

Wood Solare Italia S.r.l.

**Impianto agro-fotovoltaico da 37.613,4 kWp
(33.860 kW in immissione) ed opere connesse**

Comune di Manfredonia (FG)

Progetto Definitivo Impianto agro-fotovoltaico

Allegato 09 – Relazione idraulica



Professionista incaricato: Dr. Geol. Baldassarre Franco La Tessa – Ordine Geologi della Puglia n.499

Rev. 0

Febbraio 2022

wood.



Studio di Geologia e Geotecnica

Dr. Geol. Baldassarre, Franco La Tessa - Via Marsala, 113 - Torremaggiore (FG)
P.Iva 03018770713 - C.f. LTBSDS68A23F537C Tel./fax 0882.601742-3929775853
mail: francolatessa@hotmail.com PEC geollatessa@epap.sicurezza postale.it



COMUNE DI MANFREDONIA (FG) RELAZIONE IDRAULICA

OGGETTO: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO, POTENZA INSTALLATA 37.613,4 kWp SU CIRCA 50 ETTARI DI SUPERFICIE, CON INSEGUITORE MONOASSIALE IN AGRO DI MANFREDONIA LOCALITÀ AMENDOLA COMPRENSIVO DELLE OPERE DI CONNESSIONE IN ALTA TENSIONE (AT) ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE

- D.M. 17/01/2018 Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica e s.m.i.. Circolare M. 21/01/2019, n.7 C.S.LL.PP.
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale D.Lgs.152/2006 e s.m.i., Legge 221/2015, D.M. n. 294/2016 e DPCM 4 aprile 2018, PPTR Regione Puglia
- Art. 12 del D.Lgs. n. 387/2003 "impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili" e s.m.i.

**COMMITTENTE
WOOD SOLARE ITALIA SRL**

Il Geologo

Baldassarre Franco La Tessa

Documento firmato digitalmente, ai sensi del D.P.R. 28.12.2000 n. 445 e del D.Lgs. 7.03.2005 n. 82, che sostituisce la firma autografa



Informativa nel rispetto del Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 Codice in materia di protezione dei dati personali
La informiamo che la comunicazione e il trattamento dei Suoi dati personali sono necessari per le operazioni di natura amministrativa nonché per adempiere a specifici obblighi di legge e di contratto. Il trattamento dei Suoi dati avverrà nel rispetto delle misure di sicurezza previste dal suddetto regolamento a cura del "Dott. Geol. Baldassarre, Franco La Tessa". Le sarà possibile esercitare i suoi diritti tramite comunicazione scritta indirizzata a " Dott. Geol. Baldassarre, Franco La Tessa" indicando sulla busta o sul foglio la dicitura: "Inerente alla Privacy".

INDICE

INDICE	1
1. PREMESSA	2
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3.VERIFICA DEI VINCOLI AI SENSI DEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) - SEZIONE IDRAULICA REGIONE PUGLIA	7
4. ANALISI INTERFERENZE	13
5.1 INTERFERENZE CAVIDOTTO	26
5.2 NUOVA VIABILITA'	31
7.0 CONCLUSIONI	31

1. PREMESSA

Il presente studio ha lo scopo di individuare le interferenze che si vengono a creare tra le opere connesse con la futura realizzazione di un impianto per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del sole (*cf. Fig.1*) all'interno del territorio comunale di Manfredonia, il reticolo Idrogeomorfologico e le aree oggetto di perimetrazione da parte del PAI (Piano di assetto Idrogeologico) redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia, nonché di identificare la risoluzione delle stesse mediante opportune valutazioni sul loro superamento e sull'utilizzo di adeguate tecniche costruttive e materiali idonei.

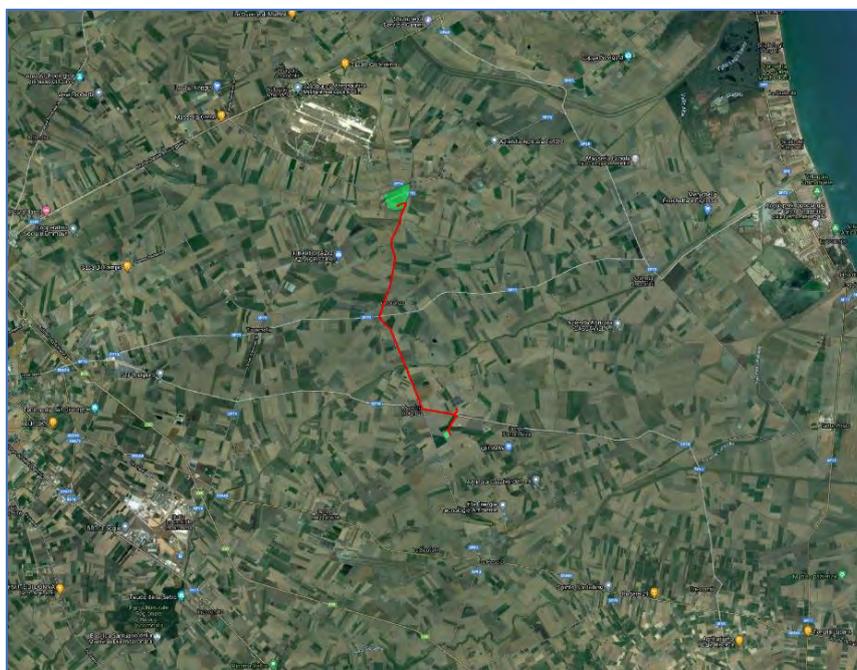
In particolare le caratteristiche dell'impianto di produzione sono:

Località: l'area interessata dal progetto in esame ricade nel territorio comunale di Manfredonia, precisamente in località Amendola;

Tipologia impianto: agro-agrofotovoltaico;

Potenza installata: 37.613,4 kWp (33.860 kW in immissione)

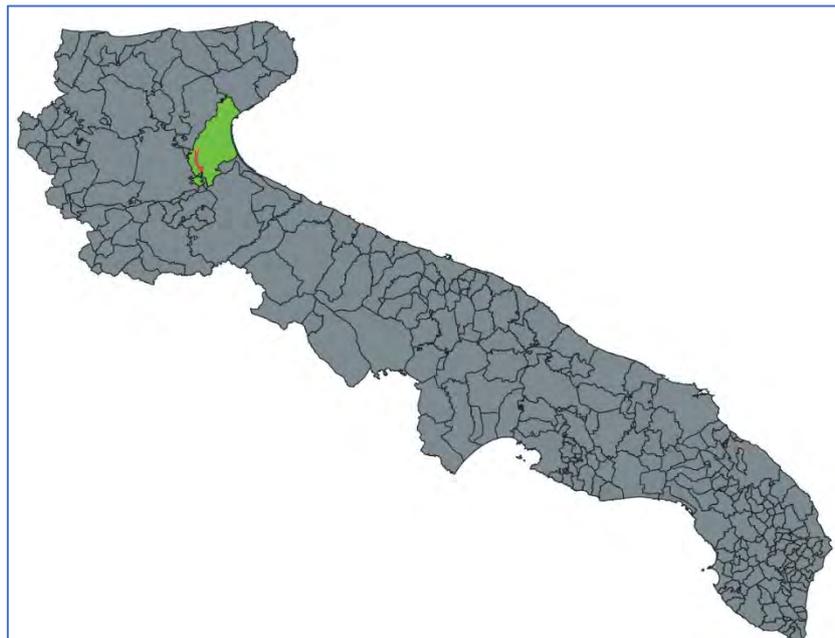
Estensione superficiale: circa 50 Ha di superficie;



(Fig.1 Inquadramento territoriale)

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

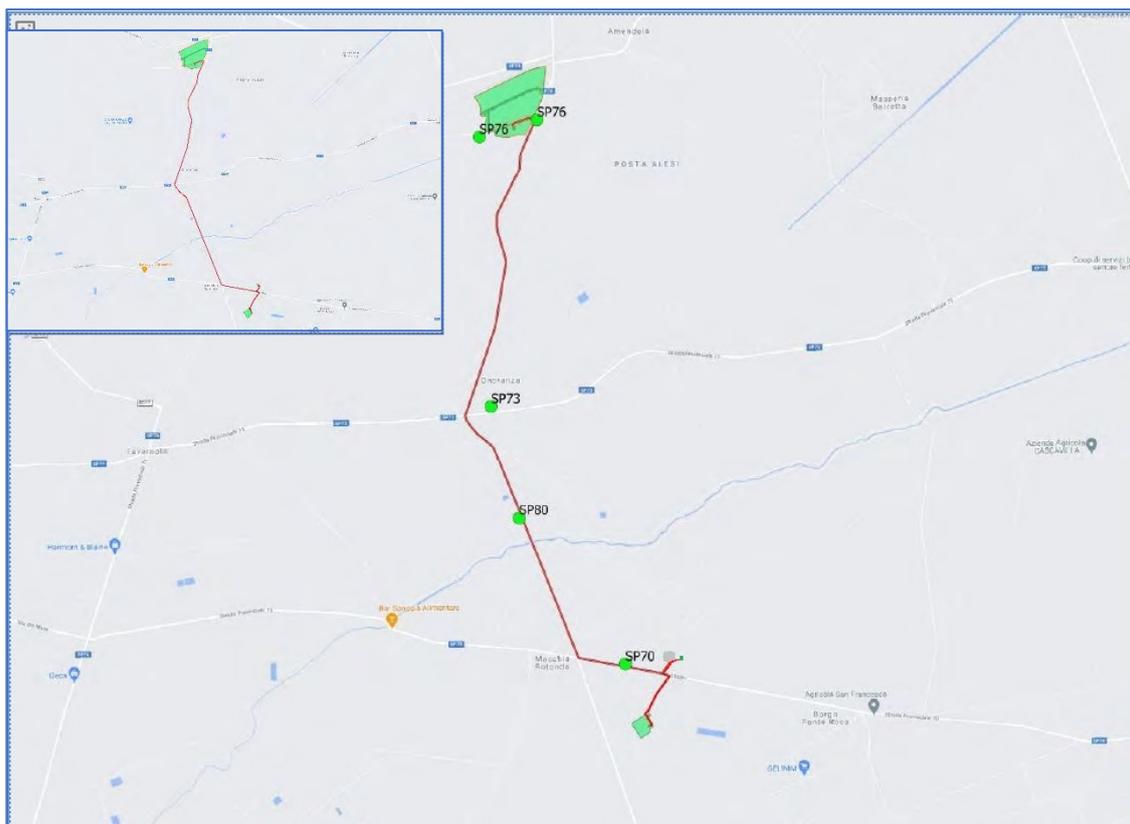
L'Area di intervento ricade nel territorio comunale di Manfredonia (*cfr. Fig.2*) e precisamente in località "Amendola". Si trova in adiacenza alle pubbliche vie, infatti è delimitata e/o interseca strade provinciali quali la Sp70, la Sp 80, la Sp73, ed Sp 76 (*cfr.Fig.4*).



