



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA DI FOGGIA



COMUNE DI RIGNANO GARGANICO

AGROVOLTAICO "COPPA DEL VENTO"

Progetto per la costruzione e l'esercizio di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e delle relative opere ed infrastrutture connesse, della potenza elettrica di 33,86796 MW DC e 33,00 MW AC, con contestuale utilizzo del terreno ad attività agricole di qualità e apicoltura, da realizzare nel Comune di Rignano Garganico (FG) in località "Coppa del vento"

PROGETTO DEFINITIVO

Proponente dell'impianto FV:



INE COPPA DEL VENTO S.R.L.

A Company of ILOS New Energy Italy

INE COPPA DEL VENTO S.r.l.

Piazza di Sant Anastasia n. 7, 00186, Roma (RM)

PEC: inccoppadelventosrl@legalmail.it

CHIERICONI SERGIO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
7.03.2005 n. 82 s.m.i.

Gruppo di progettazione:

Ing. Giovanni Montanarella - progettazione generale e progettazione elettrica

Arch. Giuseppe Pulizzi - progettazione generale e coordinamento gruppo di lavoro

Ing. Salvatore Di Croce - progettazione generale, studi e indagini idrologiche e idrauliche

Dott. Arturo Urso - studi e progettazione agronomica

Ing. Angela Cuonzo - studio d'impatto ambientale e analisi territoriale

Geom. Donato Lensi - studio d'impatto ambientale e rilievi topografici

Dott. Geologo Baldassarre F. La Tessa - studi e indagini geologiche, geotecniche e sismiche

Dott.ssa Archeologa Paola Guacci - studi e indagini archeologiche

Ing. Nicola Robles - valutazione d'impatto acustico

Ing. Filippo A. Filippetti - valutazione d'impatto acustico

Proponente del progetto agronomico e
Coordinatore generale e progettazione:



M2 ENERGIA S.r.l.

Via C. D'Ambrosio n. 6, 71016, San Severo (FG)

m2energia@gmail.com - m2energia@pec.it

+39 0882.600963 - 340.8533113

GIANCARLO FRANCESCO DIMAURO

Documento firmato digitalmente, ai sensi del
D.Lgs. 28.12.2000 n. 445 s.m.i. e del D.Lgs.
7.03.2005 n. 82 s.m.i.

Elaborato redatto da:

Ing. Salvatore Di Croce

Ordine degli Ingegneri - Provincia di Potenza - n. 1733



Spazio riservato agli uffici:

PD	Titolo elaborato: Relazione idrologica e idraulica				Codice elaborato PD03_01	
	N. progetto: FG0RG01	N. commessa:	Codice pratica: -	Protocollo:	Scala: -----	Formato di stampa: A4
Redatto il: 28/11/2022	Revis. 01 del: -	Revis. 02 del: -	Revis. 03 del: -	Approvato il: -	Nome_file o Identificatore: FG0RG01_PD03_01_RelazioneIdraulica	

INDICE

1	PREMESSA.....	2
1.1	Normativa di riferimento.....	2
2	INQUADRAMENTO	3
3	STUDI DISPONIBILI	4
4	CARATTERI IDROLOGICI DELL'AREA IN ESAME	5
4.1	Piogge intense	6
5	INTERFERENZE OGGETTO DI ANALISI	8
5.1	Area centrale fotovoltaica	8
5.2	Cabina di consegna.....	9
5.3	Cavidotto di vettoriamento.....	11
5.3.1	<i>Percorso del Cavidotto in aree a pericolosità idraulica</i>	<i>15</i>
6	CONCLUSIONI	16
7	ELENCO ELABORATI.....	17

1 PREMESSA

La presente relazione descrive lo studio eseguito, con le relative risultanze, nel corso dell'analisi idrologica ed idraulica condotte dallo scrivente su un'area ricadente nel Comune di Rignano Garganico (FG).

Più precisamente l'area in esame è interessata dal progetto per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica e delle opere infrastrutturali connesse, abbinato alla valorizzazione agricola dello stesso sito attraverso l'impiego di colture agricole di pregio (Parco Agrovoltaico).

Su incarico della Società Committente si è proceduto ad analizzare gli elementi di progetto che interferiscono con gli elementi idrici superficiali presenti nelle aree in oggetto.

In particolare il presente studio ha riguardato:

- **l'area interessata dall'installazione del campo agrovoltaico** al fine di individuare la presenza di tratti di reticolo idrografico, la loro eventuale pericolosità idraulica nonché le interferenze che gli elementi del parco in oggetto generano con detta rete idrografica;
- **le aree che saranno occupate dalle cabine elettriche** (di conversione, di smistamento, di sezionamento e di consegna) al servizio dell'impianto con le medesime finalità descritte al punto precedente;
- **il tracciato dei cavidotti di collegamento** tra campo fotovoltaico, cabine e punto di consegna presso la sottostazione MT/AT, al fine di definire le intersezioni tra questi ed il reticolo idrografico nonché la tecnica costruttiva più adeguata per l'attraversamento della stessa.

1.1 Normativa di riferimento

L'area ricade all'interno del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale - Sede Puglia; dunque il presente studio è stata condotto, nelle condizioni attuali, assumendo a riferimento i criteri del Piano di Bacino Stralcio - Assetto Idrogeologico (PAI), predisposto da detta Autorità ed in particolare le prescrizioni delle Norme Tecniche di Attuazione, emanate con Delibera del Comitato Istituzionale n. 39 del 30.11.2005.

Nel presente studio è stato inoltre assunto a riferimento il DPCM 29/09/1998 - Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180 (che contiene indirizzi procedurali per l'esecuzione di analisi del rischio idrogeologico).

2 INQUADRAMENTO

Il parco agrofotovoltaico in progetto sarà installato in agro di Rignano Garganico in località *Coppa del Vento* ed avrà una potenza nominale di 33,87 MWp per una occupazione superficiale complessiva di circa 38,00 ha.

