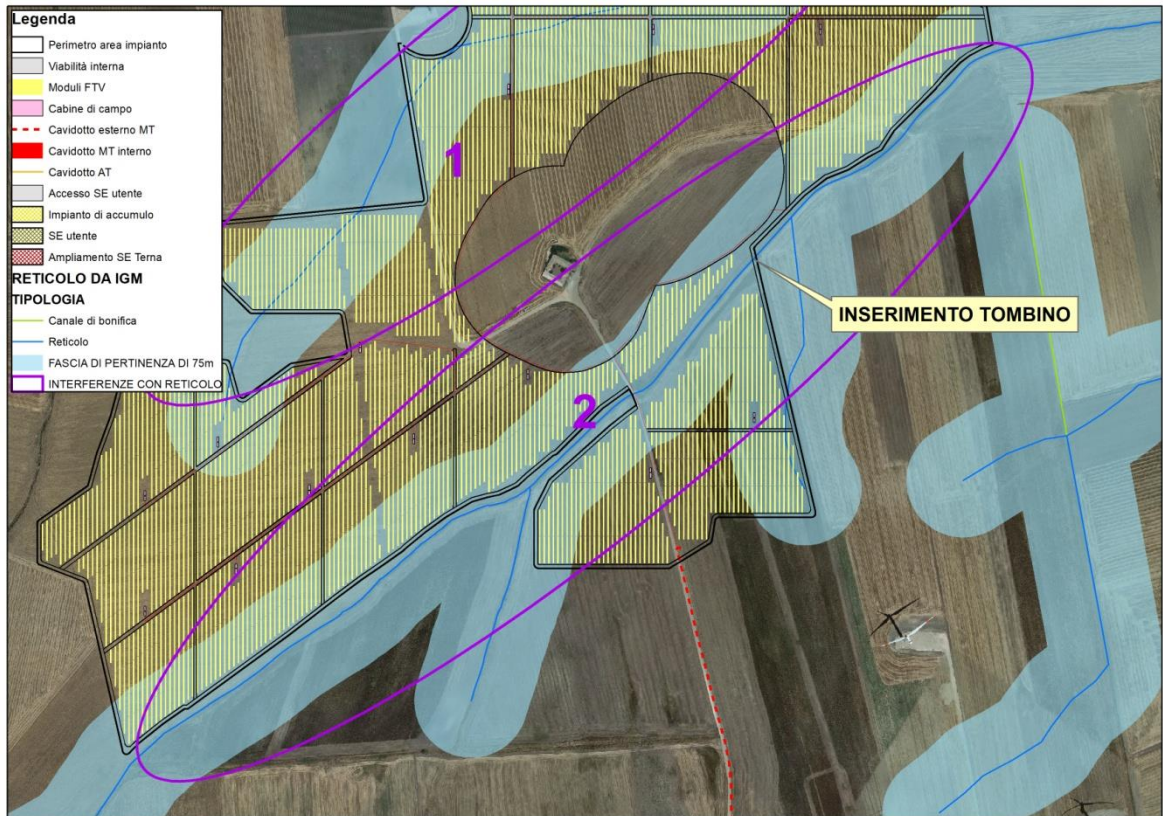


Figura 7: Interferenza n.2 - reticolo idrografico

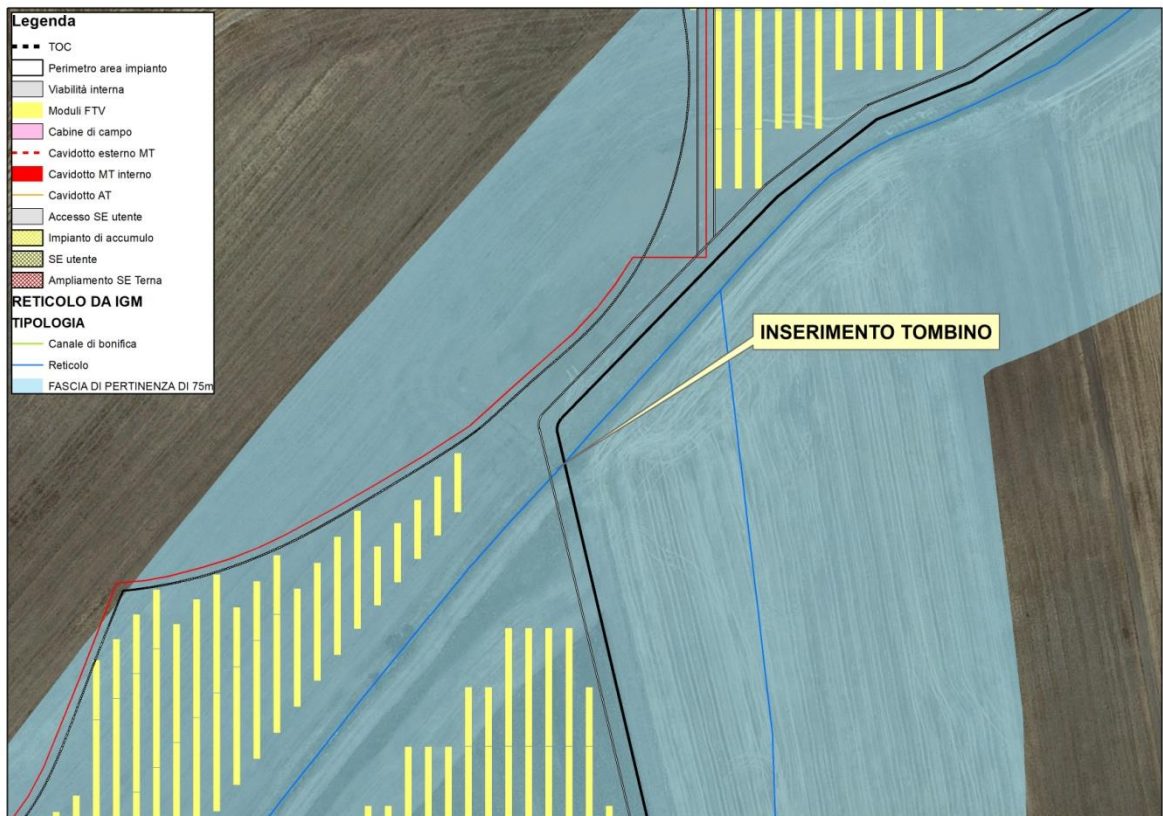


Figura 8: Dettaglio punto di inserimento tombino

3.1.3 INTERFERENZE N.3 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO

L'interferenza è relativa al percorso del cavidotto interno interrato con la fascia di rispetto di un corpo idrico affluente del Canale "Nuovo Carapellotto".