(Fig.2 Inquadramento territorio comunale)



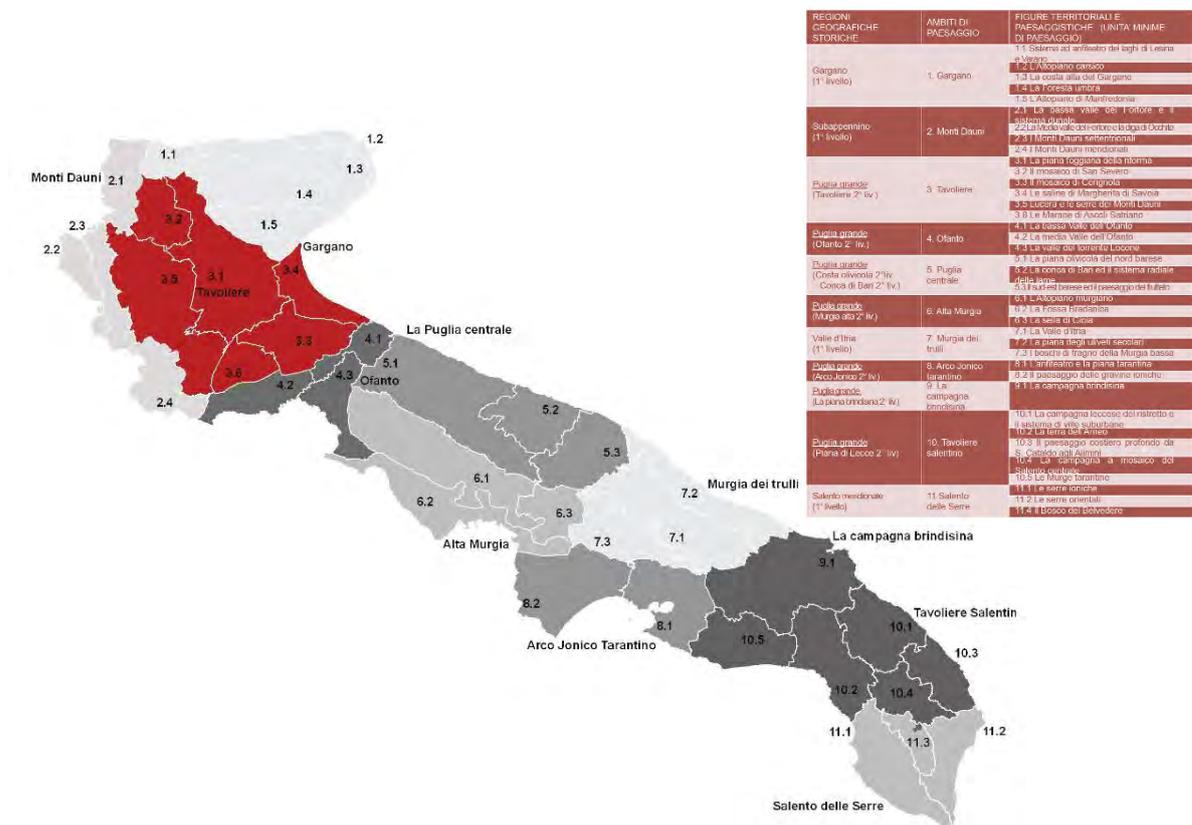
(Fig.3 Inquadramento impianto, vista satellitare)



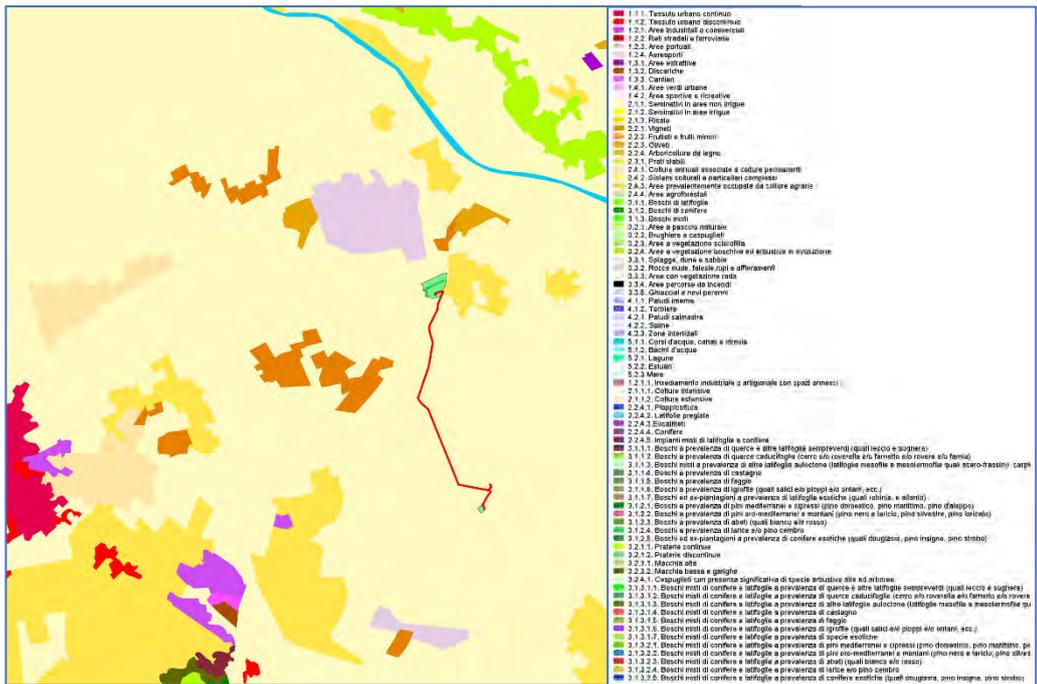
(Fig.4 Inquadramento impianto, vista Google Maps)

Dal punto di vista paesaggistico l'area di intervento ricade nell'ambito paesaggistico n.3 "Tavoliere" (cfr.Fig.5). L'ambito del Tavoliere è caratterizzato dalla dominanza di vaste superfici pianeggianti coltivate prevalentemente a seminativo che si spingono fino alle propaggini collinari dei Monti Dauni. La delimitazione dell'ambito si è attestata sui confini naturali rappresentati dal costone garganico, dalla catena montuosa appenninica, dalla linea di costa e dalla valle dell'Ofanto. Questi confini morfologici rappresentano la linea di demarcazione tra il paesaggio del Tavoliere e quello degli ambiti limitrofi (Monti Dauni, Gargano e Ofanto) sia da un punto di vista geolitologico (tra i depositi marini terrazzati della piana e il massiccio calcareo del Gargano o le formazioni appenniniche dei Monti Dauni), sia di uso del suolo (tra il seminativo prevalente della piana e il mosaico bosco/pascolo dei Monti Dauni, o i pascoli del Gargano, o i vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il sistema di centri della pentapoli e il sistema lineare della Valle dell'Ofanto, o quello a ventaglio dei Monti Dauni). Il perimetro che delimita l'ambito segue ad Ovest, la viabilità interpodereale che circonda il mosaico agrario di San Severo e la viabilità secondaria che si sviluppa lungo il versante appenninico (all'altezza dei 400 m slm), a Sud la viabilità provinciale (SP95 e SP96) che

circoscrive i vigneti della valle dell'Ofanto fino alla foce, a Nord-Est, la linea di costa fino a Manfredonia e la viabilità provinciale che si sviluppa ai piedi del costone garganico lungo il fiume Candelaro, a Nord, la viabilità interpodereale che cinge il lago di Lesina e il sistema di affluenti che confluiscono in esso (cfr. Elaborato 5 del PPTR, Schede ed ambiti paesaggistici). Nello specifico l'impianto sorgerà a Nord-Est del centro abitato di Foggia e ricade nella figura territoriale n.3.1 denominata "La Piana Foggiana della Riforma". L'area oggetto di studio, inoltre, ricoprirà principalmente aree interessate da terreni adibiti alle coltivazioni di seminativi, come si evince dalle (cfr. Fig.6,7) che inquadrano l'intervento nella cartografia dell'uso del suolo e su ortofoto.