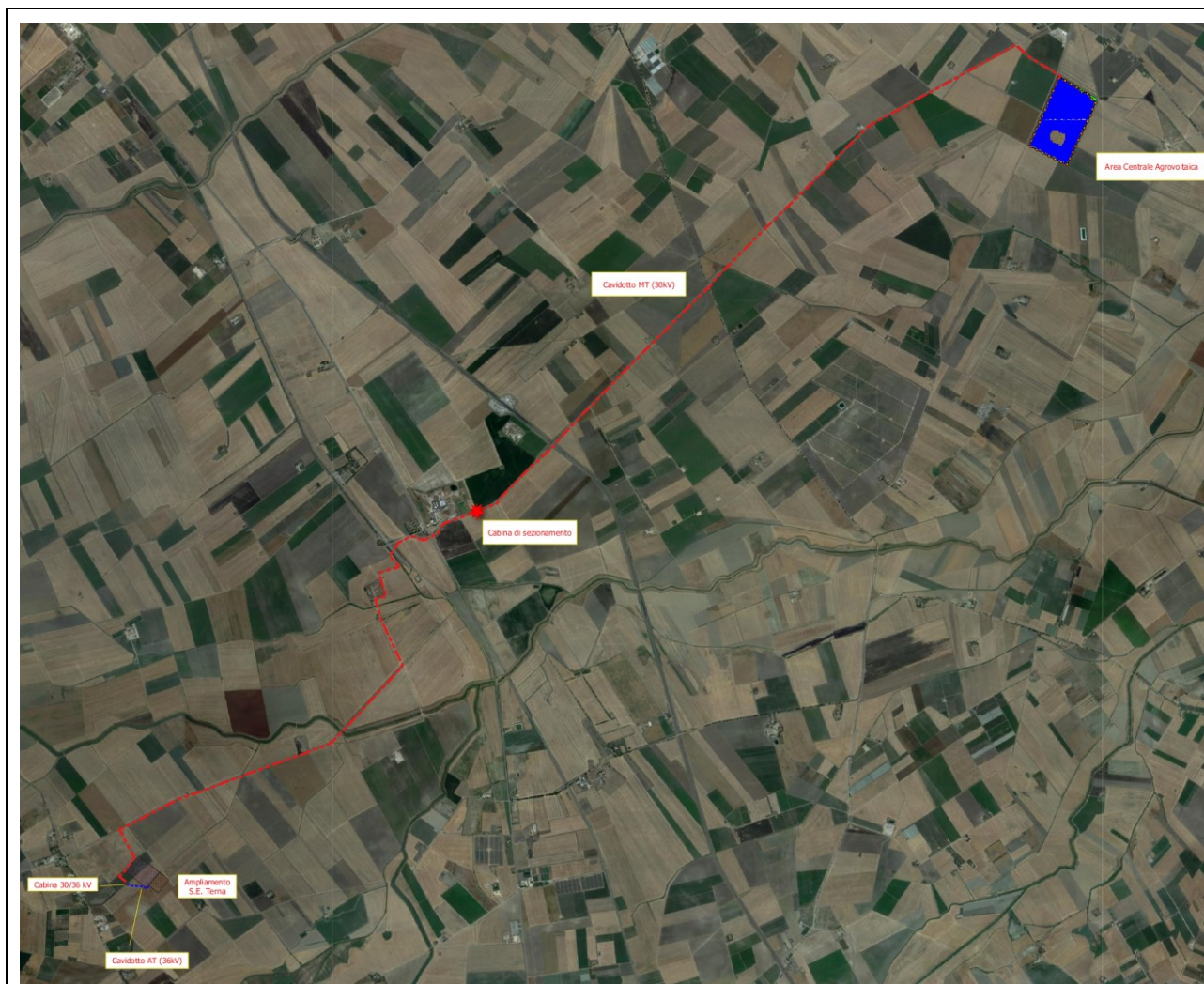


Figura 1 – Centrale agrovoltaica e infrastrutture connesse

Il cavidotto che collegherà la centrale agrovoltaica alla cabina di consegna e dunque alla sottostazione di trasformazione si sviluppa per una lunghezza complessiva di circa 15,7 km.

Pertanto le strutture in progetto cui il presente studio di compatibilità idraulica è riferito sono costituite da:

- **area occupata dalla centrale fotovoltaica**, di estensione di 38,00 ha, contenente tutte le meccaniche ed elettromeccaniche, le cabine di conversione, le cabine di smistamento, per il funzionamento della stessa centrale, nonché tutte le piantumazioni agricole finalizzate alla valorizzazione agricola dell'area ed alla mitigazione degli aspetti di natura visiva;
- **cavidotto di trasferimento** della potenza generata, della lunghezza di circa 15,70 km, compresa una cabina di sezionamento posizionata a circa metà percorso;
- **sottostazione MT/AT da collegare alla futura sottostazione 150/380kV di Terna SpA**

Nello studio è stato assunto a riferimento il reticolo idrografico della Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia.

3 STUDI DISPONIBILI

L'intera area di interesse è stata oggetto di studio ad opera dei tecnici della Segreteria Tecnica Operativa della UoM Puglia dell'Autorità di Bacino distrettuale.

Pertanto ai fini della individuazione delle aree a pericolosità idraulica insistenti sull'area ci si è riferiti direttamente ai perimetri resi disponibili dalla suddetta Autorità, così come rappresentati graficamente nell'Elaborato *Planimetria PAI*, dalla quale si può constatare come il parco fotovoltaico risulta esterno delle aree classificate a pericolosità idraulica.

Le aree a pericolosità idraulica saranno interessate esclusivamente dal percorso interrato del cavidotto di vettoriamento, come specificato meglio nel seguito.

4 CARATTERI IDROLOGICI DELL'AREA IN ESAME

Dal punto di vista climatico, la zona di interesse presenta un clima tipicamente mediterraneo con inverno mite, primavera e autunni caldi ed estate torride. Le temperature medie si attestano intorno 16.0 °C gradi e raramente scendono sotto i 3° c, nei mesi di gennaio e febbraio.

Le precipitazioni medie annuali non superano i 460 mm per un numero medio annuale di giorni piovosi intorno a 65 e sono concentrate nei mesi autunnali e invernali.

Di seguito il grafico delle precipitazioni medie mensili desunte dagli annali idrologici resi disponibili dalla Protezione Civile della Regione Puglia.