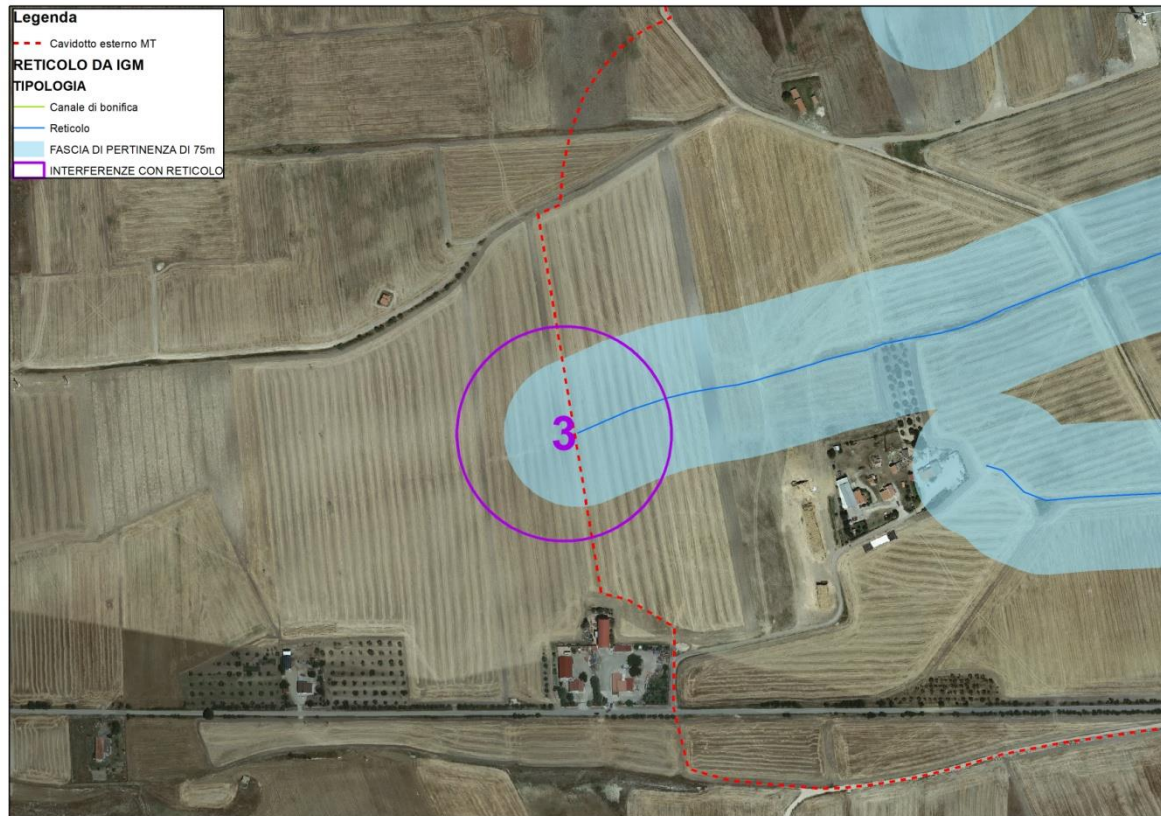


Figura 9: Interferenza n.3 - reticolo idrografico

3.1.4 INTERFERENZE N.4 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO

L'interferenza è relativa al percorso del cavidotto interno interrato con un Canale denominato "Vallone Legnano".