(Fig.5 Inquadramento impianto Ambito Paesaggistico)



(Fig.6 Uso del suolo)



(Fig.7 Vista Uso del suolo da ortofoto)

3.VERIFICA DEI VINCOLI AI SENSI DEL PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) -SEZIONE IDRAULICA REGIONE PUGLIA

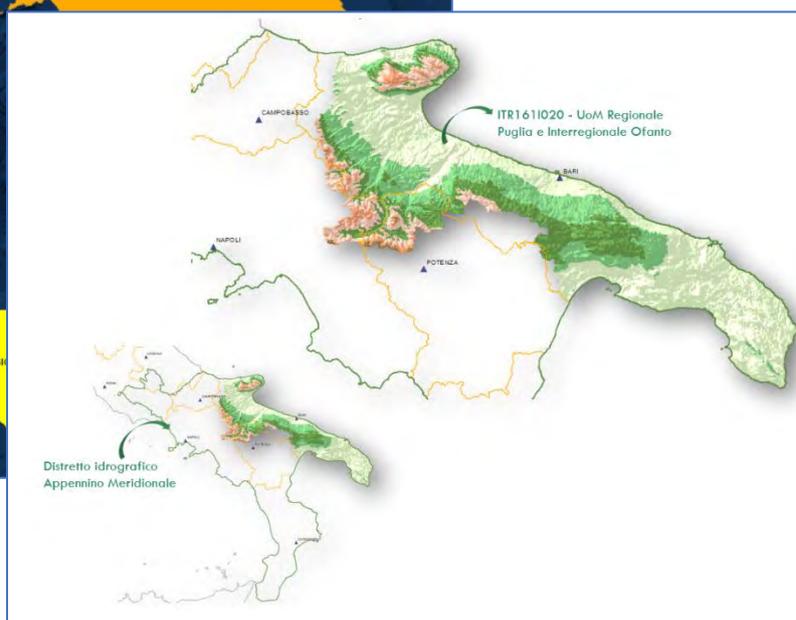
L'analisi territoriale è stata condotta attraverso la consultazione della seguente documentazione cartografica:

- Carta IGM scala 1:25.000;
- Carta Idrogeomorfologica della Regione Puglia;
- Ortofoto 2019;
- Carta Tecnica Regionale scala 1:5.000;

L'area oggetto di studio ricade nell'area di competenza del Distretto dell'Appennino Meridionale (*cf. Fig.8*) in particolare nella Unit of Management Regionale Puglia e interregionale Ofanto (*cf. Fig.9*).



(Fig.8 Distretto Appennino Meridionale)



(Fig.9 UoM Regionale Puglia ed Interregionale Ofanto)

La scelta del tracciato del cavidotto dal parco fotovoltaico al punto di consegna è stata dettata dalle seguenti motivazioni:

- a) privilegiare l'uso della viabilità esistente, al fine di non eseguire operazioni di cantiere invasive e potenzialmente impattanti sulle componenti ambientali e paesaggistiche del contesto locale;
- b) minimizzare l'attraversamento di terreni agricoli, al fine di interessare un numero minimo di proprietari nella procedura espropriativa e ridurre l'impatto sulle componenti naturali presenti nelle aree di intervento;
- c) ottimizzare la lunghezza del tracciato, in funzione della fattibilità tecnica delle operazioni di cantiere previste;
- d) minimizzare le interferenze con i sottoservizi esistenti nelle aree di intervento;
- e) minimizzare le interferenze con gli elementi del reticolo idrografico superficiale, mediante l'adozione della tecnica della perforazione orizzontale teleguidata, la quale consente di non interferire con il naturale deflusso superficiale delle acque e di non compromettere le condizioni statiche dei manufatti idraulici esistenti sui canali e impluvi interessati dal tracciato del cavidotto;
- f) garantire la compatibilità idraulica degli attraversamenti da realizzare, interrando i cavidotti ad una profondità scelta in funzione della potenziale erodibilità degli alvei, assicurando un adeguato franco di sicurezza in corrispondenza dei manufatti idraulici interessati;

Gli aspetti tecnici elencati avvalorano la scelta del percorso del tracciato effettuata, motivando, pertanto, la non delocalizzabilità degli interventi previsti.

A supporto di quanto detto, prevedendo, contrariamente a quanto scelto, un tracciato della linea di connessione che si sviluppasse prevalentemente in terreni agricoli, si sarebbero riscontrati i seguenti aspetti:

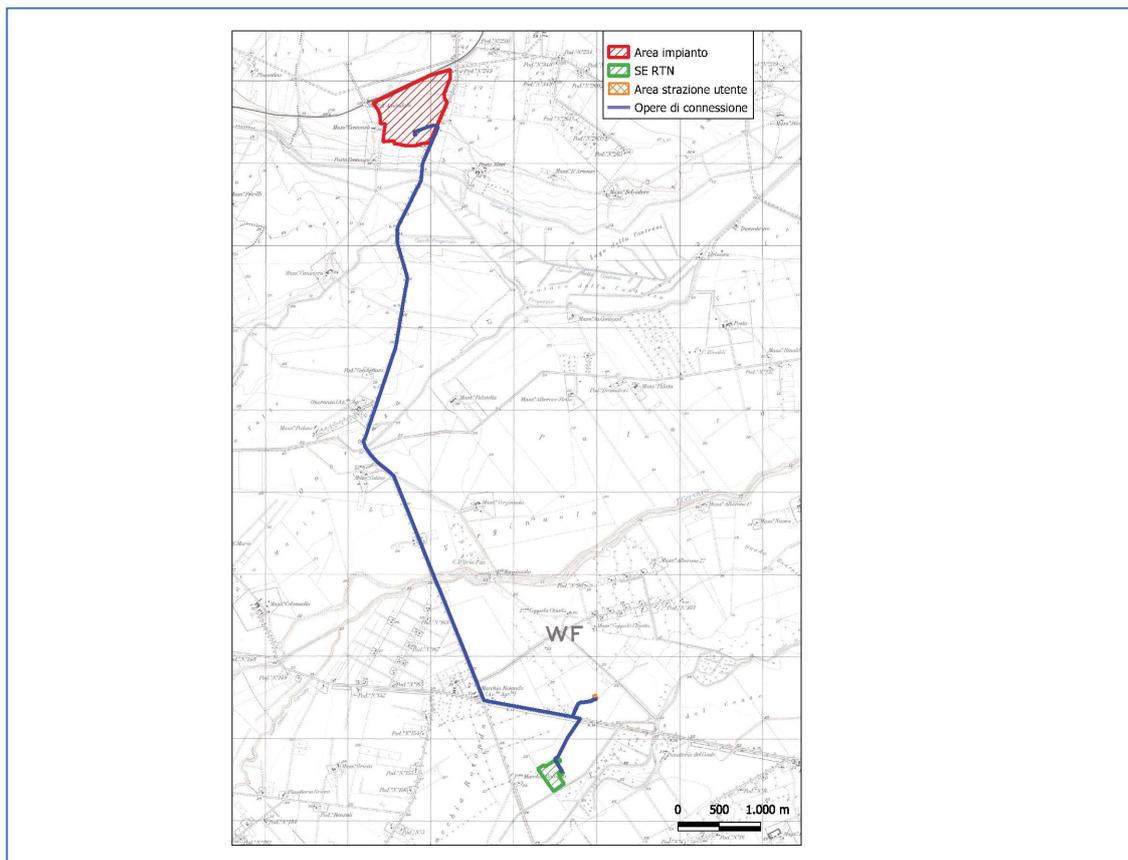
- a) aumento dell'eventuale numero dei soggetti interessati dalla procedura espropriativa;
- b) realizzazione di operazioni di cantiere maggiormente invasive e impattanti sulle componenti ambientali e paesaggistiche del contesto di riferimento;
- c) maggior numero di interferenze con gli elementi del reticolo idrografico superficiale, che si presenta piuttosto ramificato nell'area di intervento, con il conseguente aumento dell'onerosità degli interventi necessari per la realizzazione degli attraversamenti e per garantirne la relativa sicurezza idraulica.

Alla luce delle osservazioni e delle valutazioni tecniche sopra esposte, si conclude che il tracciato scelto per il cavidotto di connessione del parco fotovoltaico alla Rete Elettrica risulta il più vantaggioso sia dal punto di vista della fattibilità tecnica, che dal punto di vista della

compatibilità degli interventi previsti con il contesto ambientale e paesaggistico che caratterizza le aree di intervento, giustificando, quindi la non delocalizzabilità degli stessi interventi.