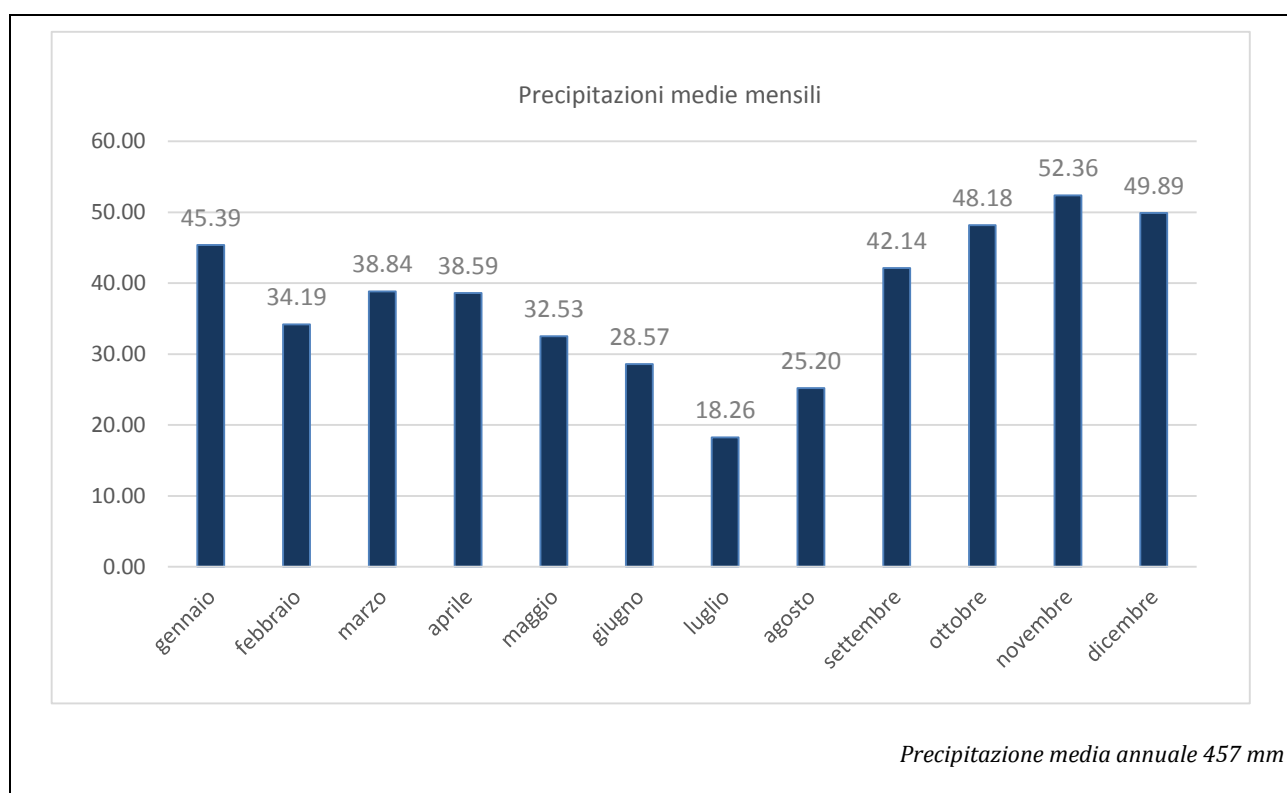


Grafico 1 – Piogge medie mensili registrate alla stazione pluviometrica di Foggia (Istituto Sperimentale per la Cerealicoltura)
 (dati relativi al periodo 1949 - 2012)

4.1 Piogge intense

La stima degli afflussi meteorici può essere condotta utilizzando la procedura proposta nel Progetto VAPI Puglia, sviluppato dai proff. M. Fiorentino e V.A. Copertino nell'ambito del lavoro Valutazione delle Piene in Italia, a cura del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Secondo la procedura VAPI la curva di possibilità pluviometrica può essere espressa come:

$$h(T,t) = K_T \cdot m(h_t)$$

dove $m(h_t)$ rappresenta la curva di possibilità pluviometrica riferita al valor medio del massimo annuale dell'altezza di pioggia giornaliera e K_T rappresenta il fattore di crescita con il periodo di ritorno T .

L'intera regione oggetto di indagine è stata suddivisa in 6 aree omogenee (figura seguente), per ciascuna delle quali il rapporto VAPI fornisce le relazioni utili alla determinazione della legge pluviometrica pertinente.

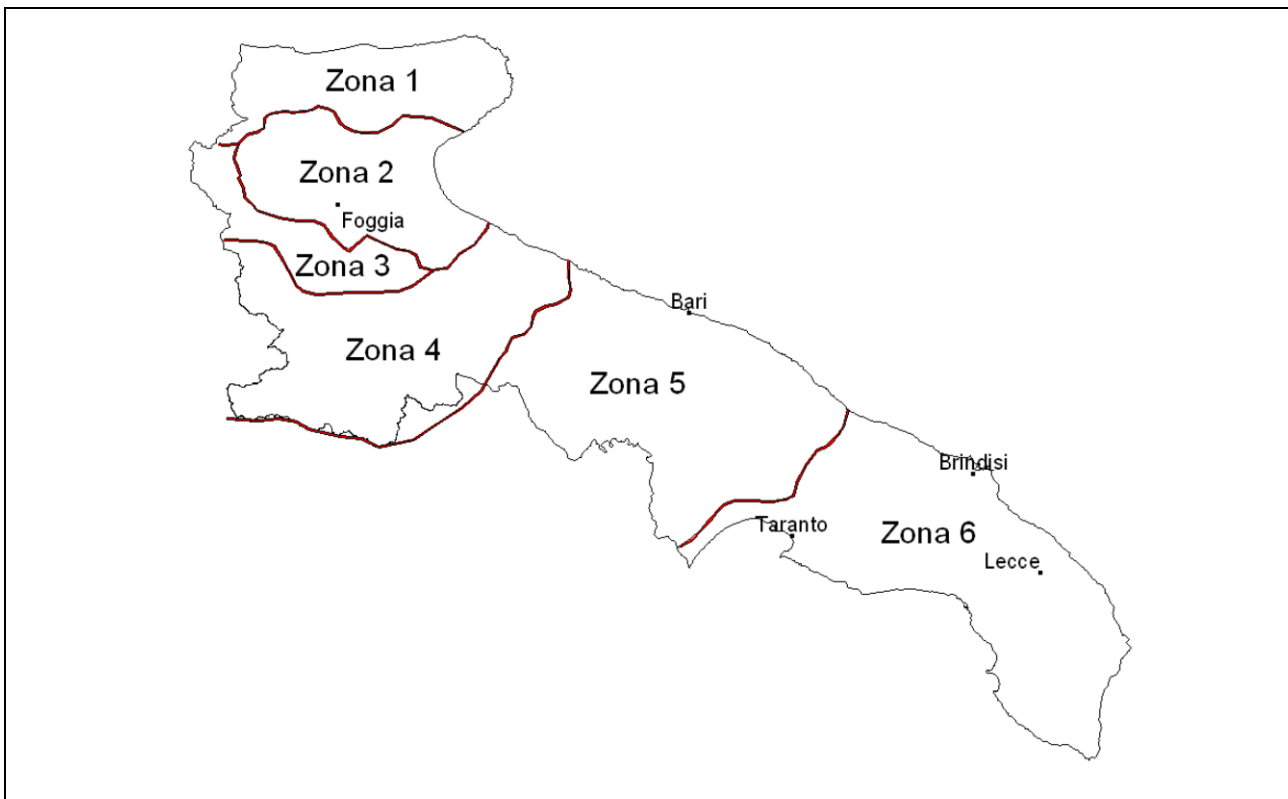


Figura 2 – Aree pluviometriche omogenee – VAPI Puglia

L'area in studio ricade nella Zona Omogenea n. 2, per la quale il rapporto VAPI fornisce:

$m(h_t) = a \cdot t^n$	$a = 22.20 \text{ mm/h}$ $n = 0.247$
------------------------	---

$K_T = \left(\frac{\theta^* \cdot \ln \Lambda^*}{\eta} + \frac{\ln(\Lambda_1)}{\eta} \right) + \frac{\theta^*}{\eta} \cdot \ln T$	θ^*	Λ^*	Λ_1	η
	2,121	0,351	17,55	4,1053

Pertanto:

T	K _T	Curve di possibilità pluviometrica	
30 anni	1,98	$h_{t,30} = 1.98 \cdot 22.20 \cdot t^{0.247}$	$h_{t,30} = 43.87 \cdot t^{0.247}$
200 anni	2,76	$h_{t,200} = 2.76 \cdot 22.20 \cdot t^{0.247}$	$h_{t,200} = 61.35 \cdot t^{0.247}$
500 anni	3,14	$h_{t,500} = 3.14 \cdot 22.20 \cdot t^{0.247}$	$h_{t,500} = 69.79 \cdot t^{0.247}$
Curve di possibilità pluviometrica			

5 INTERFERENZE OGGETTO DI ANALISI

Nel paragrafo vengono analizzati, suddividendoli per categoria, gli elementi che costituiscono il parco agrovoltaico in progetto ed analizzate le interferenze che essi producono con il reticolo idrografico più prossimo.

5.1 Area centrale fotovoltaica



- Alta Pericolosità Idraulica
- Media Pericolosità Idraulica
- Bassa Pericolosità Idraulica

Figura 3 – PAI PUGLIA (aggiornamento 2019)

Area occupata dalla centrale agrovoltaica in progetto

Come si può osservare dalla figura l'area della centrale agrovoltaica è stata scelta in modo da non essere interessata dagli areali di pericolosità idraulica.

5.2 Cabina di sezionamento

Rispetto alla rete idrografica, la cabina di consegna non è interessata da fasce a pericolosità idraulica ed è ubicata a distanza maggiore di 150 mt dall'asse del reticolo idrografico più prossimo.



Figura 4 – PAI PUGLIA (aggiornamento 2019)

Posizione cabina di sezionamento

La posizione della cabina di sezionamento non rientra in aree a pericolosità Idraulica né nelle fasce di pertinenza fluviale, all'interno delle quali vigono le norme del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino meridionale – UoM Puglia.

5.3 Cabina di consegna

Rispetto alla rete idrografica, la cabina di consegna non è interessata da fasce a pericolosità idraulica ed è ubicata a distanza maggiore di 150 mt dall'asse del reticolo idrografico più prossimo.

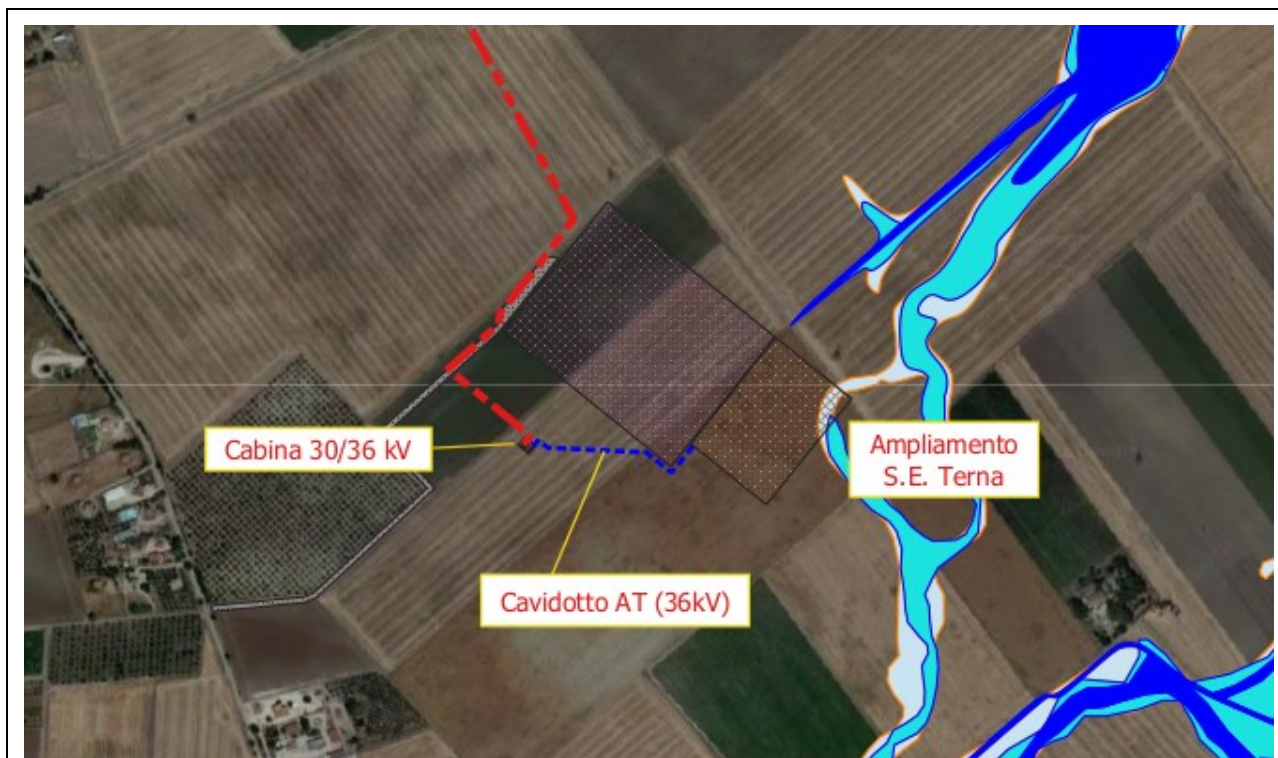


Figura 5 - PAI PUGLIA (aggiornamento 2019)

Posizione cabina di consegna

La posizione della cabina di consegna (30/36kV) non rientra in aree a pericolosità Idraulica né nelle fasce di pertinenza fluviale, all'interno delle quali vigono le norme del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico dell'Autorità di Bacino distrettuale dell'Appennino meridionale - UoM Puglia.

5.4 Cavidotto di vettoriamento

Il percorso del cavidotto, seguendo le strade esistenti, interseca il reticolo idrografico in 10 punti e diverse aree catalogate dal PAI come a pericolosità idraulica.

