







MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE
PUGLIA



COMUNE di
ASCOLI SATRIANO

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|----------------------|
| <p>Proponente</p> | <p>Iberdrola Renovables Italia SpA Piazzale dell'Industria 40, 00144 Roma (RM)</p> | |  | | |
| <p>Coordinamento</p> |  <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.758251 - Fax: 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p> | | <p>Progettazione Civile-Elettrica</p> |  <p>Via Jonica, 16 – Siracusa (SR) - 96100 Tel. 0931.1663409 - Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it</p> | |
| <p>Studio Ambientali e Paesaggistici</p> | <p>Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com</p> | | <p>Studio Geologico-Geotecnico</p> | <p>Studio di Geologia Tecnica & Ambientale Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p> | |
| <p>Studio Flora fauna ed ecosistema</p> | <p>Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p> | | <p>Studio Idrologico-Idraulico</p> | <p>Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (Fg) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 346.6330966 E-Mail: lauragiordano@gmail.com</p> | |
| <p>Studio Archeologico</p> |  <p>Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com</p> | | | | |
| <p>Studio Acustico</p> | <p>Arch. Marianna Denora Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p> | | | | |
| <p>Opera</p> | <p>Progetto per la realizzazione di un impianto per produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica denominato "Faralli" con potenza di picco pari a 96,0722 MWp con sistema di accumulo elettrochimico da 40 MW presente nel Comune di Ascoli Satriano (FG) e con potenza di immissione alla rete Terna "Melfi" pari a 78,444 MW presente nel Comune di Melfi e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dell'impianto.</p> <p style="text-align: center;">Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 D.Lgs.152/2006</p> | | | | |
| <p>Oggetto</p> | <p>Folder: Relazioni e documenti del progetto definitivo dell'impianto</p> | | | <p>Sez. A</p> | |
| | <p>Nome Elaborato: G3V1WE5_RelazioneIdraulica</p> | | | <p>Codice Elaborato: A13</p> | |
| | <p>Descrizione Elaborato: Relazione Idraulica</p> | | | | |
| | | | | | |
| <p>00</p> | <p>Novembre 2021</p> | <p>Emissione per progetto definitivo</p> | <p>Vega</p> | <p>Arch. A. Demaio</p> | <p>Iberdrola spa</p> |
| <p>Rev.</p> | <p>Data</p> | <p>Oggetto della revisione</p> | <p>Elaborazione</p> | <p>Verifica</p> | <p>Approvazione</p> |
| <p>Scala:</p> | <p>NC</p> | | | | |
| <p>Formato:</p> | <p>Cod. Pratica AU</p> | <p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">G3V1WE5</p> | | | |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 1 |
| 2 | STUDIO IDROLOGICO/IDRAULICO | 3 |
| 2.1 | Calcolo idrologico..... | 3 |
| 2.2 | Individuazione della sottozona omogenea di riferimento..... | 5 |
| 2.2.1 | Calcolo delle portate attese..... | 9 |
| 2.3 | Verifica idraulica..... | 10 |
| 3 | APPLICAZIONE DEL METODO | 11 |
| 3.1 | Individuazione delle interferenze con PAI | 13 |
| 3.1.1 | Interferenza A: tracciato cavidotto..... | 13 |
| 3.2 | Individuazione delle interferenze con il reticolo | 13 |
| 3.2.1 | Interferenze Area Impianto..... | 13 |
| 3.2.2 | Interferenze Cavidotto Esterno Interrato | 14 |
| 3.3 | Gestione delle interferenze | 15 |
| 3.3.1 | Tracciato del cavidotto | 15 |
| 3.3.2 | Area di impianto | 17 |
| 3.3.3 | Storage di accumulo | 17 |
| 4 | STUDIO IDRAULICO | 18 |
| 4.1 | Verifica delle condizioni di sicurezza idraulica | 18 |
| 4.1.1 | Area Impianto e storage di accumulo..... | 18 |
| 5 | CONSIDERAZIONI FINALI | 24 |

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 fotovoltaica della potenza complessiva di 96.072,21 kWp che la società **Iberdrola Renewables Italia S.p.A.** intende installare su terreno agricolo in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG).

L'impianto è denominato ***Impianto Fotovoltaico "Faralli"***.

Il progetto prevede anche l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico o Battery Energy Storage System (BESS) da 40 MW, che sarà installato in parallelo all'impianto fotovoltaico. La strategia di conservazione dell'ESS sarà del tipo: "Assorbimento dei picchi di potenza"; la strategia di carica sarà del tipo: "Potenza disponibile oltre il limite della rete"; la strategia di scarica sarà del tipo: "appena si ha bisogno di potenza". Non verrà prelevata energia dalla rete per caricare il sistema di accumulo.

L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare prevede di installare 190.242 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 505 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete.

La connessione prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento a 150 kV della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV denominata "Melfi".