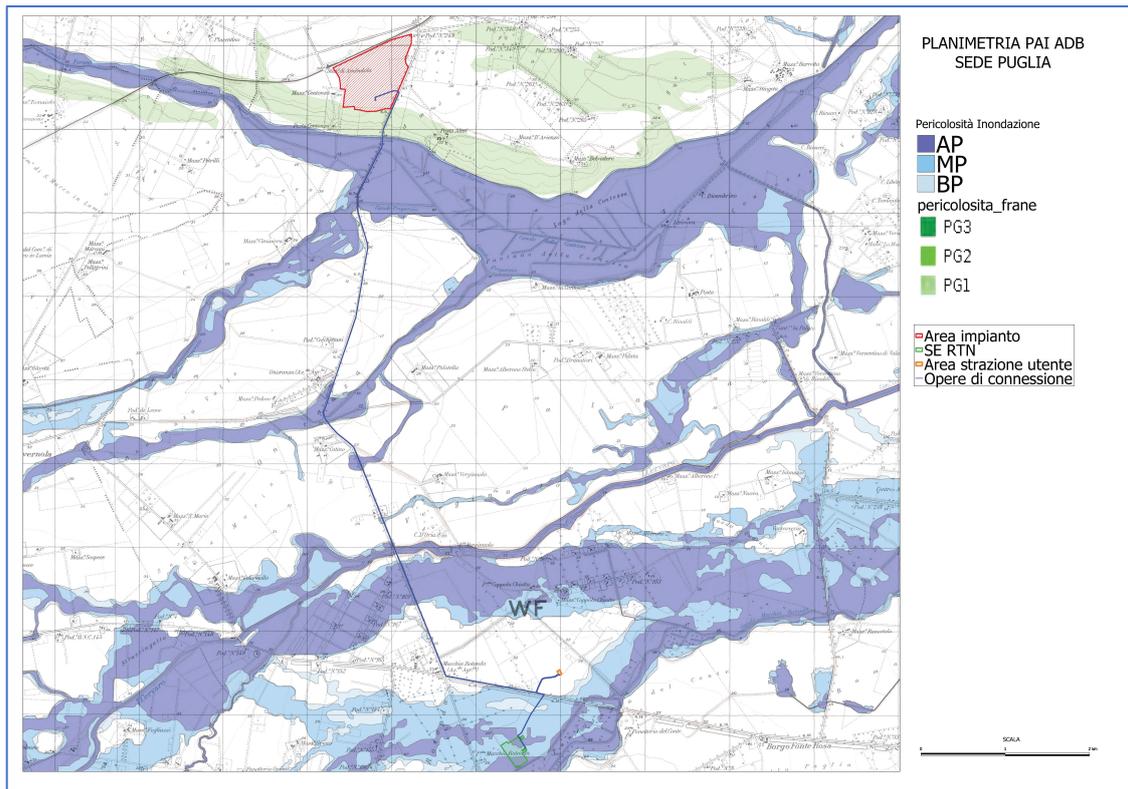
L'analisi territoriale svolta ha permesso di individuare interferenze dell'impianto con aree ben precise e mappate dalle analisi delle perimetrazioni di pericolosità idraulica ai sensi delle NTA (Norme tecniche di Attuazione) del PAI (Piano di Assetto idrogeologico) della Regione Puglia in vigore, redatte dall'Autorità di Bacino Distrettuale (già Autorità di Bacino della Puglia).

Si evince, dunque, come l'area di intervento, (cfr. Fig.10) risulti interessata da perimetrazioni relative ad aree a pericolosità idraulica (alta, media o bassa) (cfr. Fig.11).



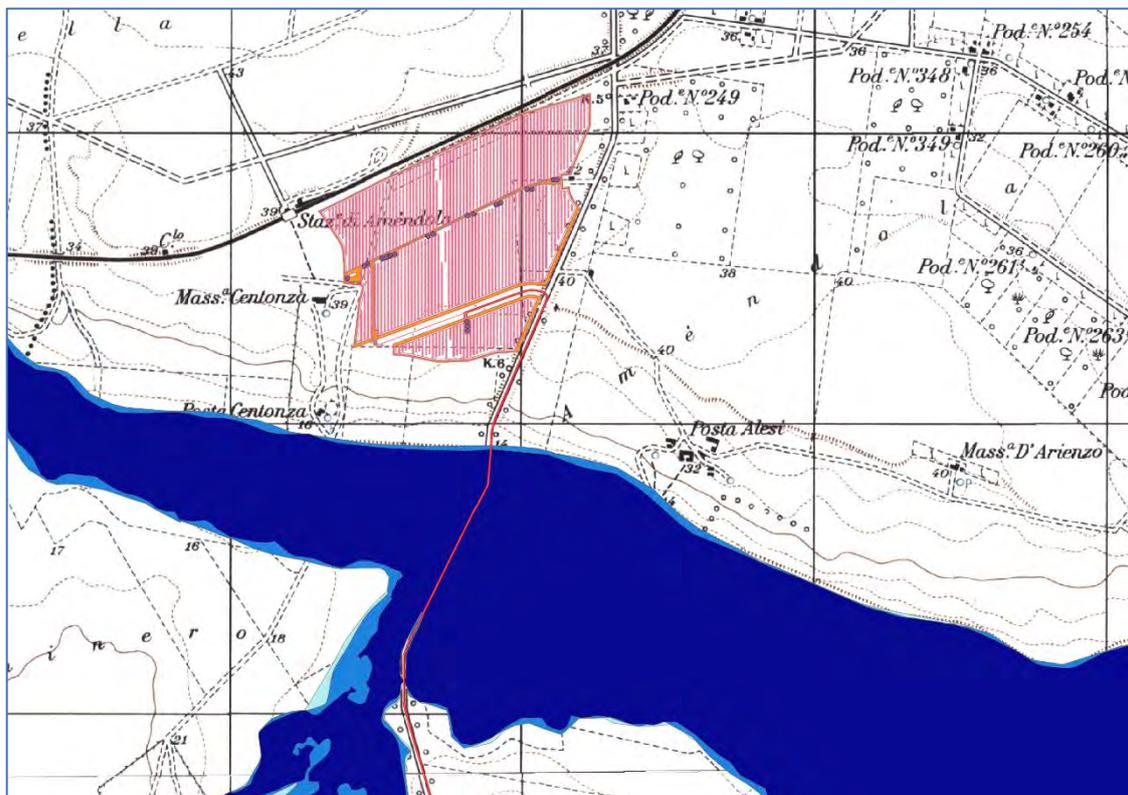
(Fig.10 Inquadramento impianto su cartografia IGM)

Nello specifico, dalle cartografie allegate, si evidenzia come nè l'intero impianto agro-fotovoltaico, né la stazione utente, né la nuova viabilità di collegamento alla stazione utente ricadono nelle zone perimetrare e soggette ad allagamenti, a differenza però del cavidotto che inevitabilmente attraversa zona caratterizzate da pericolosità idraulica bassa, media e alta (cfr. Fig.12,13).

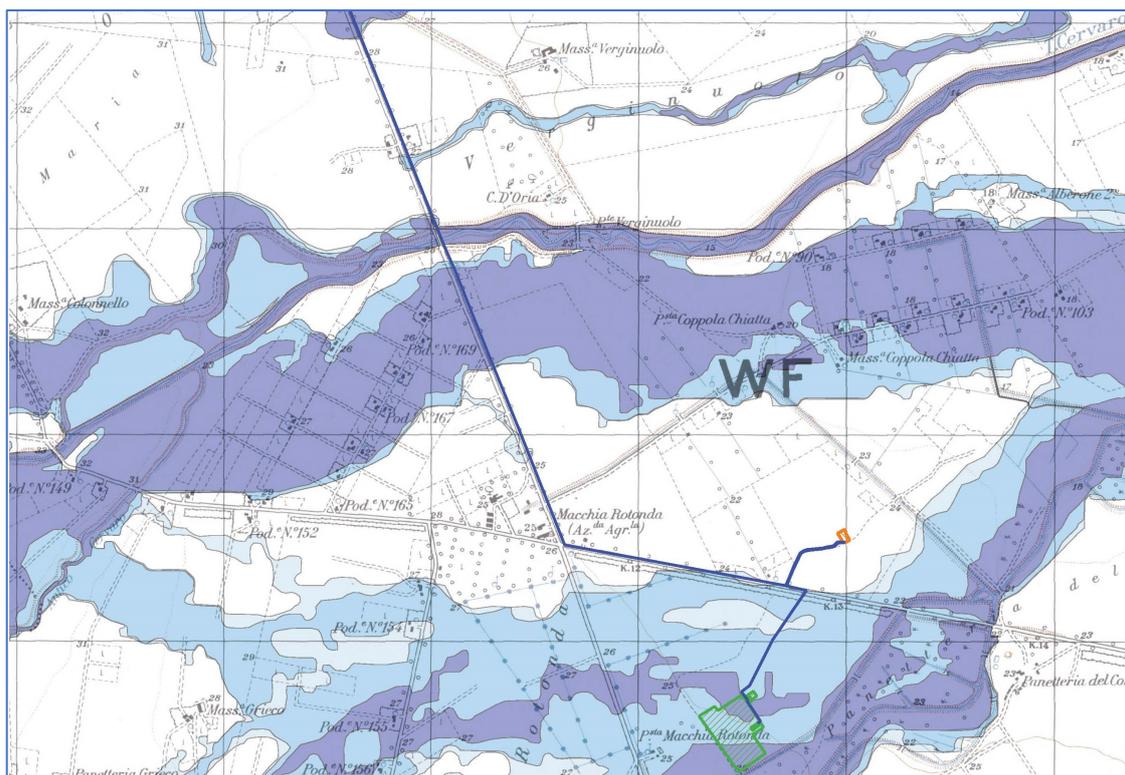


(Fig.11 Interferenza impianto con aree perimetrare PAI- fonte:

http://webgis.adb.puglia.it/gis/map_default.phtml)



(Fig.12 Interferenza impianto fotovoltaico con aree perimetrare PAI)



(Fig.13 Interferenza stazione utente con aree perimetrare PAI)

E' stata effettuata, oltre che con le aree allagabili, anche una valutazione dell'interferenza dell'impianto con il reticolo idrografico (cfr. Fig.14). Anche tale interferenza è stata analizzata attraverso la consultazione della carta IGM 1:25.000, della cartografia ufficiale del PAI Puglia, e della Carta Idrogeomorfologica della Puglia.