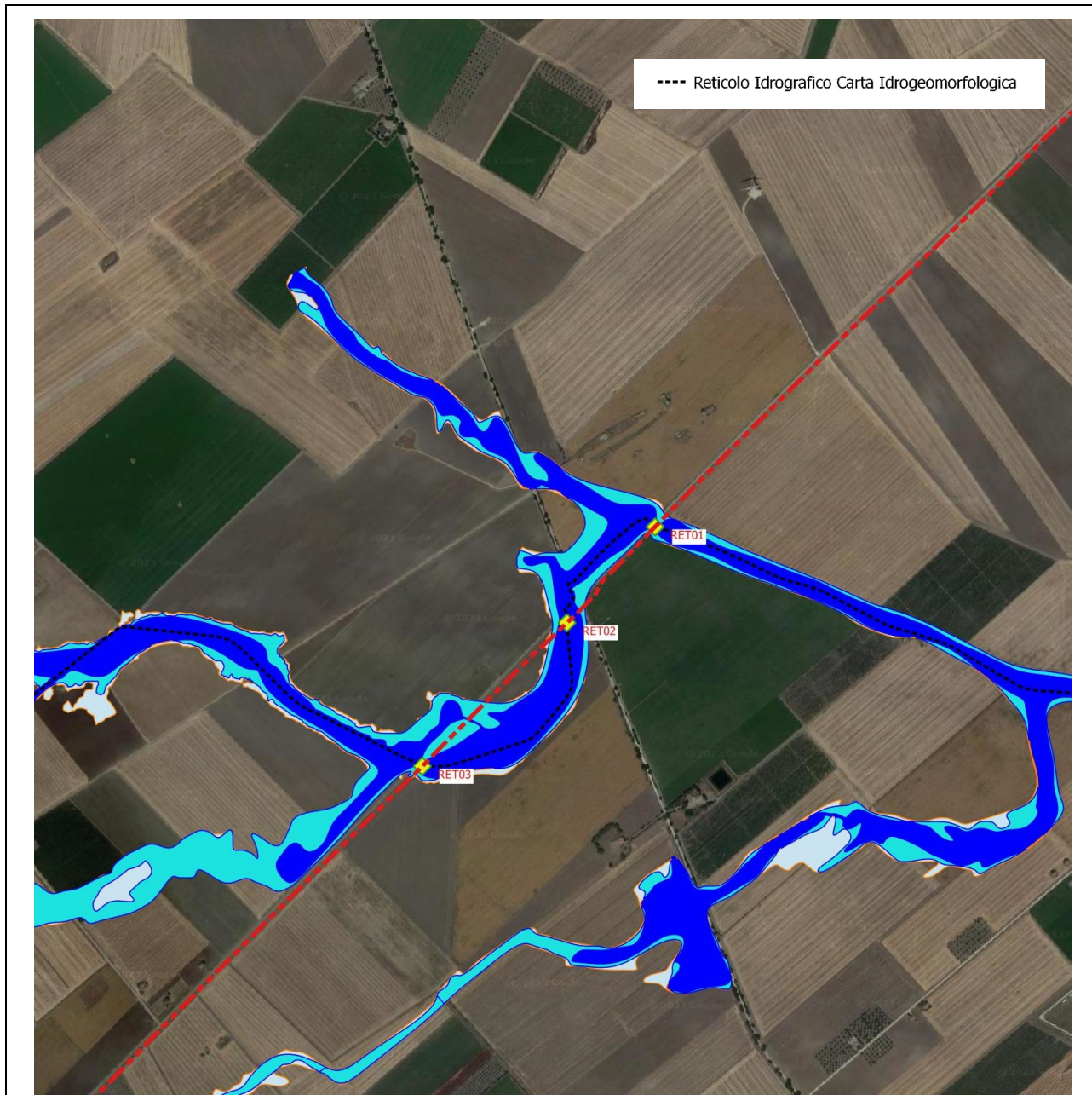
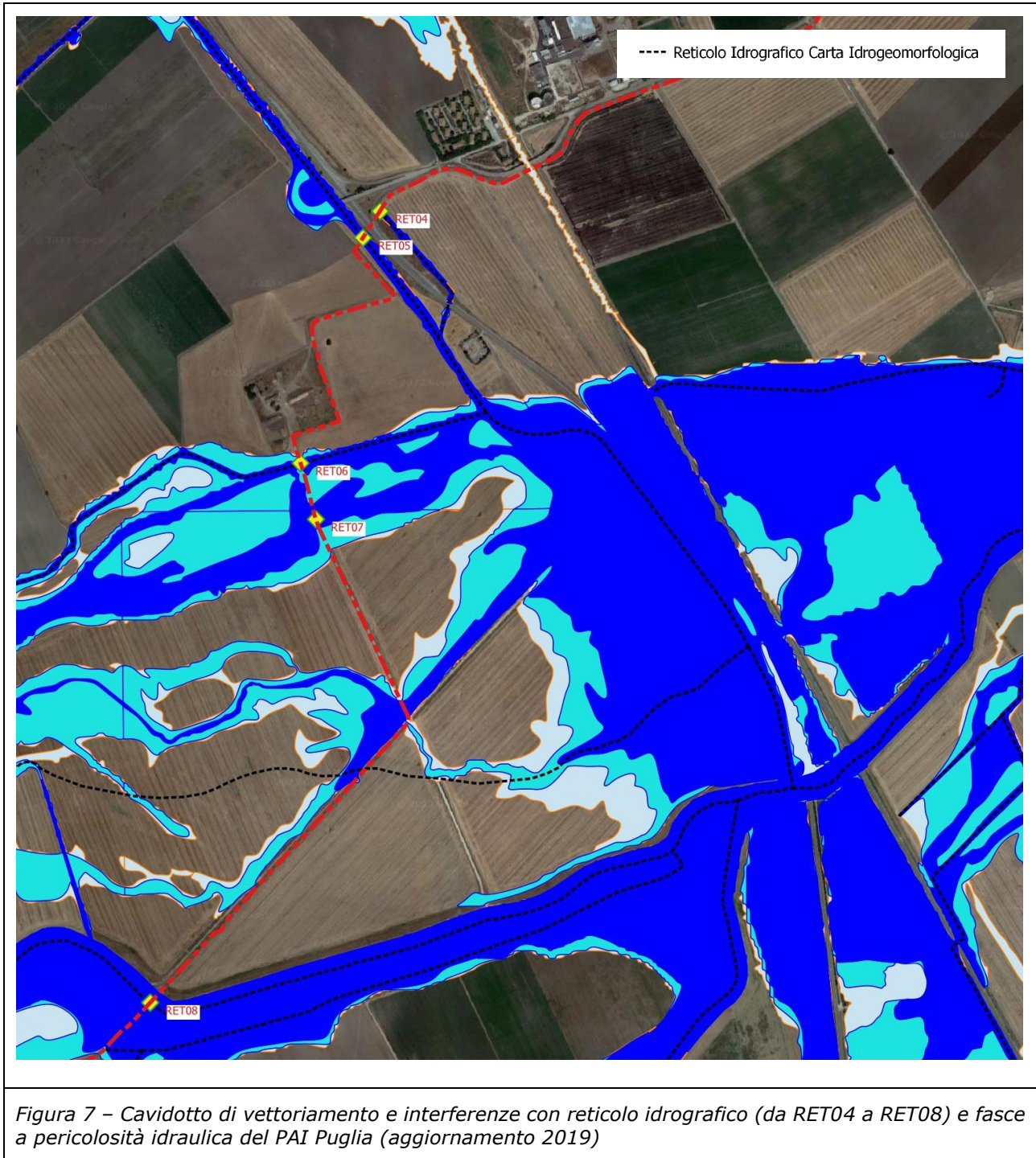