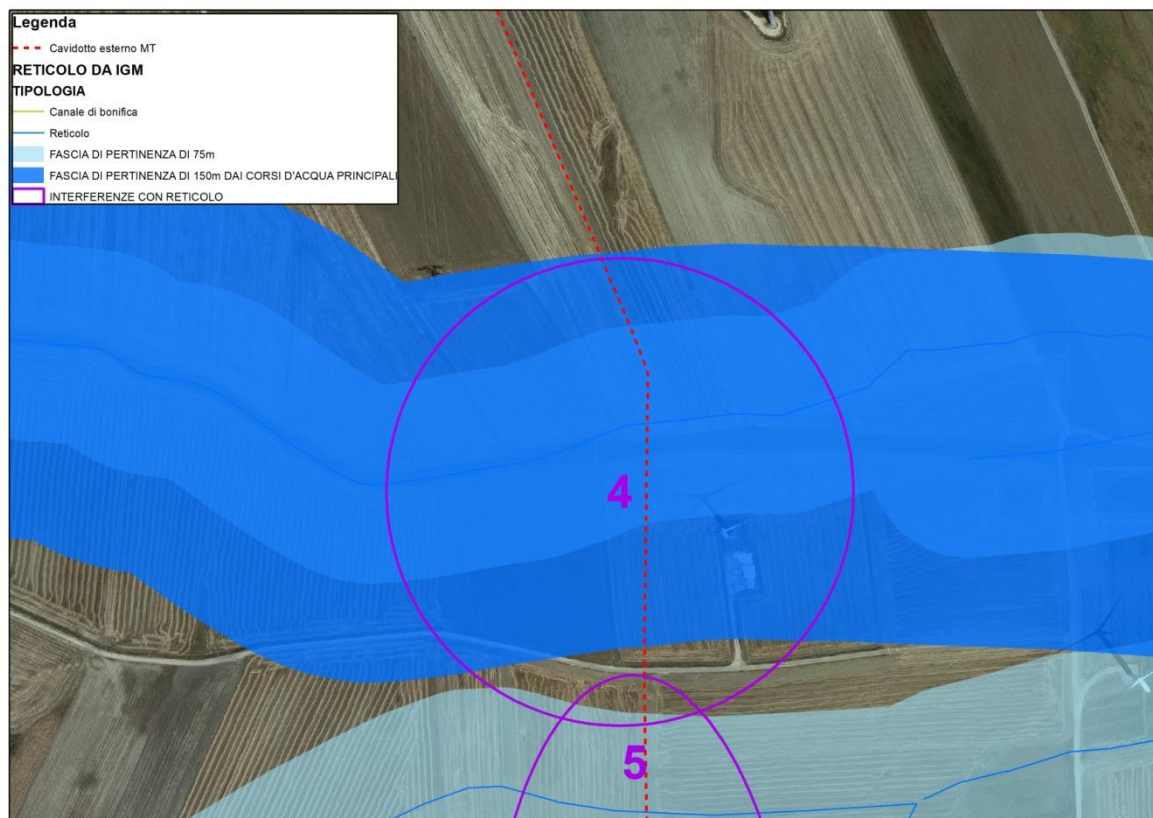


Figura 10: Interferenza n.4 - reticolo idrografico

3.1.5 INTERFERENZE N.5 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO

L'interferenza è relativa al percorso del cavidotto interno interrato con un corpo idrico affluente del "Vallone Legnano".

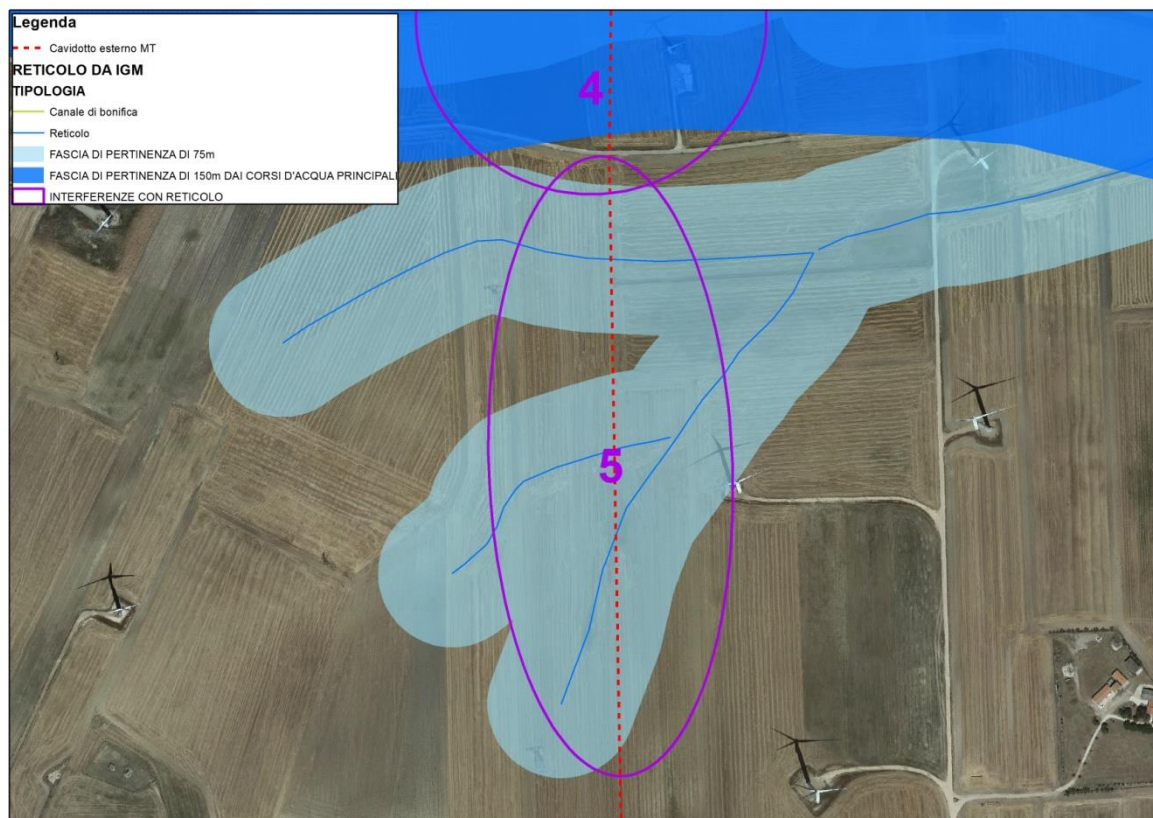


Figura 11: Interferenza n.5 - reticolo idrografico

3.2 GESTIONE DELLE INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

In riferimento alle interferenze individuate, si procede analizzando le modalità di gestione di ciascuna di essa.

3.2.1 INTERFERENZA N.1: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINA DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE

L'interferenza è correlata all'area di impianto all'interno della quale verranno collocati i moduli fotovoltaici e la cabina di campo, il percorso del cavidotto interrato, la strada e la recinzione da apporre attorno all'area di impianto in corrispondenza di un leggero impluvio affluente del Canale "Nuovo Carapellotto".

Per valutare la possibilità o meno di ubicare tali opere, è necessario condurre una verifica in merito al comportamento idraulico di tale corpo idrico considerando il valore di portata con un tempo di ritorno pari a $T=200$ anni. Si rimanda al paragrafo 4.1.1 INTERFERENZE N.1 CON RETICOLO IDROGRAFICO.

Per ciò che concerne la viabilità interna al parco fotovoltaico, è progettata per garantire il transito di automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio dell'impianto. Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato, al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le larghezze della carreggiata carrabile minima di 4,00 m (massima 5 m) con livelletta che segue il naturale andamento del terreno senza quindi generare scarpate di scavo o rilevato.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 30 cm.