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 dal progetto 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 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 |
|------------|-----------|-------------------|--------------------|--------------------|
| <i>ore</i> | <i>mm</i> | <i>mm</i> | <i>mm</i> | <i>mm</i> |
| 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:

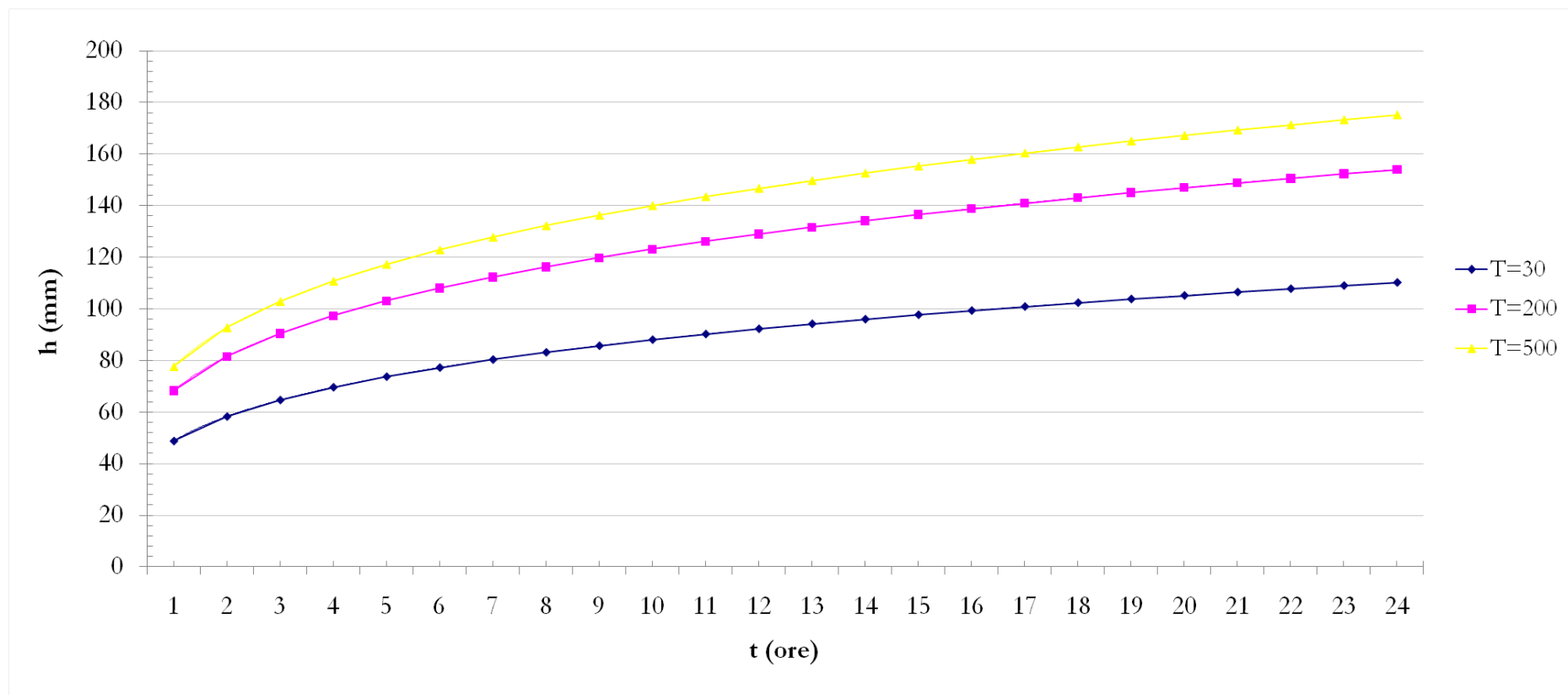


Figura 4: Curve di possibilità pluviometrica

2.2.1 Calcolo delle portate attese

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.

Nota 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 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.

Nel caso specifico, a seguito dell'adozione di opportune soluzioni tecniche progettuali, non si rileva necessaria l'effettuazione di specifica verifica idraulica.

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 riporta di seguito due immagini rappresentative del progetto con l'individuazione delle interferenze con il Piano di Assetto Idrogeologico e con reticolo idrografico.



Figura 5: Individuazione interferenze con PAI

Come si evince dalla figura, l'interferenza riguarda il tracciato del cavidotto interrato in AT che attraversa aree classificate come ad Alta Pericolosità Idraulica.