Figura 6 – Cavidotto di vettoriamento e interferenze con reticolo idrografico (da RET01 a RET03) e fasce a pericolosità idraulica del PAI Puglia (aggiornamento 2019)



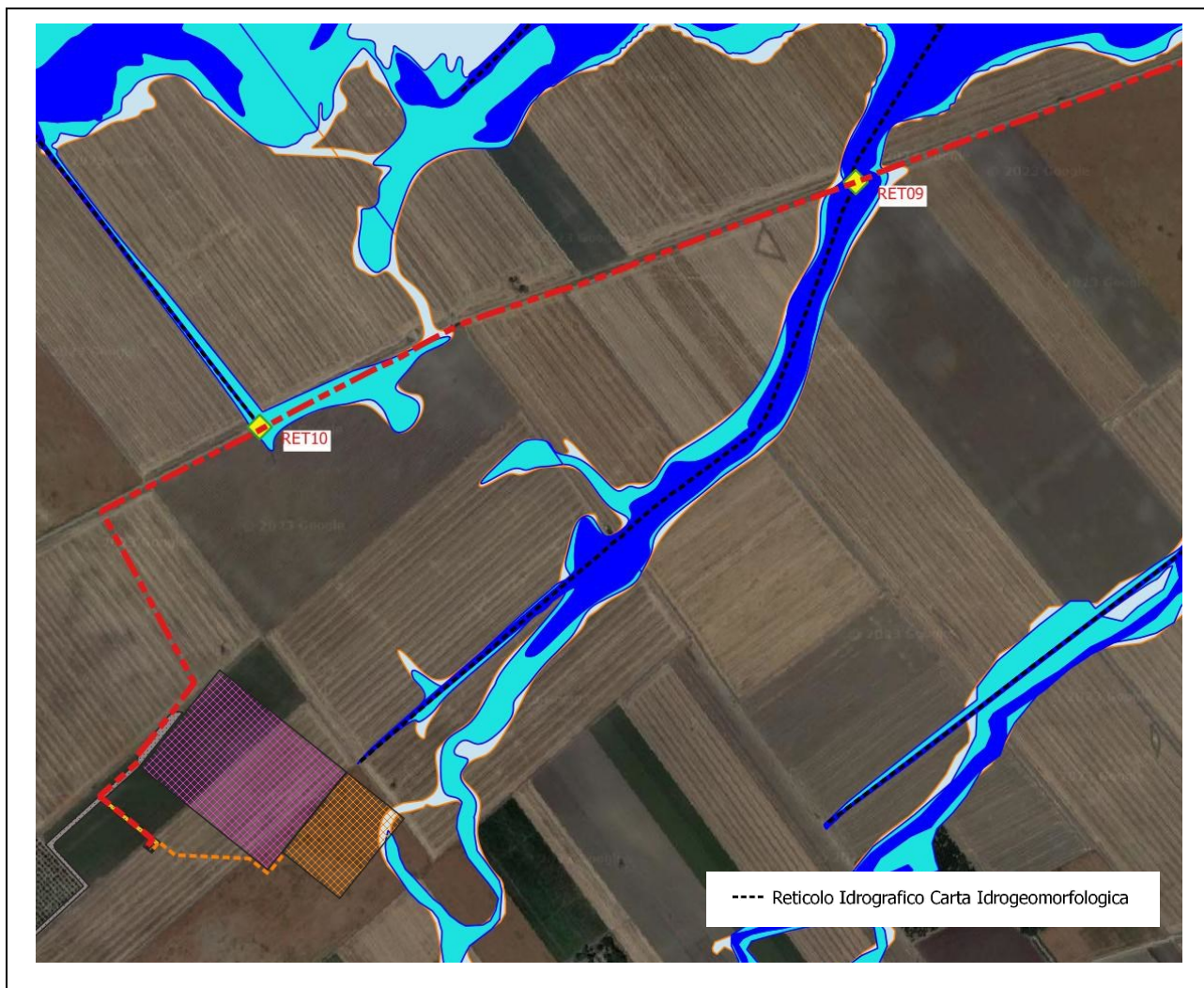
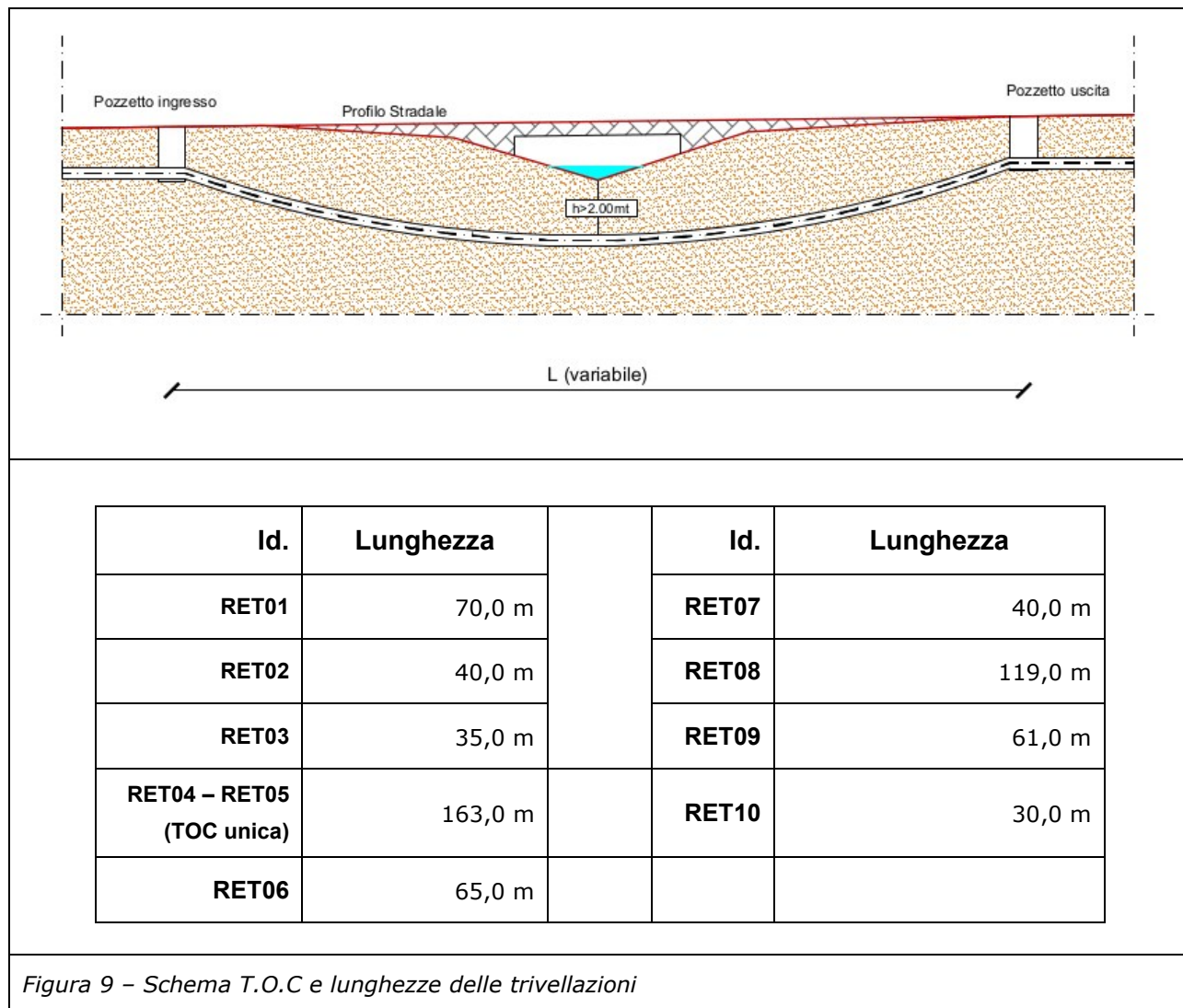