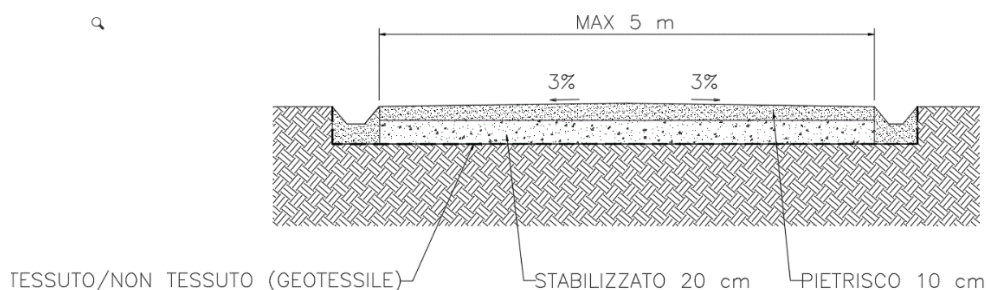


Figura 12 - Sezione tipo - viabilità interna

3.2.2 INTERFERENZA N.2 RETICOLO IDROGRAFICO: POSIZIONAMENTO TRACKER IMPIANTO, CABINE DI CAMPO, CAVIDOTTO INTERNO, STRADA, RECINZIONE

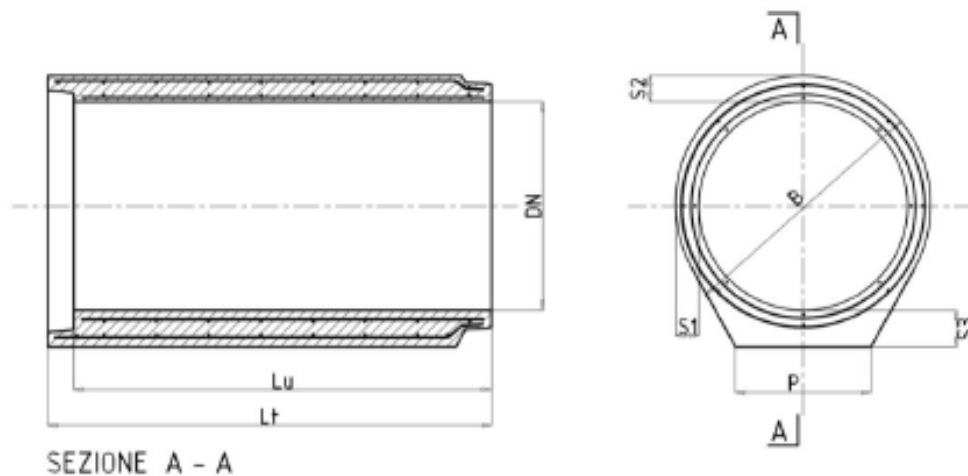
La tipologia di interferenza si affronta in modo simile alla precedente. Si rimanda quindi al paragrafo 4.1.1 INTERFERENZE N.1 CON RETICOLO IDROGRAFICO.

Nel caso specifico dell'inserimento del tombino, la scelta sulla tipologia di attraversamento da realizzare è ricaduta sulla realizzazione di un tombino utilizzando un tubo in cls DN 2000 con doppia armatura, realizzato in CLS con Rck 55 N/mm².

Il manufatto è di tipo Carrabile di 1° Categoria e conforme alle Norme UNI EN 1916:2004 Sistema 4.

SCHEDA TECNICA TUBO DN 2000

DOPPIA ARMATURA



CARATTERISTICHE GEOMETRICHE								CARATTERISTICHE FISICHE	GUARNIZIONE
DN mm	B mm	S1 mm	S2 mm	S3 mm	P mm	Lu mm	Lt mm	Peso kg	ROTOLOAMENTO Ø 24
2000	2454	227	227	255	1210	2250	2380	9500	

Classe di Resistenza Minima Garantita secondo UNI EN 1916:2004: N.D.

Calcestruzzo:

Tipo: CEM II/A-LL 42.5 R (UNI EN 197/1)

Resistenza caratteristica a compressione garantita Rck: 55 N/mm²

Durabilità XC4+XA1

Rapporto acqua/cemento: ≤ 0.42

Acciaio (B450C – B450A):

Tensione caratteristica di rottura f_{tk} : 540 N/mm²

Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} : 450 N/mm²

Tenuta all'acqua (Pressione):

Nessuna perdita del tubo e del giunto a pressione Pi: 50 KPa (0,5 bar)

3.2.3 INTERFERENZE N.3 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO

Tale interferenza è relativa alla sovrapposizione del percorso del cavidotto con la fascia di pertinenza di un corpo idrico di natura episodico.

Data la natura del corpo idrico, la risoluzione dell'interferenza avrà luogo attraverso la posa del cavidotto interrato in trincea, ponendo la stessa ad una profondità di 2 metri.

Inoltre, al fine di preservare l'opera e di evitarne dunque il danneggiamento, si provvederà alla posa del cavidotto realizzando un bauletto protettivo in calcestruzzo, da realizzarsi in corrispondenza dei corsi d'acqua episodici che determinano l'interferenza.

Al termine della posa verrà ripristinato lo stato dei luoghi ante opera.

Si ritiene che con tali accorgimenti, **verrà garantita la sicurezza idraulica dell'intervento.**

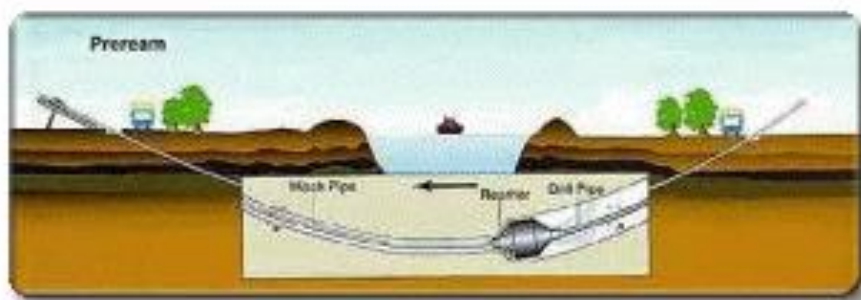
3.2.4 INTERFERENZE N.4-5 RETICOLO IDROGRAFICO: PERCORSO CAVIDOTTO ESTERNO INTERRATO

Tali interferenze sono relative alla sovrapposizione del percorso del cavidotto con alcuni corpi idrici e le relative fasce di pertinenza.