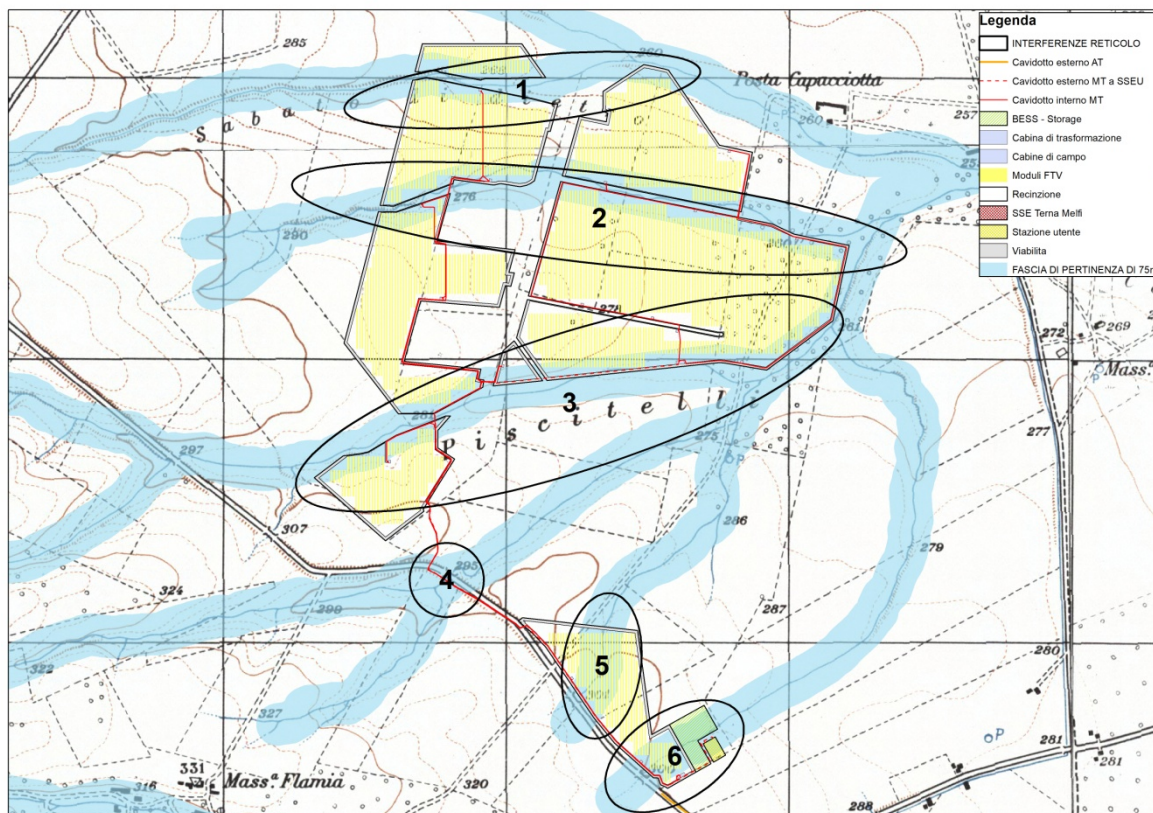


Figura 6: Individuazione interferenze Area Impianto con RETICOLO IDROGRAFICO

Come si evince dalla figura, si riscontrano n.6 interferenza con il reticolo idrografico.

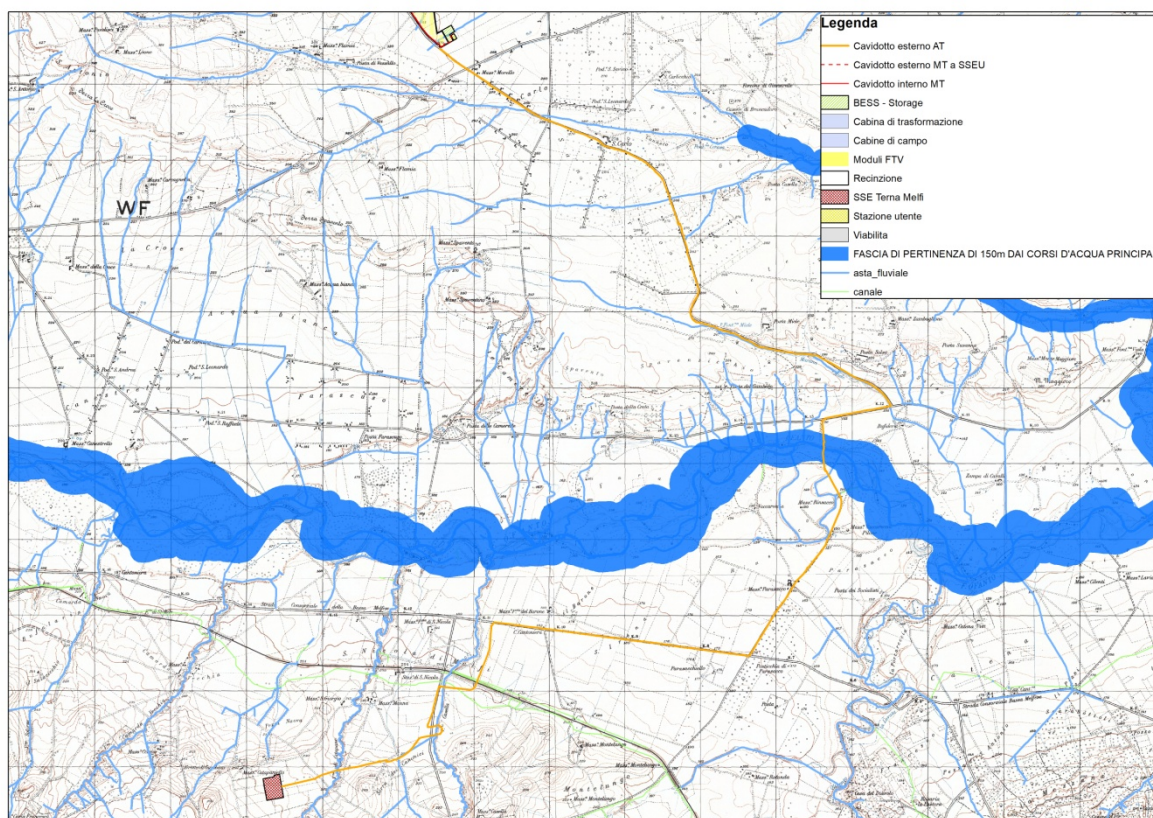


Figura 7: Individuazione interferenze Cavidotto esterno con RETICOLO IDROGRAFICO

3.1 Individuazione delle interferenze con PAI

3.1.1 Interferenza A: tracciato cavidotto

Il cavidotto attraversa un'area ad Alta Pericolosità lungo un tratto della SP94.