Figura 8 – Cavidotto di vettoriamento e interferenze con reticolo idrografico (da RET09 a RET10) e fasce a pericolosità idraulica del PAI Puglia (aggiornamento 2019)

Coordinate Interferenze			(Coordinate UTM – WGS1984 – fuso 33)		
Id.	Coordinata X	Coordinata Y	Id.	Coordinata X	Coordinata Y
RET01	544179.68	4606002.69	RET06	540346.94	4602299.3
RET02	543959.84	4605763.58	RET07	540386.54	4602154.94
RET03	543599.07	4605405.96	RET08	539960.67	4600912.67
RET04	540551.46	4602946.82	RET09	538865.16	4600425.98
RET05	540507.43	4602878.56	RET10	537796.38	4599987.15

Per tutte le intersezioni individuate, la tecnica di attraversamento prescelta consiste nella trivellazione orizzontale controllata (TOC).



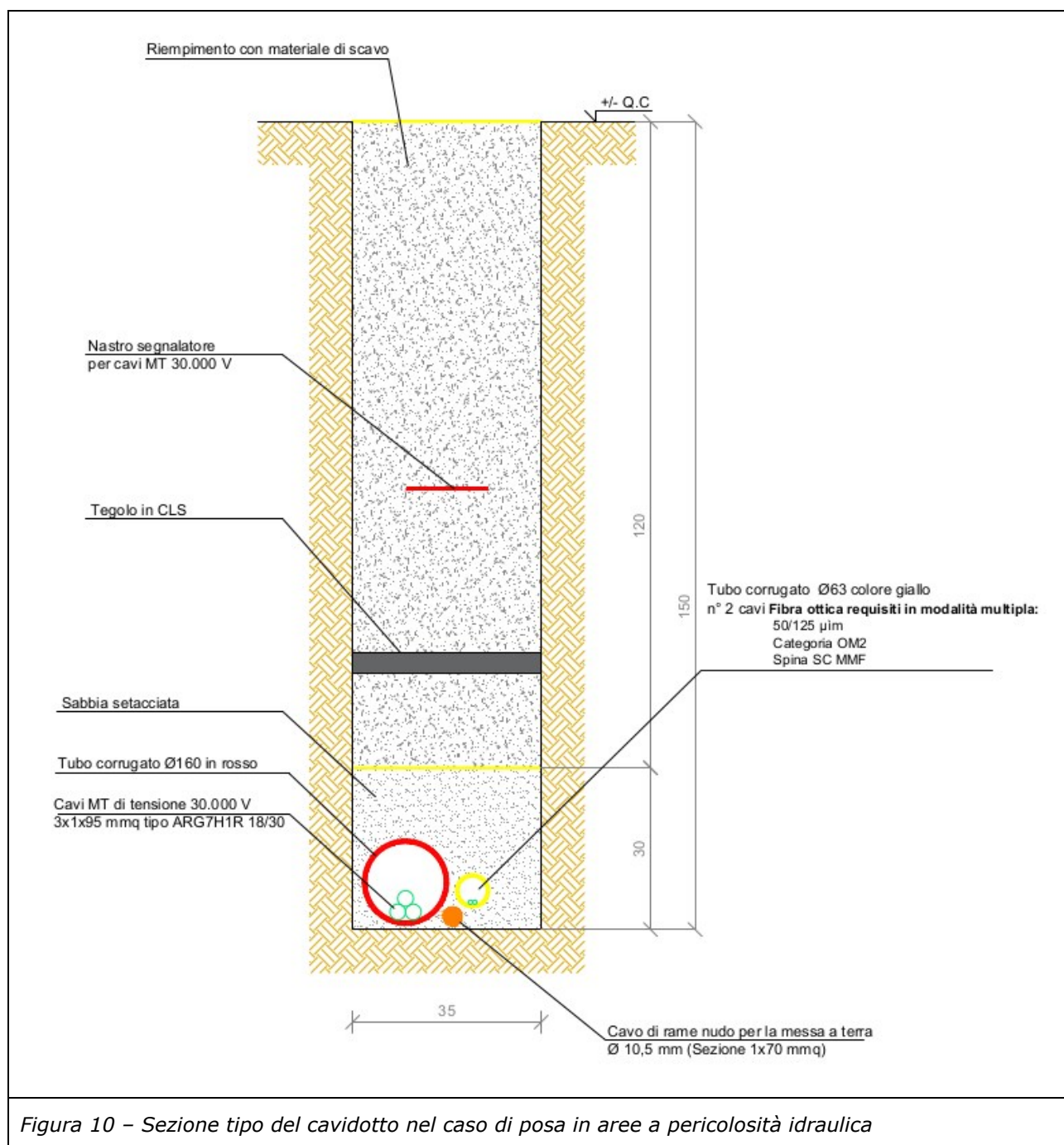
Nella realizzazione della Trivellazione, particolare cura sarà posta nella scelta della profondità di posa del cavidotto al di sotto del fondo alveo in modo da proteggere il cavidotto stesso da potenziali fenomeni di erosione.