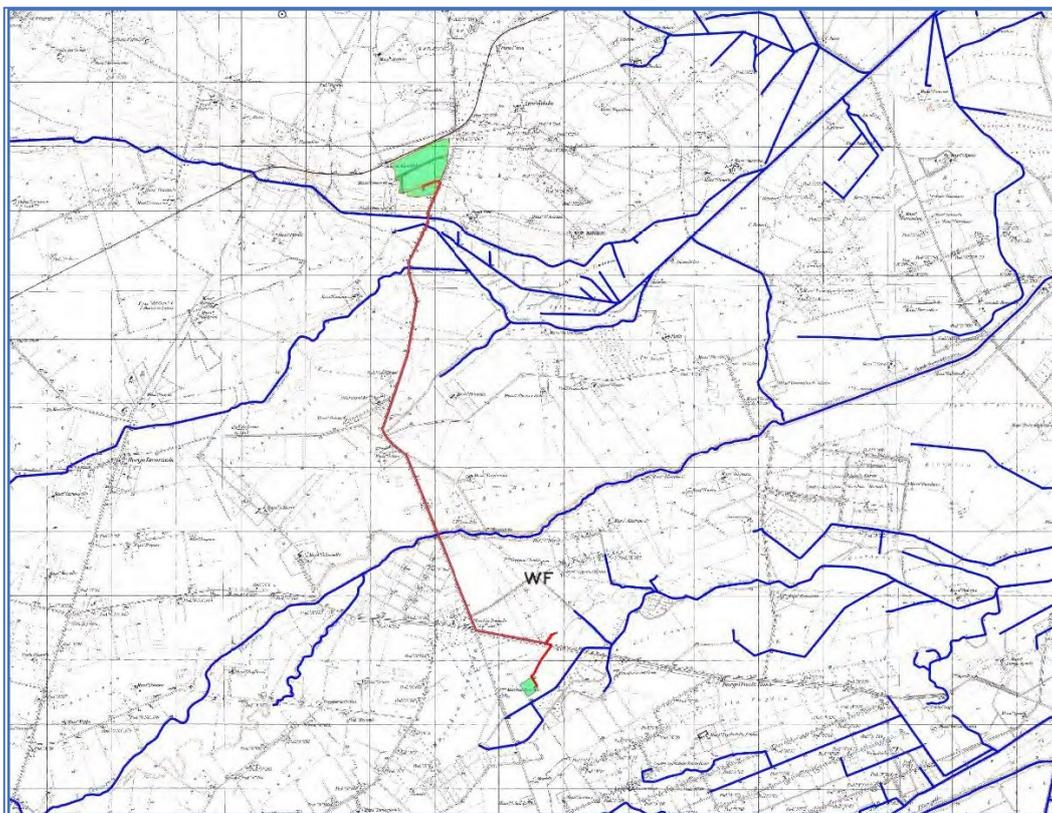
Ai fini della salvaguardia dei corsi d'acqua e la prevenzione dei presumibili effetti dannosi prodotti da interventi antropici, il PAI individua l'insieme degli alvei fluviali in modellamento attivo e le aree golenali e le fasce di pertinenza fluviale, di cui agli Artt. 6 e 10 delle NTA del PAI. Secondo quanto disciplinato dall'Art. 6, comma 8, "Quando il reticolo idrografico e l'alveo in modellamento attivo e le aree golenali non sono arealmente individuate nella cartografia in allegato e le condizioni morfologiche non ne consentano la loro individuazione, le norme si applicano alla porzione di terreno a distanza planimetrica, sia in destra che in sinistra, dall'asse del corso d'acqua, non inferiore a 75 m".

L'art.10, comma 3, dispone che "Quando la fascia di pertinenza fluviale non è arealmente individuata nelle cartografie in allegato, le norme si applicano alla porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, contermina all'area golenale, come individuata all'art. 6 comma 8, di ampiezza comunque non inferiore a 75 m."

Emerge, quindi, come n  l'intero impianto agro-fotovoltaico, n  la stazione utente, n  la nuova viabilit  di collegamento alla stazione utente interferiscono con il reticolo idrografico (cfr.Fig.13), a differenza per  del cavidotto che inevitabilmente attraversa in pi  punti il reticolo idrografico derivante da carta idrogeomorfologica e IGM e passa in zone disciplinate dall'art. 6 (Alveo fluviale in modellamento attivo ed aree golenali) e dall'art.10 (Disciplina delle fasce di pertinenza fluviale).

Il reticolo idrografico, individuato dalla carta idrogeomorfologica della Puglia e dalla carta IGM, come detto verr  attraversato dal cavidotto a media tensione in pi  punti. Lo stesso cavidotto, infatti attraverser  un piccolo affluente del Canale Macchia Rotonda, il Torrente Cervaro, due affluenti del Canale Properzio ed il Canale Farano.

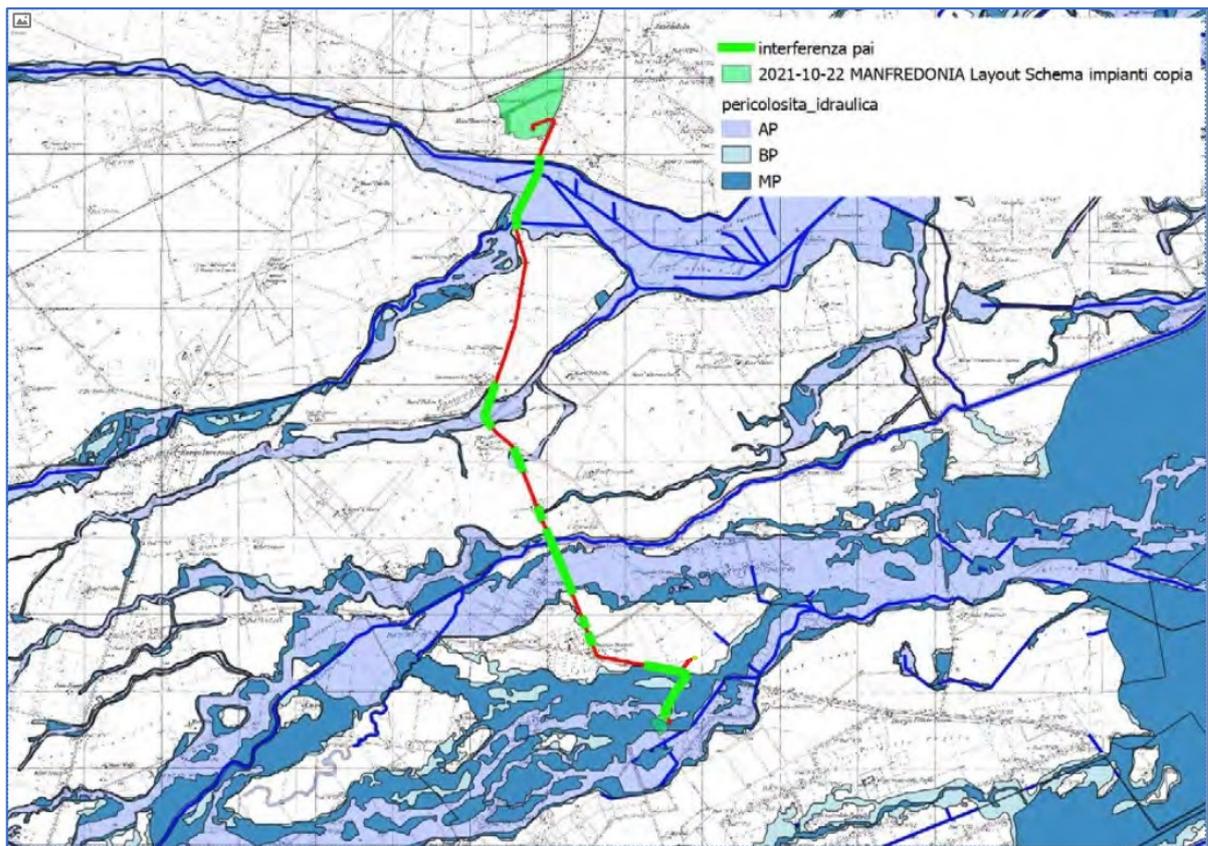
Al fine di garantire la massima sostenibilit  dell'intervento e, quindi, nel caso di specie, di minimizzare le interferenze con gli elementi tutelati dal PAI (reticolo idrografico), la realizzazione di tutti tratti di cavidotto (tranne quello sul torrente Cervaro per il quale si utilizzer  lo staffaggio su ponte) che attraversano le linee di impluvio   stata prevista mediante l'utilizzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC).