Figura 8: interferenza del cavidotto con aree classificate dal PAI

3.2 Individuazione delle interferenze con il reticolo

3.2.1 Interferenze Area Impianto

Le interferenze sono relative all'area impianto (disposizione tracker, tracciato cavidotto interno, posizionamento sistema di accumulo e Stazione Utente) con corsi d'acqua affluenti del canale "Marana Capacciotti".



Figura 9: Interferenze area impianto - reticolo idrografico

3.2.2 Interferenze Cavidotto Esterno Interrato

L'interferenza è relativa al percorso del cavidotto lungo strade provinciali in attraversamento di svariati corsi d'acqua.

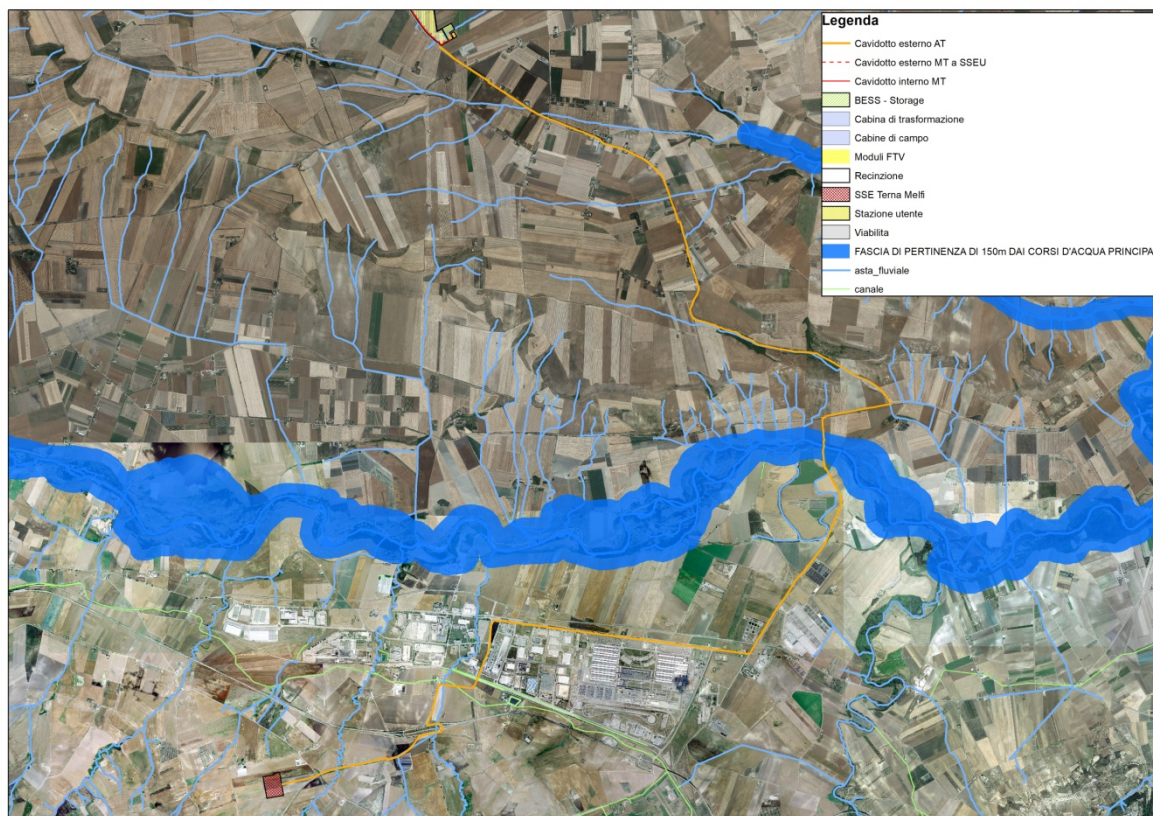


Figura 10: Interferenza caviddotto esterno interrato - reticolo idrografico

3.3 Gestione delle interferenze

3.3.1 Tracciato del caviddotto

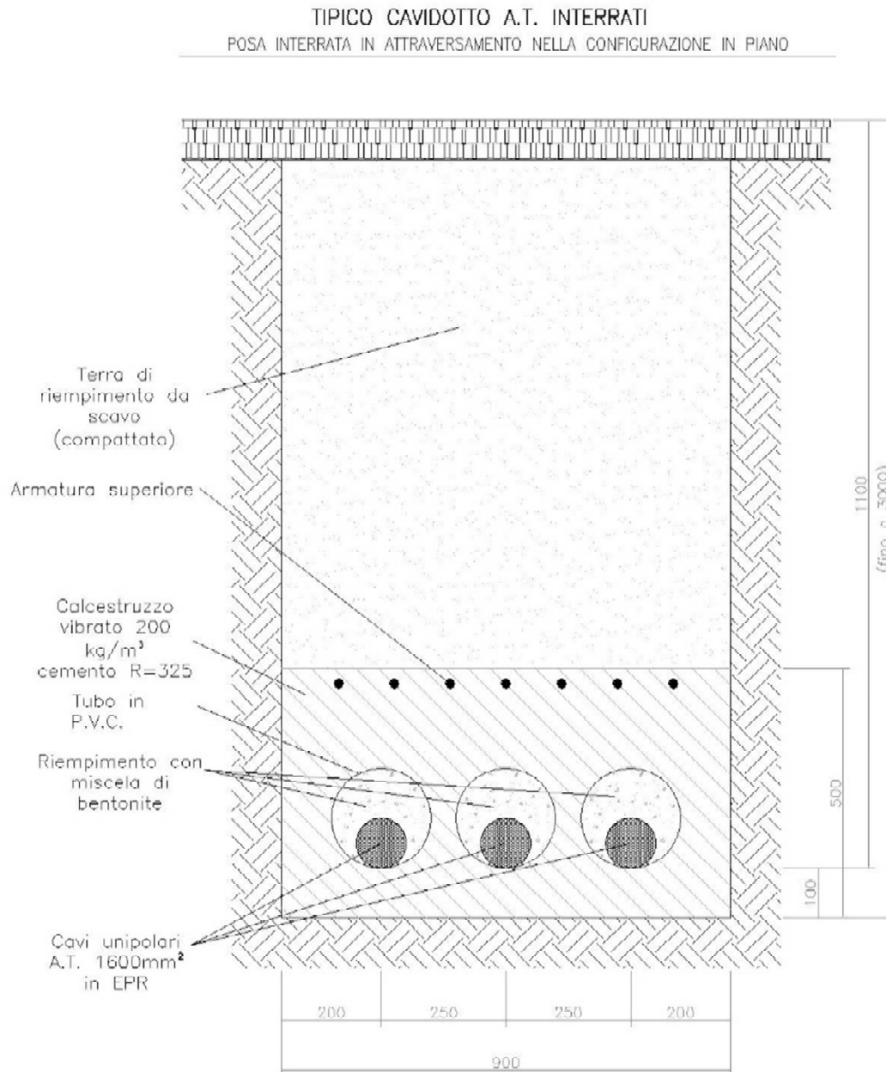
Dall'analisi delle interferenze si rileva che il percorso del caviddotto interferisce sia con le aree classificate a pericolosità dal PAI, sia con il reticolo idrografico.

Tuttavia, la modalità di posa adottata dai professionisti, è tale da consentire una gestione ottimale di tali interferenze e il relativo superamento.

La linea elettrica sarà costituita da una terna di cavi in alluminio con sezione 1x400 mm² (diametro conduttore 23,2 mm, diametro esterno cavo 82 mm), ad isolamento solido in polietilene reticolato (XLPE), massa 8 kg/m, con una portata nominale 710 A (@ 20°C, posa in piano), i quali saranno posati in tratte con lunghezze analoghe, separate da buche giunti in cui sarà effettuato anche il collegamento "cross-bonding" degli schermi. Il collegamento delle guaine- schermo sarà del tipo "Cross-Bonding", mediante la posa di un cavo unipolare in rame (insieme alla terna di cavi unipolari AT) della sezione nominale di 240 mm² per il collegamento in parallelo delle terre dei terminali al fine di evitare pericolosi valori di tensione di passo e di contatto.

La posa sarà effettuata con la disposizione "in piano" principalmente sul fondo di una trincea.