La gestione dei casi delle interferenze n.4-5 sarà possibile utilizzando la soluzione 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 la sezione di attraversamento in esame 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 riportano di seguito delle immagini di dettaglio sugli attraversamenti:

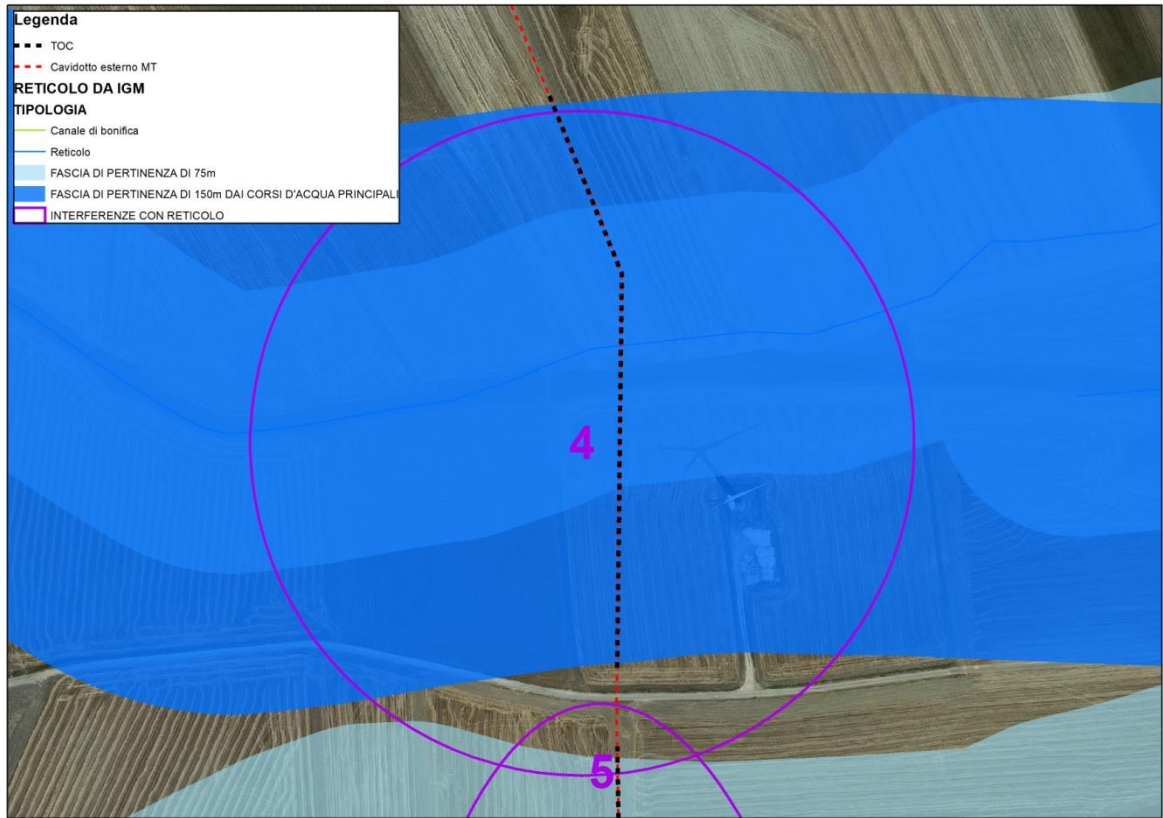


Figura 13: Dettaglio interferenza 4

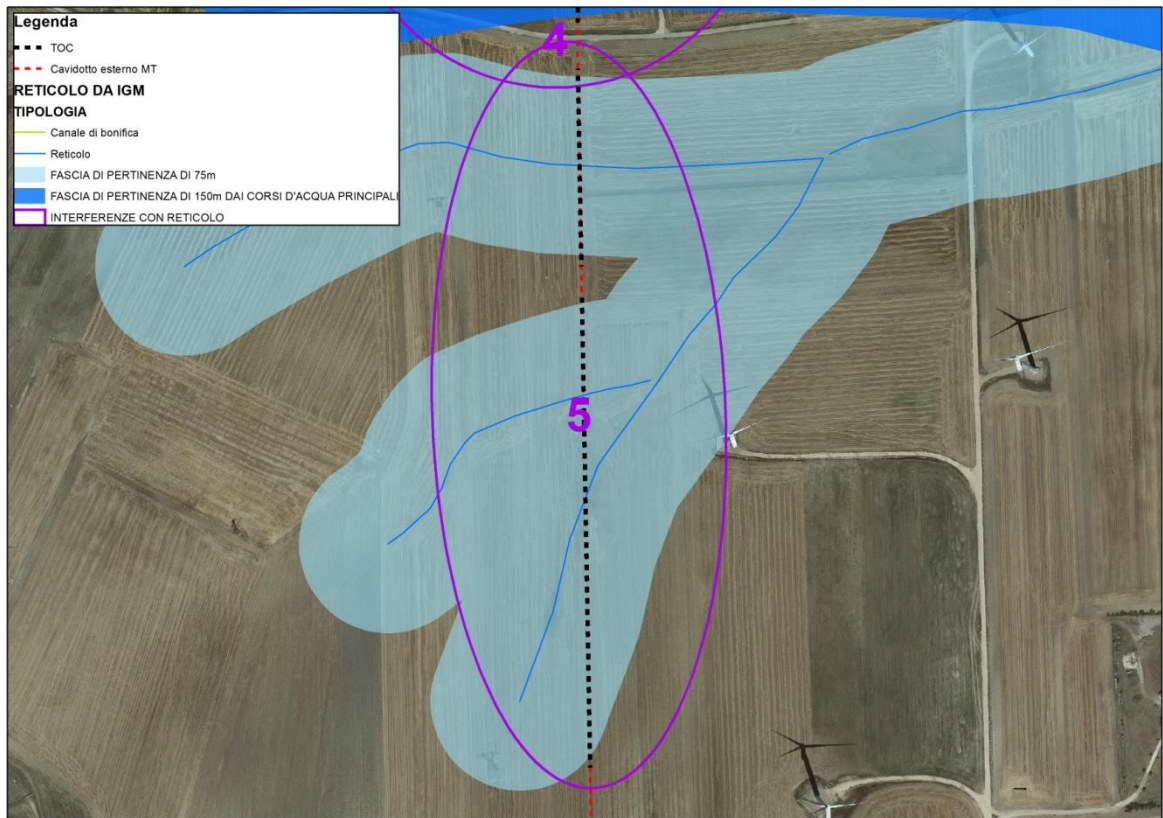


Figura 14: Dettaglio interferenza 5

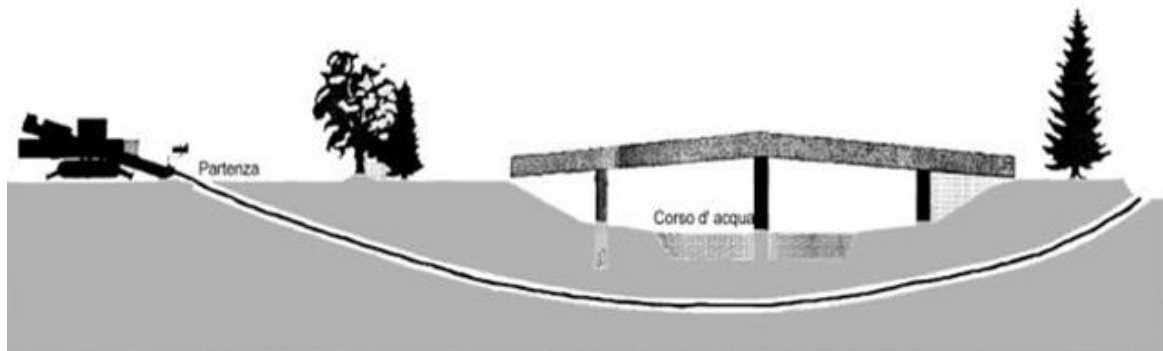


Figura 4: Schema del tracciato della trivella

N.B.: I tubi che vengono abitualmente posati, compatibilmente alla tecnologia intrinseca della T.O.C., sono classificati PEAD UNI 7611-76 tipo 312. Questi tubi, in modo particolare per quanto riguarda la resistenza alle sollecitazioni meccaniche, non costituiscono protezione meccanica supplementare ai sensi delle Norme CEI 11-17 e di conseguenza devono essere posati ad una profondità minima di 1,7 m. Il colore deve essere diverso da arancio, giallo, rosso, nero e nero a bande blu.

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 correlate al posizionamento dei moduli fotovoltaici e alla relativa interferenza riscontrata sia con il reticolo idrografico sia con il PAI.

4.1 VERIFICA DELLE CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRAULICA

4.1.1 INTERFERENZE N.1 CON RETICOLO IDROGRAFICO

La verifica si pone come obiettivo l'accertamento delle condizioni di sicurezza idraulica in merito alle interferenze con il reticolo idrografico.