(Fig.14 Interferenza intervento di progetto con reticolo idrografico ed aree di cui Artt.6 e 10 NTA Pai)

4. ANALISI INTERFERENZE

Di seguito sono rappresentati gli stralci planimetrici relativi alle interferenze individuate tra le opere di progetto e le aree a pericolosità idraulica nonché il reticolo idrografico, così come riportato nella Carta Idrogeomorfologica dell'AdB Puglia. (Cfr. Fig.15)



(Fig.15 Interferenza stazione utente con aree perimetrare PAI)

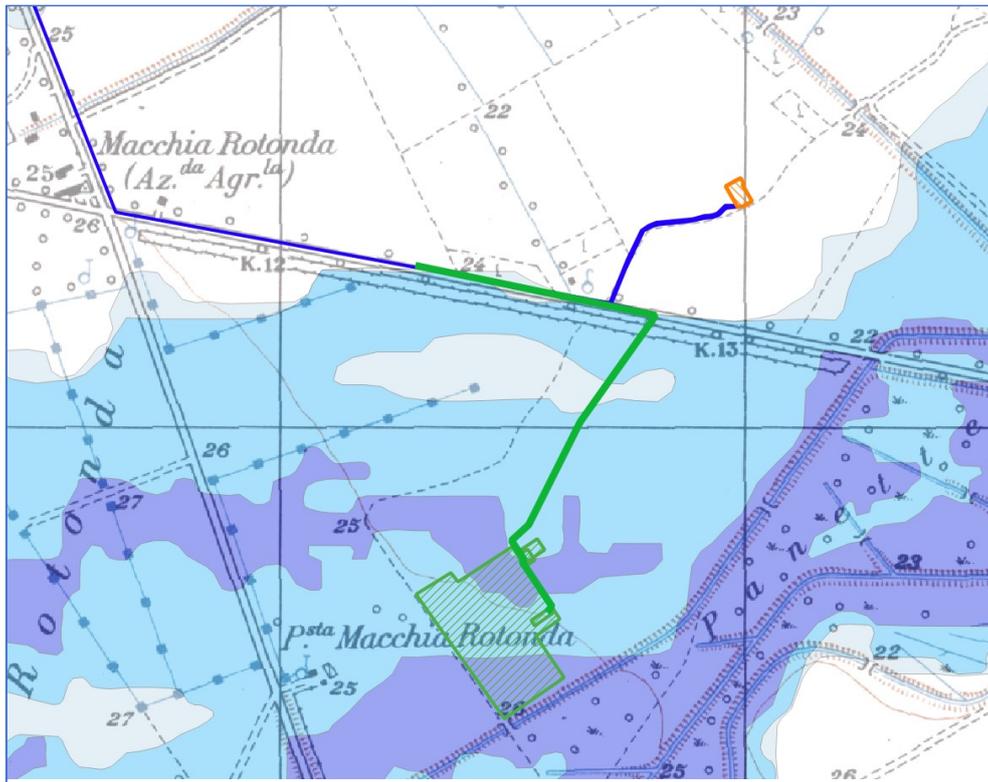
Le interferenze delle opere in progetto sono suddivise in:

- interferenze tra Impianto e pertinenze con aree Pai e Reticoli;
- interferenze Viabilità di accesso e collegamento impianto;
- interferenze del Cavidotto di collegamento;

Le prime due tipologie di interferenze suddette non sono presenti, infatti, come definito al capitolo 3, area di impianto e stazione utente sono al di fuori delle aree allagabili e dal reticolo, così come dalle aree di cui artt.6 e 10 delle NTA.

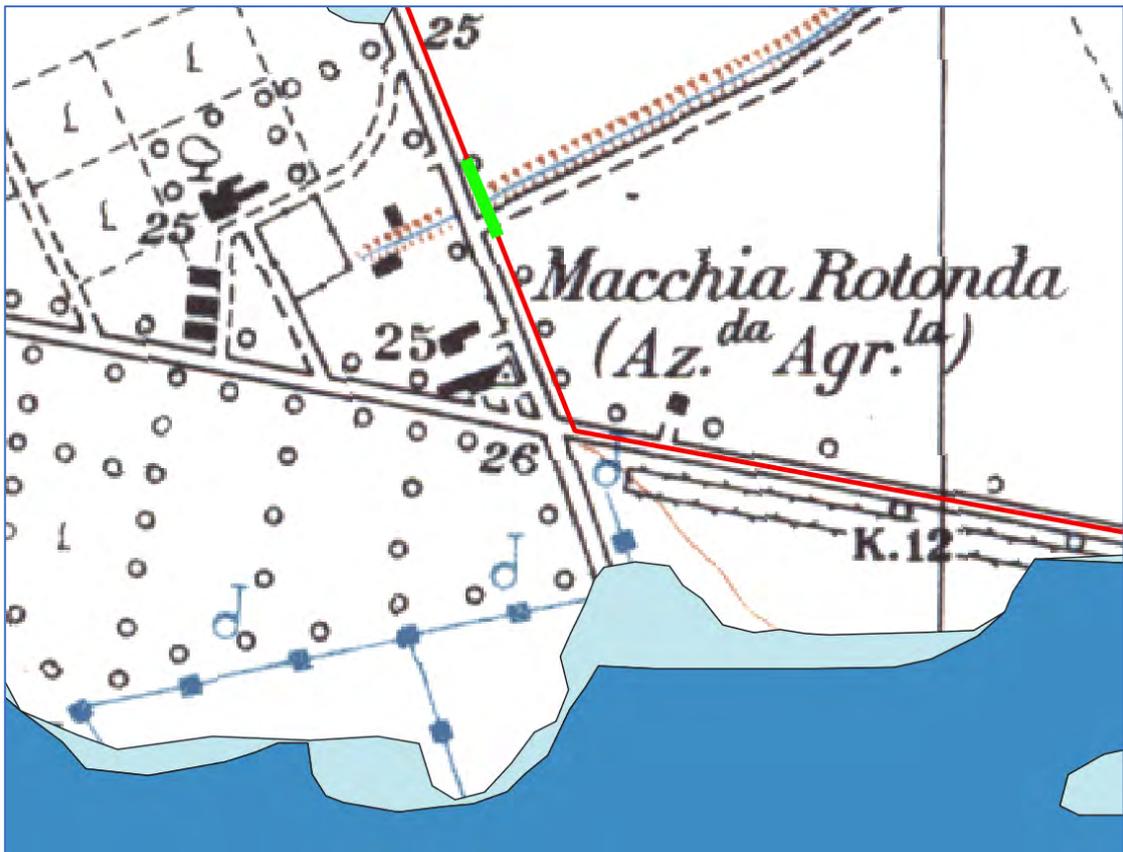
Le interferenze del cavidotto di collegamento individuate lungo il tracciato sono invece 10:

- 1) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strade esistenti. In particolare il cavidotto attraversa la strada di collegamento con la stazione principale e lungo la Sp 70. L'interferenza avviene con aree ad alta, media e bassa pericolosità idraulica (cfr. Fig.16).



(Fig.16 Interferenza n.1)

- 2) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la Sp 70. L'interferenza avviene con il reticolo idrografico, precisamente con un piccolo affluente del Canale Macchia Rotonda (cfr. Fig.17).



(Fig.17 Interferenza n.2)

- 3) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 80 e attraversa un'area a bassa pericolosità idraulica (cfr. Fig.18).



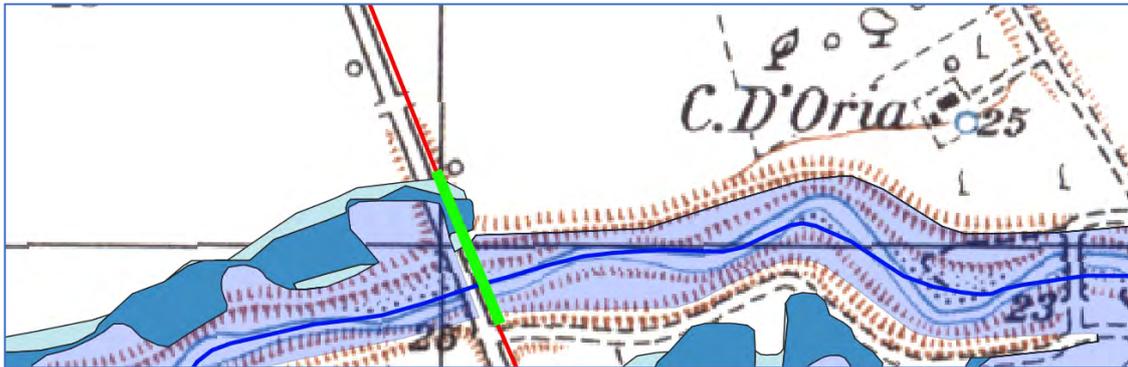
(Fig.18 Interferenza n.3)

- 4) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 80 e attraversa un'area ad alta, media e bassa pericolosità idraulica (cfr. Fig.19).



(Fig.19 Interferenza n.4)

- 5) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 80 e attraversa un'area ad alta, media e bassa pericolosità idraulica, inoltre interseca il reticolo idrografico e precisamente il torrente Cervaro (cfr. Fig.20). La strada attraversa il torrente Cervaro mediante ponte in calcestruzzo (cfr. Fig. 21,22,23).



(Fig.20 Interferenza n.5)



(Fig.21 Ponte Torrente Cervaro, Vista Valle)



(Fig.22 Ponte Torrente Cervaro, Vista Monte n.1)



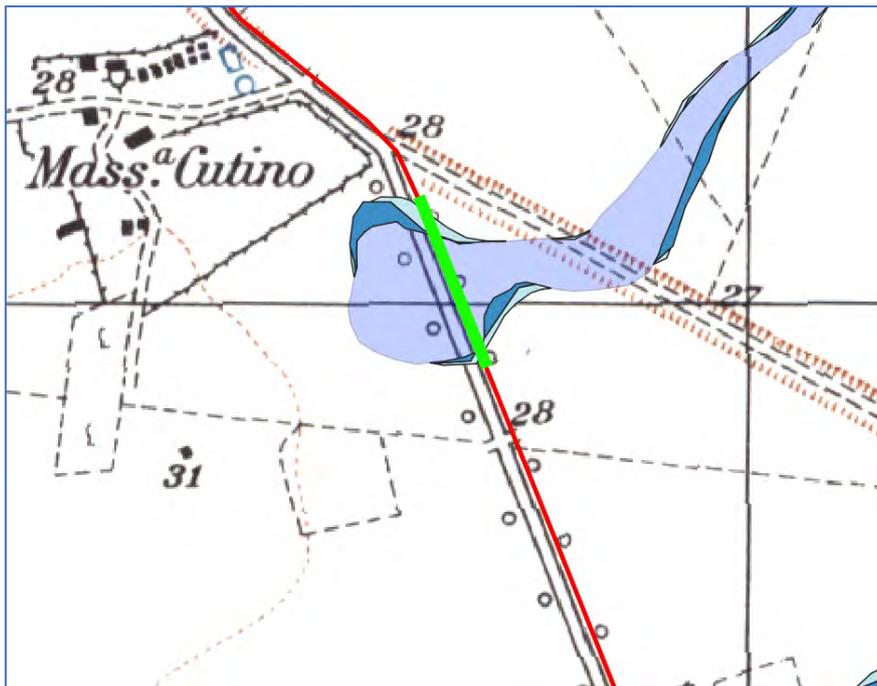
(Fig.23 Ponte Torrente Cervaro, Vista Monte n.2)

- 6) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 80 e attraversa un'area a media e bassa pericolosità idraulica (cfr. Fig. 24).