Le dimensioni nominali della trincea di posa per semplice terna saranno di 90 cm di larghezza per 110 cm (minimo) di profondità. Nei tratti in trincea il cavo sarò posato con disposizione in piano, su di un letto di posa dello spessore di 10 cm costituito da sabbia o cemento; il tutto sarò poi ricoperto da un ulteriore strato dello spessore di 50 cm di cemento magro.



Tale modalità di posa garantisce la durabilità dell'opera, caratteristiche di durabilità che saranno ulteriormente incrementate nelle aree di attraversamento classifica a pericolosità idraulica.

In tali tratti la posa del cavidotto interrato avrà luogo utilizzando specifici accorgimenti tecnici in grado di non determinare interferenze con il naturale deflusso delle acque e da garantire la durabilità dell'opera in presenza di acqua. In corrispondenza delle aree classificate come a pericolosità idraulica, si provvederà a porre il cavidotto in trincea, ad una profondità maggiore, pari a 1.80 m. Durante l'esecuzione dello scavo e prima del riempimento dello stesso, si provvederà alla puntellazione dello scavo, in modo da evitare eventuali fenomeni erosivi e di cedimento che

potrebbero determinarsi in caso di eventi di piena. Si ritiene che tale soluzione, da eseguire 5 metri a valle e 5 metri a monte del tratto interferente con le aree a pericolosità idraulica, possa sia scongiurare fenomeni di alterazione al naturale deflusso delle acque, sia evitare danneggiamenti alle opere da realizzare. **Con tali accorgimenti, si ritiene la posa del cavidotto in sicurezza idraulica.**

In presenza di corsi d'acqua, sottoservizi, infrastrutture, si opterà invece 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 la sezione 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.**

3.3.2 Area di impianto

Per la gestione di tale interferenza si rimanda al paragrafo 4.1.1, riportante lo studio e le considerazioni ottenute dallo studio idraulico.