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

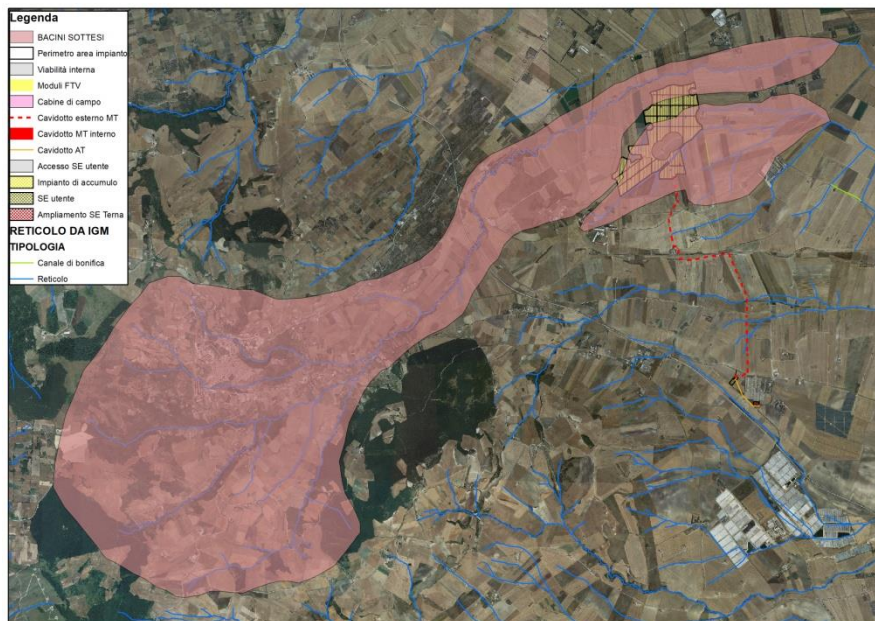


Figura 15: Individuazione del bacino sotteso dai corpi idrici di riferimento



Figura 16: Individuazione delle sezioni in Hec-Ras

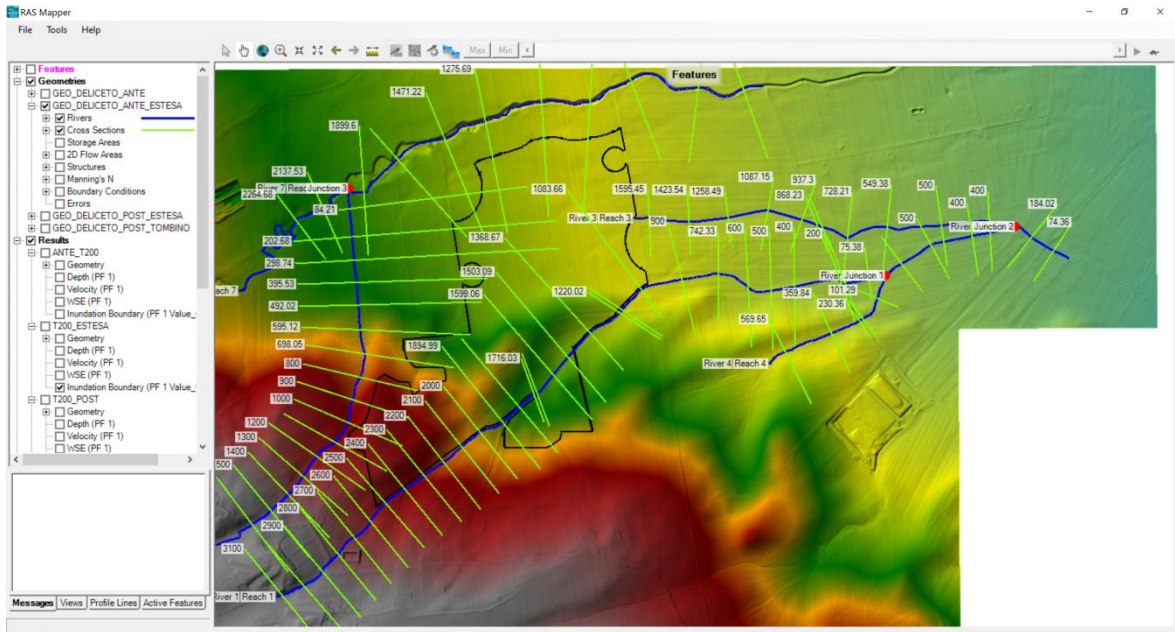


Figura 17: Individuazione delle sezioni nel RAS Mapper di Hec-Ras

Calcolate le caratteristiche geometriche ed individuati i parametri necessari è stato possibile applicare la metodologia VAPI.

Nel caso specifico, si individuano diversi corpi idrici che confluiscono e contribuiscono alla formazione del corpo idrico principale. Sono stati denominati RIVER1, RIVER2, RIVER3, RIVER4, RIVER5, RIVER6, RIVER7.

C*	KA(t)	h	A	tr	m (Q)	Corpo idrico
		mm	km2	ore	m3/s	
0.30	1	19.03	0.96	0.33	4.61	RIVER1
0.30	1	17.39	0.52	0.24	3.11	RIVER2
0.30	1	17.57	0.58	0.26	3.33	RIVER3
0.30	1	18.12	0.73	0.29	3.85	RIVER4
0.30	1	20.60	1.88	0.47	6.98	RIVER5
0.30	1	9.5	3.05	0.6	9.51	RIVER6
0.30	1	28.84	21.83	1.6	33.33	RIVER7

Nota la portata media annua, è possibile stimare la portata con un tempo di ritorno pari a

$T = 200 \text{ anni}$ applicando il fattore di crescita della portata $K_{T=200}$:

$$m(Q)_{200} = m(Q) \cdot K_{T=200}$$

I valori sono stati valutati utilizzando le leggi di probabilità pluviometriche che meglio si adattano alla zona omogenea 3.

$$m[h(d, Z)] = a \cdot d^{n(Z)}$$

Con:

$$X(t, z) = 22.23 t^{0.247}$$

Parametri utilizzati e risultati ottenuti:

$m(Q)$	$m(Q)_{200}$	Corpo idrico
m ³ /s	m ³ /s	
4.61	20.27	RIVER1
3.11	13.67	RIVER2
3.33	14.62	RIVER3
3.85	16.9	RIVER4
6.98	30.68	RIVER5
9.51	41.77	RIVER6
33.33	146.32	RIVER7

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:

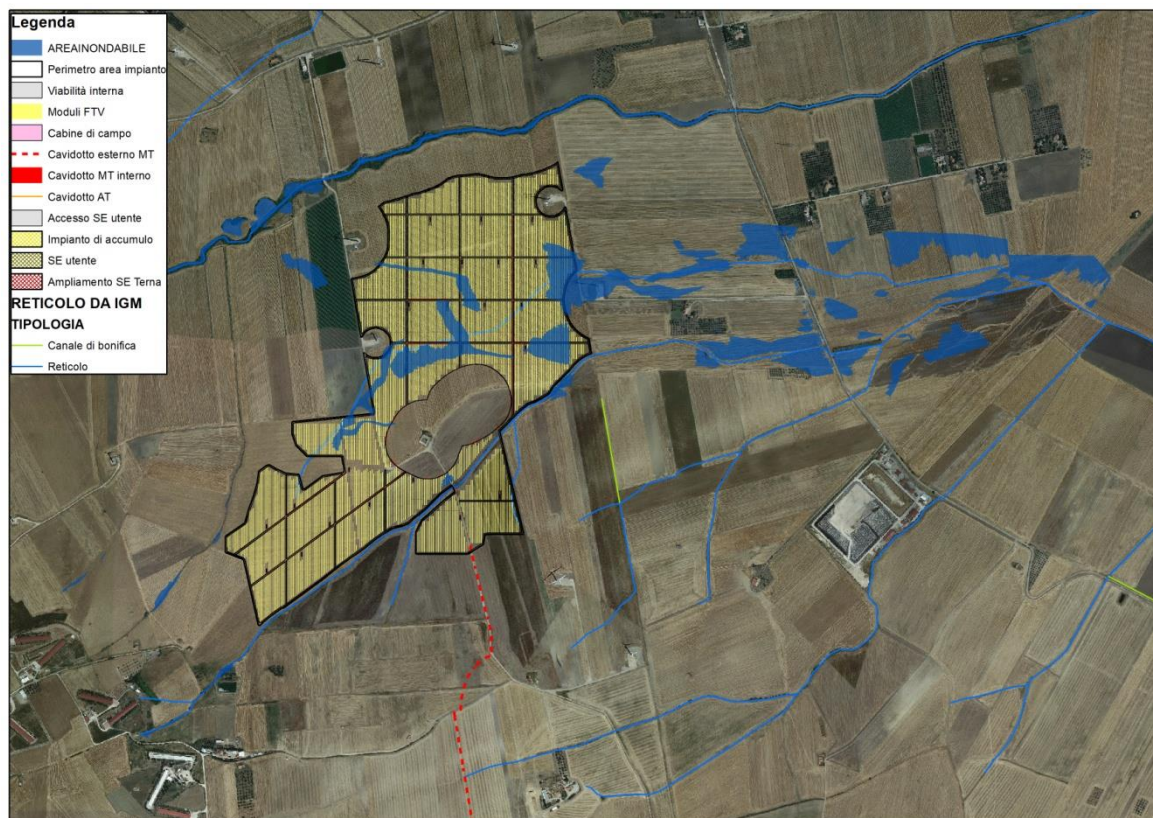


Figura 18: Aree inondabili

Il tirante idrico per tali aree risulta pari o inferiore ad 1m.

L'elaborazione prodotta evidenzia come eventi di piena con tempo di ritorno pari a T=200 anni non pregiudicano l'opera nel suo complesso.

In particolar modo considerando le caratteristiche previste per la realizzazione delle strutture di supporto dei tracker, previste in modo da garantire la posa dei moduli ad una quota pari a 2m dal suolo

Ad ogni modo, la medesima elaborazione è stata condotta a seguito dell'inserimento di un tombino per consentire il passaggio della sede stradale intesa come viabilità interna del parco.

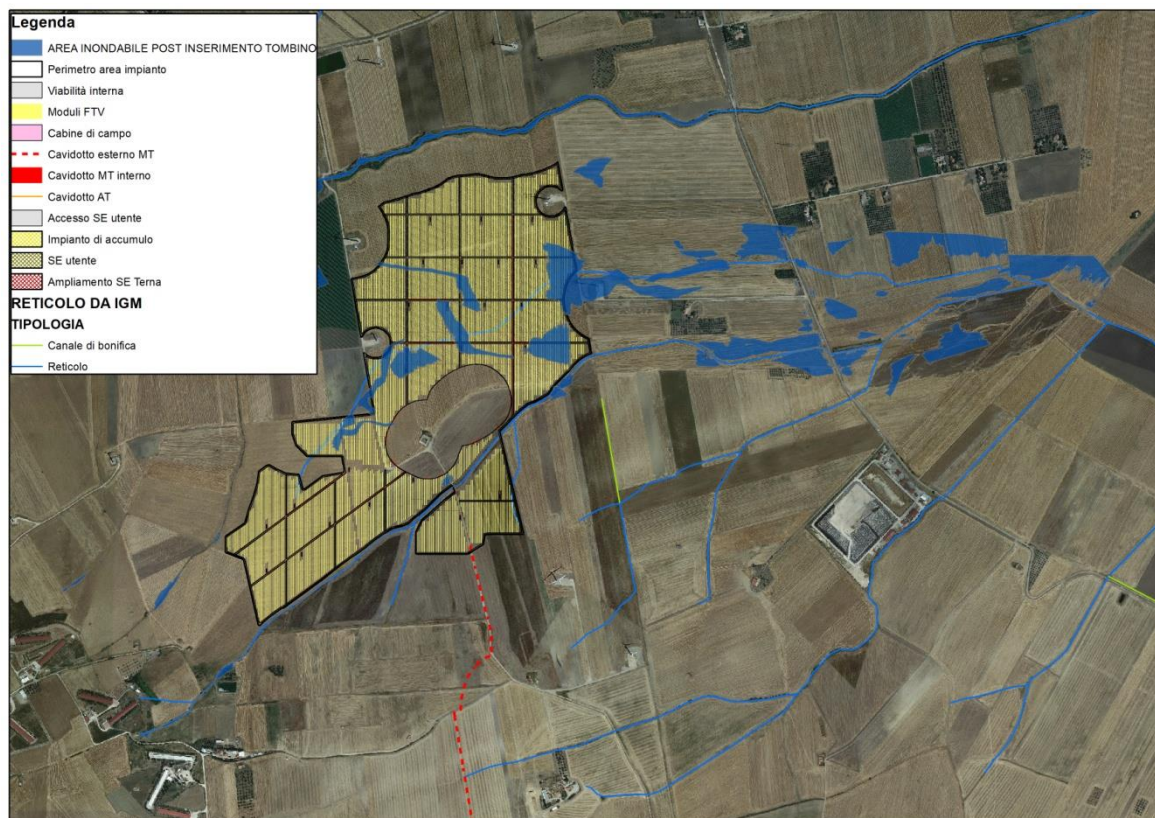


Figura 21: : Aree inondabili post inserimento tombino

Si denota una leggera riduzione all'interno dell'area di impianto delle aree inondabili. Tuttavia, come precedente riportato, le scelte progettuali sono tali da garantire le condizioni di sicurezza idraulica della proposta progettuale.

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 rinnovabile della potenza complessiva di 60,048 MW che la società **Rinnovabili Sud Tre S.r.l.** intende installare nel territorio del Comune di Deliceto (FG) alla Località "Risega".

Lo studio del progetto ha evidenziato l'interferenza dello stesso con il reticolo idrografico. Le scelte adottate dai progettisti, tuttavia, rendono l'opera compatibile da un punto di vista idraulico, grazie all'adozione della Trivellazione Orizzontale Controllata, in virtù della presenza della infrastruttura viaria caratterizzante il sito e in base alle valutazioni condotte sul comportamento idraulico del corpo idrico prossimo all'area di installazione dei tracker, oltre che in funzione delle scelte progettuali avanzate.

Con tali modifiche, l'opera nel suo complesso, è in condizioni di sicurezza idraulica.

Potenza 7 luglio 2021

Il tecnico

Ing. Cirone Gaetano