Tale profondità in nessun caso darà inferiore a mt 2,00 al di sotto del fondo dell'alveo.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati grafici del progetto definitivo.

5.4.1 Percorso del Cavidotto in aree a pericolosità idraulica

Nelle aree classificate come ad alta e media pericolosità idraulica si prevede di proteggere il cavidotto con la posa di un tegolo in calcestruzzo, come riportato nella sezione tipo della figura seguente.



In tali aree:

- non è prevista la realizzazione di alcuna opera fuori terra;
- gli attraversamenti saranno eseguiti in un arco temporale limitato e gli scavi saranno tempestivamente richiusi;

non ci sarà deposito di materiali né qualsiasi altro elemento di ostacolo al regolare deflusso delle acque;

- la morfologia del terreno non sarà in alcun modo modificata;

6 CONCLUSIONI

In ottemperanza all'incarico conferito allo scrivente dalla società committente, avente per oggetto la verifica delle condizioni di compatibilità delle opere in progetto con i contenuti e le prescrizioni del PAI Puglia, il sottoscritto ha effettuato la ricognizione dello stato dei luoghi interessati dal progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza elettrica di 33.87MWp (da ubicarsi nel Comune di Rignano Garganico, in località Coppa del Vento) e delle relative opere ed infrastrutture connesse che interessano il Comuni di Rignano Garganico, San Severo, Foggia e Lucera.

Sulla scorta dei riscontri effettuati sono state individuate diverse interferenze tra le opere in progetto ed il reticolo idrografico presente nell'area, le più importanti delle quali connesse alla realizzazione di opere di rete (cavidotto di vettoriamento). In diversi punti detto cavidotto interessa aree catalogate dal PAI Puglia come aree AP (alta pericolosità Idraulica) ed MP (media pericolosità Idraulica).

Le opere in oggetto sono classificabili come opere a rete di pubblico interesse non altrove localizzabili e sono dunque comprese tra le opere elencate nell'art. 7 delle Norme Tecniche attuative del PAI Puglia (*Interventi consentiti nelle aree ad Alta Pericolosità Idraulica*).

Nel presente studio sono state dunque individuate le soluzioni tecniche per la soluzione di tali interferenze con il duplice scopo di:

- a) non interferire con il regime idraulico dei corsi d'acqua presenti in modo da evitare di provocare l'aumento dei livelli di pericolosità idraulica ad essi correlati;
- b) evitare che al verificarsi di eventi di piena le opere in progetto possano subire danni con la conseguente uscita di esercizio dell'impianto in progetto.

Per quanto sopra espresso si ritiene che le opere per la realizzazione dell'impianto agrovoltatico in oggetto siano compatibili con i contenuti e con le prescrizioni del Piano Stralcio – Assetto idrogeologico – dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale – Sede Puglia.

7 ELENCO ELABORATI

- Appendice A - Inventario Intersezioni Cavidotto MT – Reticolo Idrografico
- Elaborato PD03_02 (a) Planimetria PAI_a
- Elaborato PD03_02 (b) Planimetria PAI_b

Appendice A:
Inventario INTERSEZIONI Cavidotto MT – Reticolo Idrografico

COD. ATTRAVERSAMENTO*(RIF. PD03_02 Planimetria PAI)***RET 01**

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

544179.68 E
4606002.69 N

Interferenza tra percorso del cavidotto MT e stata idrografica (foto lato di monte)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Lunghezza della trivellazione: 70mt

COD. ATTRAVERSAMENTO
(RIF. PD03_02 Planimetria PAI)

RET 02

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

543959.84 E
4605763.58 N



Interferenza tra percorso del cavidotto MT e stata idrografica (foto lato di valle)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Lunghezza della trivellazione: 40mt

COD. ATTRAVERSAMENTO

(RIF. PD03_02 Planimetria PAI)

RET 03

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

543959.84 E
4605763.58 N



Interferenza tra percorso del cavidotto MT e stata idrografica (foto lato di valle)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Lunghezza della trivellazione: 35mt

COD. ATTRAVERSAMENTO
(RIF. PD03_02 Planimetria PAI)

RET 04

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

540551.46 E
4602946.82 N



L'immagine riprende l'intersezione dell'asta idrografica con lo svincolo stradale della Statale n. 16
(foto lato di valle)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Data la vicinanza tra l'interferenza RET01, l'infrastruttura stradale, e la successiva interferenza RET02 verrà eseguita una trivellazione unica di lunghezza pari a 163 metri che risolve anche l'interferenza con la S.S. 16.

COD. ATTRAVERSAMENTO*(RIF. Planimetria Interferenze)***RET 05**

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

540507.43 E**4602878.56 N**

L'immagine riprende il canale che scorre parallelamente alla S.S. n. 16

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Data la vicinanza tra l'interferenza RET01, l'infrastruttura stradale, e la successiva precedente RET01 verrà eseguita una trivellazione unica di lunghezza pari a 163 metri che risolve anche l'interferenza con la S.S. 16.

COD. ATTRAVERSAMENTO*(RIF. Planimetria Interferenze)***RET 06**

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

540346.94 E**4602299.30 N**

Interferenza tra percorso del cavodotto MT e canale denominato "Torretta" (foto lato di valle)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Lunghezza della trivellazione: 65mt

COD. ATTRAVERSAMENTO*(RIF. Planimetria Interferenze)***RET 07**

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

540386.54 E**4602154.94 N**

Interferenza tra percorso del cavidotto MT e tratto di reticolo rappresentato sulla carta Idrogeomorfologica (foto lato di valle)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Lunghezza complessiva della trivellazione: 40mt

COD. ATTRAVERSAMENTO*(RIF. Planimetria Interferenze)***RET 08**

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

539960.67 E**4600912.67 N**

Interferenza tra percorso del cavidotto MT e canale denominato "Salsola" (foto lato di valle)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata

Lunghezza complessiva della trivellazione: 119mt

COD. ATTRAVERSAMENTO
(RIF. Planimetria Interferenze)

RET 09

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

538865.16 E
4600425.98 N



Interferenza tra percorso del cavidotto MT e tratto di reticolo rappresentato sulla carta Idrogeomorfologica (foto lato di valle)

La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Lunghezza complessiva della trivellazione: 61mt

COD. ATTRAVERSAMENTO*(RIF. Planimetria Interferenze)***RET 10**

Coordinate (WGS 1984- UTM Fuso 33N)

537796.38 E**4599987.15 N**

L'immagine riprende l'impluvio rappresentato nella carta idrogeomorfologica con la relativa opera d'arte (foto lato di valle). La tecnica per il superamento dell'interferenza è rappresentata dalla Trivellazione Orizzontale Controllata.

Lunghezza complessiva della trivellazione: 40mt