3.3.3 Storage di accumulo

Per la gestione di tale interferenza si rimanda al paragrafo 4.1.1, riportante lo studio e le considerazioni ottenute dallo studio idraulico.

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 dell'area impianto con il reticolo idrografico

4.1 Verifica delle condizioni di sicurezza idraulica

4.1.1 Area Impianto e storage di accumulo

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

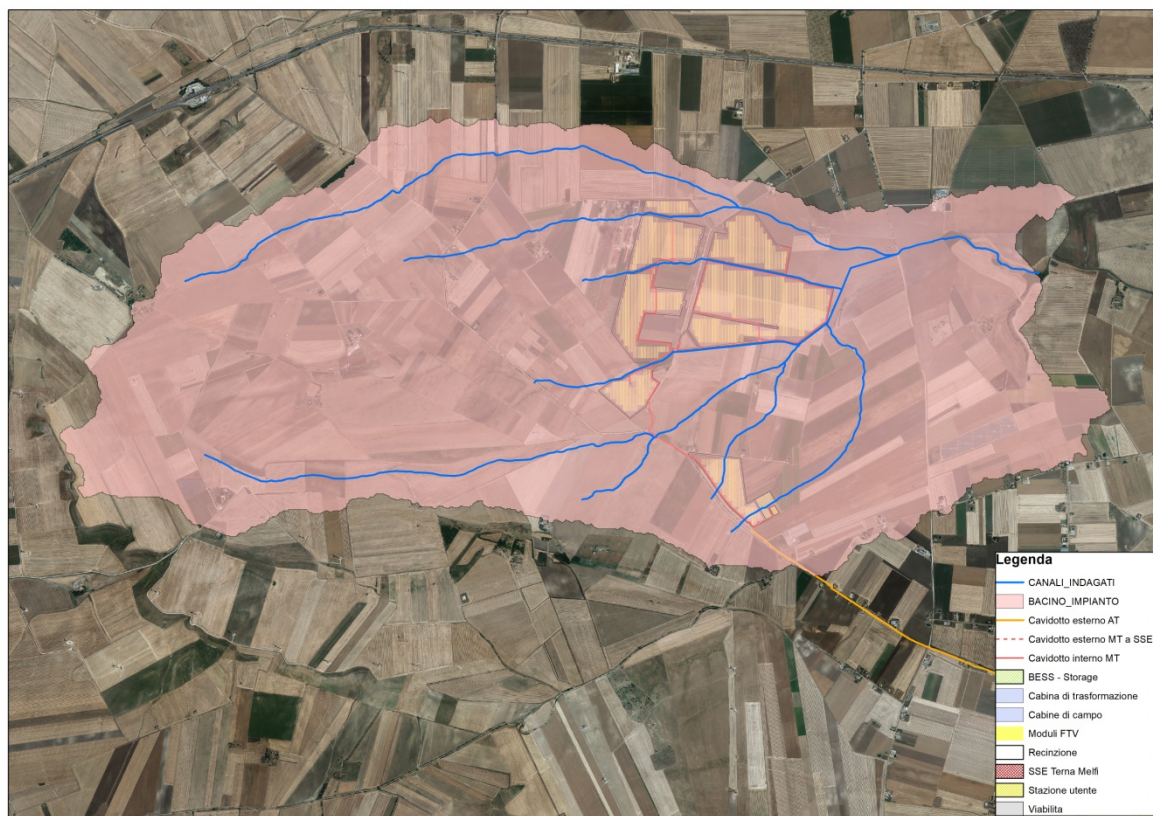


Figura11: Individuazione del bacino sotteso dai corpi idrici di riferimento

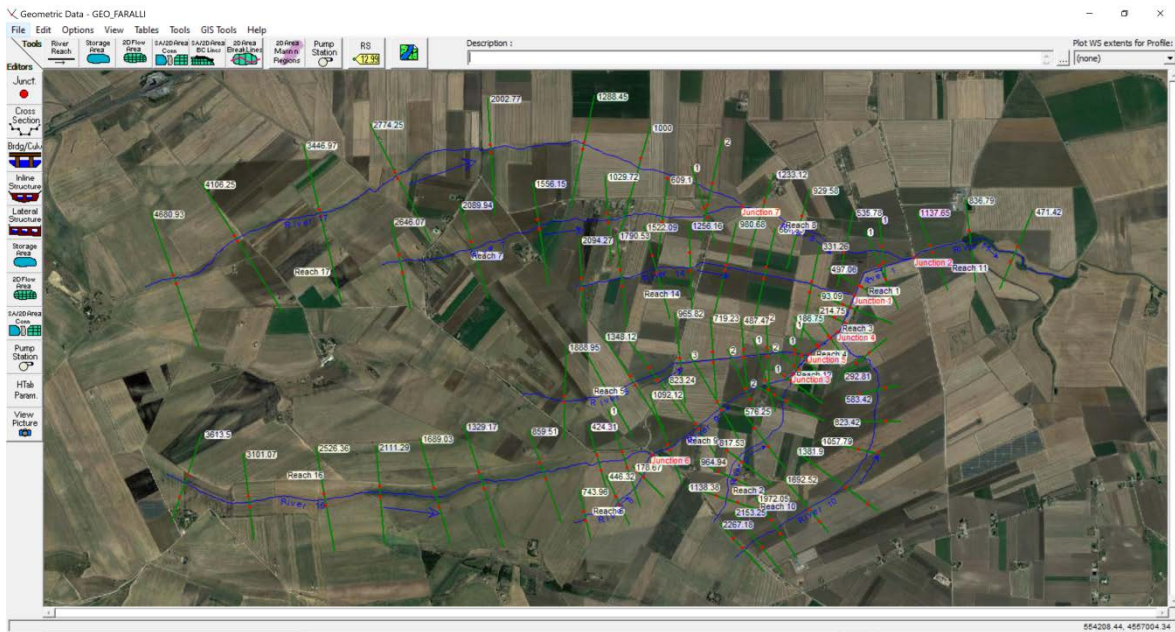


Figura12: Individuazione delle sezioni in Hec-Ras

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

| C* | KA(t) | h | A | tr | m (Q) | CANALE |
|------|-------|-------|--------|------|-------|-----------|
| | | mm | km2 | ore | m3/s | |
| 0.26 | 1 | 25.93 | 12.354 | 1.2 | 19.76 | CANALE 1 |
| 0.26 | 1 | 17.99 | 0.713 | 0.29 | 3.29 | CANALE 2 |
| 0.26 | 1 | 25.15 | 9.73 | 1.07 | 17.02 | CANALE 3 |
| 0.26 | 1 | 24.5 | 7.94 | 0.96 | 14.97 | CANALE 4 |
| 0.26 | 1 | 22.24 | 3.72 | 0.66 | 9.30 | CANALE 5 |
| 0.26 | 1 | 16.96 | 0.45 | 0.23 | 2.46 | CANALE 6 |