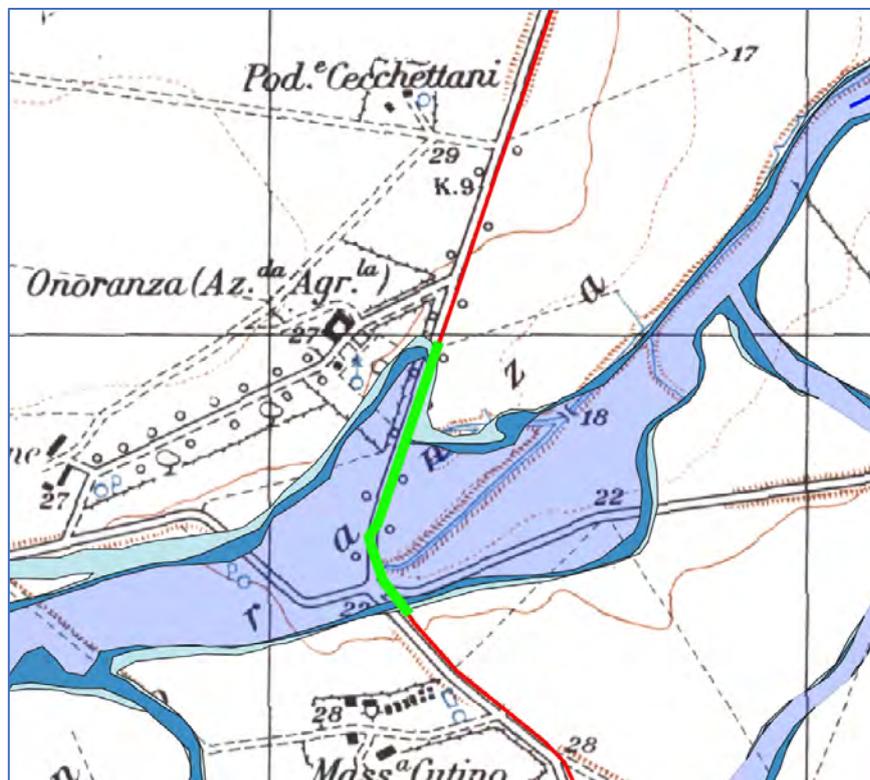
(Fig.24 Interferenza n.6)

- 7) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 80 e attraversa un'area ad alta, a media e bassa pericolosità idraulica (cfr. Fig. 25).



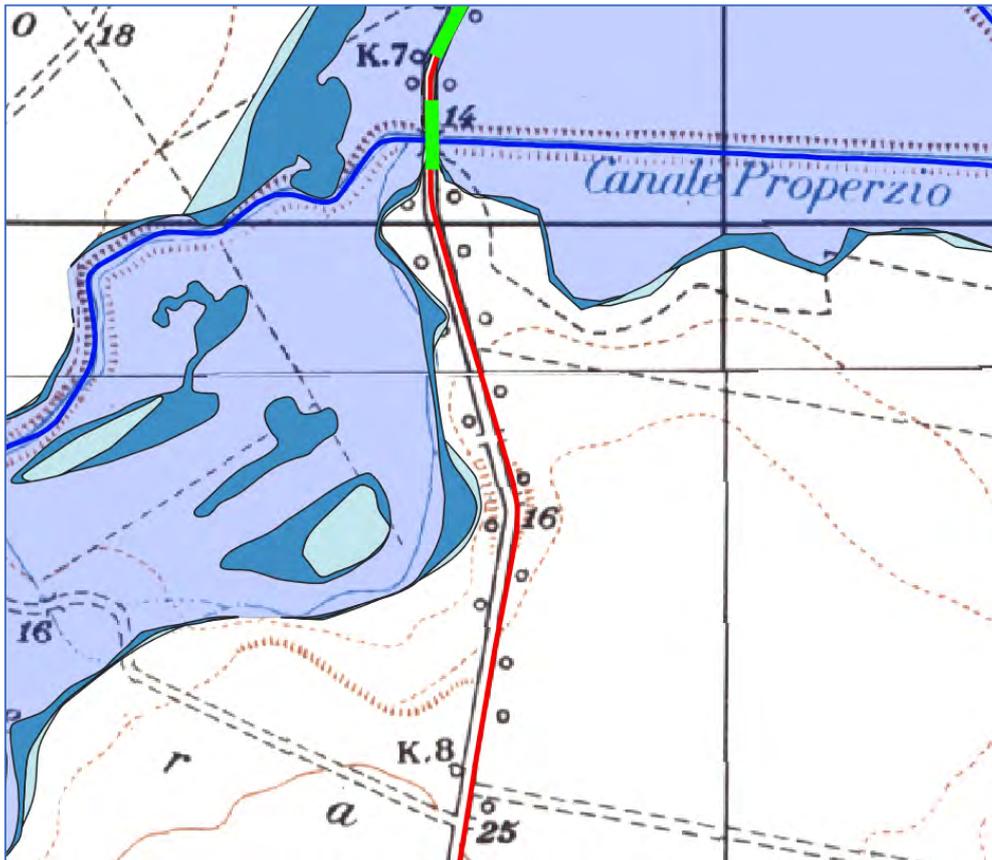
(Fig.25 Interferenza n.7)

- 8) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 80 e attraversa un'area ad alta, a media e bassa pericolosità idraulica (cfr. Fig.26).



(Fig.26 Interferenza n.8)

- 9) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 76 e attraversa un'area ad alta, a media e bassa pericolosità idraulica oltre che il reticolo idrografico ed aree di cui art. 6 e 10 del Pai. Il cavidotto intersecherà infatti il canale "Properzio" (cfr. Fig. 27). La strada attraversa il canale mediante ponticello in calcestruzzo (cfr. Fig. 28, 29, 30).



(Fig.27 Interferenza n.9)



(Fig.28 Ponte "Canale Properzio")

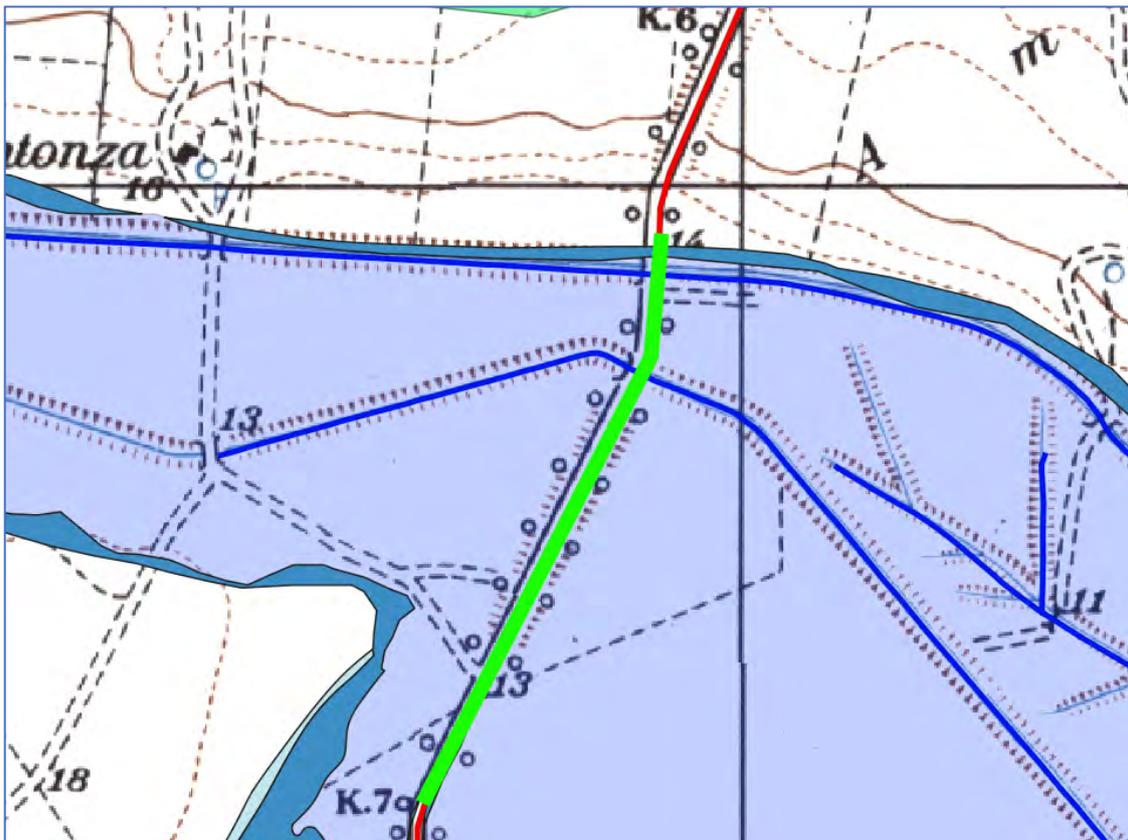


(Fig.29 Ponte "Canale Properzio" Vista Monte)



(Fig.30 Ponte "Canale Properzio" Vista Valle)

- 10) Tratto di cavidotto da realizzarsi su strada esistente. In particolare il cavidotto verrà realizzato lungo la strada Sp 76 e attraversa un'area ad alta, a media e bassa pericolosità idraulica oltre che il reticolo idrografico (cfr. Fig.31). Il cavidotto intersecherà un ulteriore affluente del canale "Properzio" oltre che il canale "Farano". La strada provinciale attraversa i tratti di reticolo idrografico grazie ai ponticelli in calcestruzzo armato riportati nelle foto sottostanti (cfr. Fig.32, 33,34).