| 0.26 | 1 | 20.46 | 1.94 | 0.48 | 6.19 | CANALE 7 |
| 0.26 | 1 | 22.95 | 4.76 | 0.75 | 10.86 | CANALE 8 |
| 0.26 | 1 | 21.92 | 3.33 | 0.62 | 8.68 | CANALE 9 |
| 0.26 | 1 | 20.06 | 1.66 | 0.44 | 5.61 | CANALE 10 |
| 0.26 | 1 | 27.73 | 20.87 | 1.57 | 27.48 | CANALE 11 |
| 0.26 | 1 | 22.50 | 4.08 | 0.69 | 9.86 | CANALE 12 |
| 0.26 | 1 | 21.00 | 2.38 | 0.53 | 7.03 | CANALE 13 |
| 0.26 | 1 | 20.94 | 2.32 | 0.52 | 6.93 | CANALE 14 |
| 0.26 | 1 | 21.01 | 2.39 | 0.53 | 7.05 | CANALE 15 |

Nota la portata media annua, è possibile stimare la portata con un tempo di ritorno pari a $T = 200$ 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:

| $m(Q)$ | $m(Q)_{200}$ | CANALE |
|--------|--------------|-----------|
| m3/s | m3/s | |
| 19.76 | 86.78 | CANALE 1 |
| 3.29 | 14.47 | CANALE 2 |
| 17.02 | 74.73 | CANALE 3 |
| 14.97 | 65.74 | CANALE 4 |
| 9.30 | 40.86 | CANALE 5 |
| 2.46 | 10.84 | CANALE 6 |
| 6.19 | 27.19 | CANALE 7 |
| 10.86 | 47.70 | CANALE 8 |
| 8.68 | 38.11 | CANALE 9 |
| 5.61 | 24.64 | CANALE 10 |
| 27.48 | 120.64 | CANALE 11 |
| 9.86 | 43.31 | CANALE 12 |
| 7.03 | 30.89 | CANALE 13 |
| 6.93 | 30.42 | CANALE 14 |
| 7.05 | 30.96 | CANALE 15 |

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 113: Aree inondabili



Figura 124: Aree inondabili – Dettaglio Area Impianto

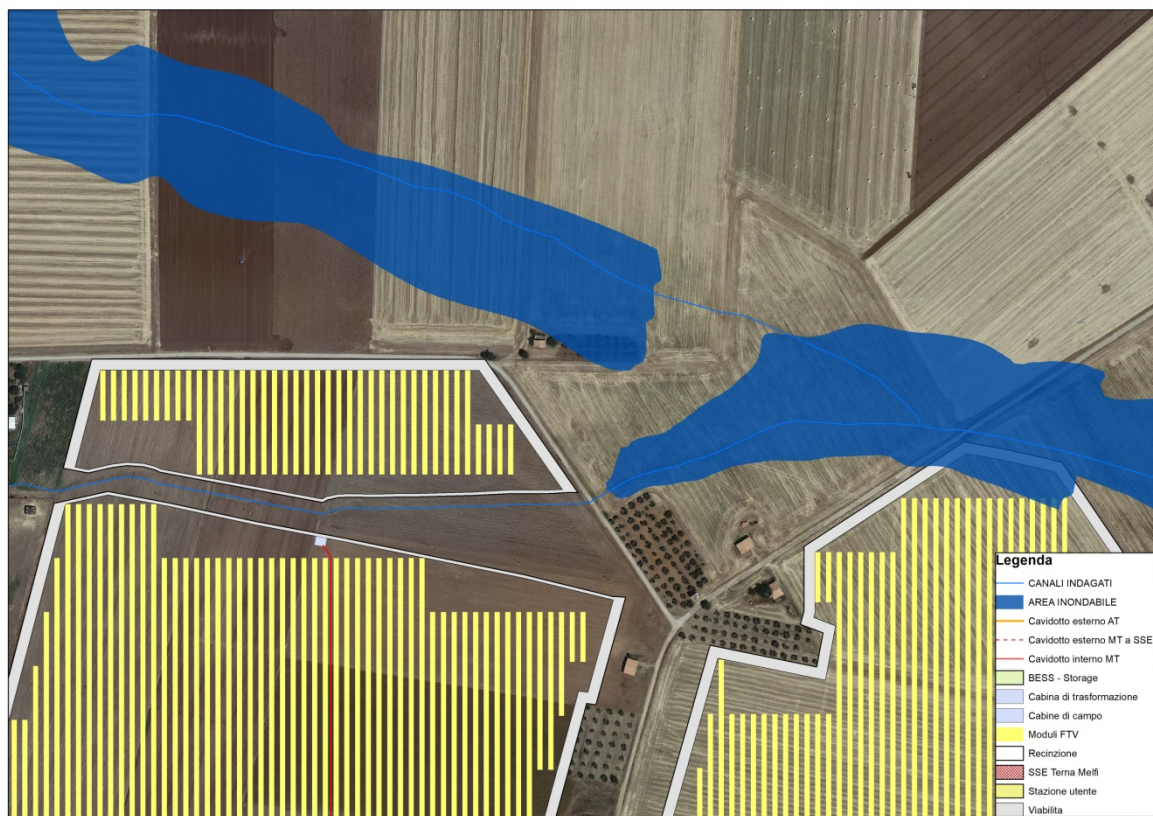


Figura 135: Aree inondabili – Dettaglio Interferenza 1



Figura 146: Aree inondabili – Dettaglio Interferenze 2 - 3



Figura 17: Aree inondabili – Dettaglio Interferenze 4 - 5 - 6

Dallo studio è evidente come gran parte della proposta progettuale sia estranea alle aree inondabili relative ad eventi di piena con tempo di ritorno pari a 200 anni, ma è facilmente riscontrabile come porzioni dell'impianto e l'area di ubicazione dello storage di accumulo, siano, alle condizioni attuali, incompatibili con il comportamento idraulico dei corpi idrici coinvolti.

La risoluzione dell'interferenza e il raggiungimento della compatibilità dell'opera potrà, tuttavia, essere garantita attraverso l'applicazione delle seguenti soluzioni progettuali:

- Per i moduli fotovoltaici:
 - differente localizzazione dei moduli ricadenti nelle aree inondabili, in altra ubicazione estranea da tali aree;
 - in alternativa al punto precedente, mantenimento del layout attuale subordinato all'adozione di strutture di supporto dei moduli che, per caratteristiche tecniche e quote di esercizio, possano garantire la durabilità dell'opera anche in corrispondenza di eventi di piena duecentennali.
- Per lo storage di accumulo:
 - differente localizzazione in area estranea da quelle risultate come inondabili dallo studio idraulico.

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 fotovoltaica della potenza complessiva di 96.072,21 kWp che la società **Iberdrola Renewables Italia S.p.A.** intende installare su terreno agricolo in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG).

L'impianto è denominato **Impianto Fotovoltaico "Faralli"**.

Il progetto prevede anche l'installazione di un sistema di accumulo elettrochimico o Battery Energy Storage System (BESS) da 40 MW, che sarà installato in parallelo all'impianto fotovoltaico. La strategia di conservazione dell'ESS sarà del tipo: "Assorbimento dei picchi di potenza"; la strategia di carica sarà del tipo: "Potenza disponibile oltre il limite della rete"; la strategia di scarica sarà del tipo: "appena si ha bisogno di potenza". Non verrà prelevata energia dalla rete per caricare il sistema di accumulo.


L'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare prevede di installare 190.242 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 505 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale.

Lo studio del progetto ha evidenziato l'interferenza dello stesso con il reticolo idrografico e con aree classificate ad Alta Pericolosità dal PAI, nel primo caso per via dei moduli fotovoltaici e dello storage di accumulo, nel secondo per via del percorso del cavidotto.

Le scelte adottate dai progettisti, tuttavia, rendono compatibile la realizzazione del cavidotto interrato, attraverso l'adozione dei specifici aggorgimenti tecnici e attraverso l'adozione di moderne tecnologie di posa.

Per quanto concerne l'area di impianto e lo storage, si evidenzia come porzioni del campo fotovoltaico e gran parte dell'area destinata all'installazione dello storage ricadino in aree che lo studio idraulico ha individuato come inondabili. La compatibilità dell'opera nel suo complesso è dunque subordinata alla gestione di tali interferenze, risultato ottenibile, per l'area di impianto, o con l'adozione di strutture di supporto che possano garantire la durabilità dell'opera o con diversa localizzazione dei moduli e, per lo storage, attraverso una differente localizzazione dello stesso.

Foggia, 21 novembre 2021


Il tecnico
Ing. Antonella Laura Giordano