(Fig.31 Interferenza n.10)



(Fig.32 Ponte "Affluente Canale Properzio")



(Fig.33 Ponte "Canale Farano" Vista Monte)



(Fig.33 Ponte "Canale Farano" Vista Valle)

5. ANALISI IDRAULICA E RISOLUZIONE DELLE INRTERFERENZE

Per l'individuazione delle modalità di risoluzione delle interferenze non si ritiene di dover effettuare ulteriori analisi e simulazioni idrauliche nelle aree di interesse essendo già state ben definite le aree di allagamento nella perimetrazione dell'Autorità di Bacino della Puglia riportata in precedenza.

Come già specificato l'unico elemento oggetto di progettazione che interferisce dal punto di vista idraulico con le aree perimetrare nonché con il reticolo idrografico è il cavidotto di collegamento poiché sia l'impianto che la stazione utente sono al di fuori di dette aree.

Pertanto, si procede alla risoluzione delle interferenze riscontrate adottando tecniche costruttive volte a mantenere l'invarianza idraulica dei luoghi, ovvero a realizzare le opere di progetto mediante tecniche, quali per esempio la Trivellazione Orizzontale Controllata (ove necessario), per cercare di mantenere il più possibile inalterato lo stato fisico del territorio di intervento.

5.1 INTERFERENZE CAVIDOTTO

Cavidotto di collegamento: la costruzione del cavidotto comporta un impatto minimo per via della scelta del tracciato (in fregio alla viabilità), per il tipo di mezzo impiegato durante i lavori e per la minima quantità di terreno da portare a discarica, potendo essere in gran parte riutilizzato per il rinterro dello scavo a posa dei cavi avvenuta. La posa del cavo sarà effettuata su un letto di sabbia posta sul fondo dello scavo. Il rinterro avverrà mediante l'utilizzo di terreno selezionato e vagliato proveniente dallo scavo stesso previa apposizione di opportuni nastri segnalatori. Durante gli scavi devono essere realizzate opere atte ad impedire l'infiltrazione di acque piovane nelle trincee realizzate. La costruzione del cavidotto, dunque, avverrà senza comportare movimenti di terra che possano alterare in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo del terreno, modificando l'aspetto esteriore o lo stato fisico dei luoghi rispetto alla situazione ante operam.

Tuttavia, lo sviluppo del percorso interrato del cavidotto, prevede, tra i vari attraversamenti, anche quelli sub-alveo in corrispondenza dei corsi d'acqua intercettati.

Tali attraversamenti saranno realizzati prevalentemente per mezzo della tecnica No-Dig quale Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.) (cfr. Fig. 34). Tale tecnica viene utilizzata per la posa in opera di nuove condotte interrate e consente attraversamenti di corsi d'acqua, zone soggette a tutela ambientale, ecc.. senza modificare lo stato dei luoghi poiché in sotterraneo e non avendo dunque ripercussioni dal punto di vista idrogeologico.

Tale tecnica consente di posare, per mezzo della perforazione orizzontale controllata, linee di servizio sotto ostacoli quali strade, fiumi e torrenti, edifici e autostrade, con scarso o nessun impatto sulla superficie.

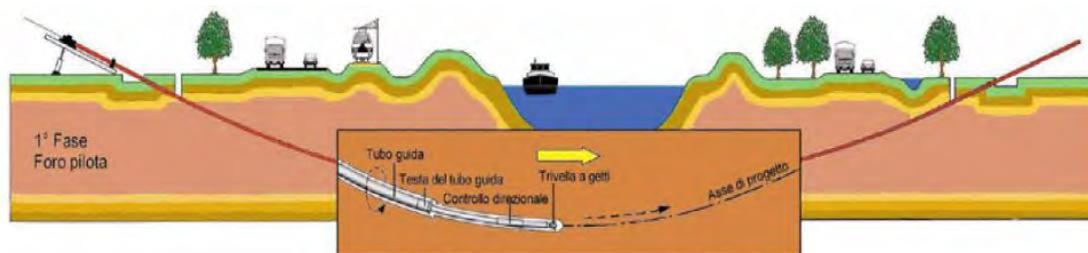
Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico. Il controllo della perforazione è reso possibile dall'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare il percorso della trivellazione e correggere in tempo reale gli eventuali errori.



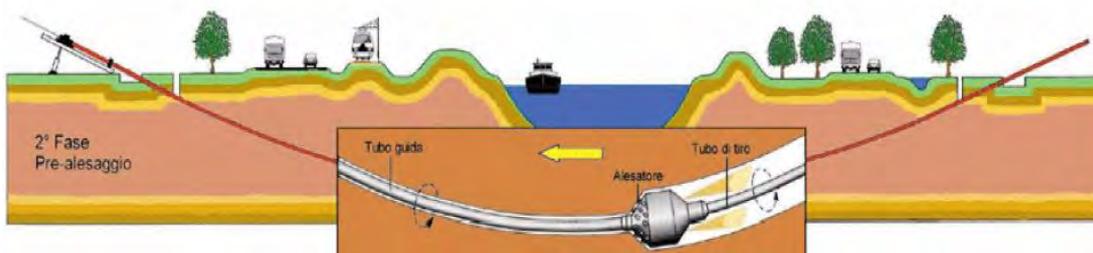
(Fig.34 Trivellazione Orizzontale Teleguidata)

L'esecuzione della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) consta essenzialmente di due fasi di lavoro (cfr. Fig. 35):

- In una prima fase, dopo aver piazzato la macchina perforatrice, si realizza un foro pilota, infilando nel terreno, mediante spinta e rotazione, una successione di aste che guidate opportunamente dalla testa, crea un percorso sotterraneo che va da un pozzetto di partenza a quello di arrivo;
- nella seconda fase si prevede che il recupero delle aste venga sfruttato per portarsi dietro un alesatore che, opportunamente avvitato al posto della testa, ruotando con le aste genera il foro del diametro voluto ($\phi = 200 \div 500\text{mm}$). Insieme all'alesatore, o successivamente, vengono posati in opera i tubi camicia che ospiteranno il cavidotto. Infine si effettuerà il riempimento delle tubazioni con bentonite.



Schema della fase di realizzazione del foro pilota.



Schema della fase di trivellazione di allargamento del perforo.

(Fig.35 Fasi realizzative T.O.C.)

Il tracciato realizzato mediante tale tecnica consente in genere, salvo casi particolari, inclinazioni dell'ordine dei 12÷15 gradi. In genere la trivellazione viene eseguita quasi sempre ad una profondità che parte ad almeno 1,50 m sotto l'alveo dei corsi d'acqua, mentre i pozzetti di ispezione che coincidono con quello di partenza e di arrivo della tubazione di attraversamento vengono realizzati alla quota del terreno ed opportunamente individuati mediante paline segnalatrici.

L'intervento verrà eseguito rigorosamente in sicurezza idraulica al fine di avere il cavo di MT in posizione di tutta sicurezza rispetto alle possibili ondate di piena.

Si raccomanda di effettuare le opportune indagini geologiche e geognostiche al fine di scongiurare la presenza di trovanti ed altri elementi di disturbo che renderebbero difficoltoso l'utilizzo di tale tecnologia. Si raccomanda inoltre il monitoraggio dei tratti caratterizzati da T.O.C. durante la fase di esercizio dell'impianto per valutare possibili fenomeni erosivi della tubazione dovuta per esempio a piene duecentennali o alle modifiche del percorso di flusso per cause antropiche.

Per quanto riguarda le caratteristiche del sito in oggetto, i punti terminali di tale tratta presentano spazi sufficienti sia per il posizionamento e l'orientamento della macchina sia per la posa in opera dei tubi camicia.

La scelta della tecnica della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.) per tutti gli attraversamenti, oltre che per motivi di minore interferenza sul regime idraulico e, in generale, minore impatto ambientale, deriva anche dalla impossibilità tecnica di eseguire sistemi alternativi.

Interferenze n.1-3-4-6-7-8

Nel dettaglio, analizzato il tracciato e appurato che il cavidotto verrà realizzato lungo strade esistenti, non essendoci tratti in sede propria, le interferenze dei tratti di attraversamento del cavidotto delle aree ad alta pericolosità idraulica, media e bassa possono essere superate effettuando scavi a cielo aperto in trincea con larghezza variabile da 0,50 a 0,90 m e ripristinando immediatamente lo stato dei luoghi.

L'alloggiamento del cavidotto non comporta ostacolo al deflusso superficiale delle acque. Si raccomanda comunque una adeguata protezione della tubazione con tubazione di rivestimento in Pead.

Interferenza n. 2

Il cavidotto attraversa un'area caratterizzata da un reticolo idrografico.

Per il corso d'acqua intersecato sono stati cartografati su base IGM 1:25.000 i relativi cigli di versante o piedi esterni dell'argine maestro (le cosiddette "barbette"); pertanto, le fasce di pertinenza fluviale sono perimetrate nella porzione di terreno, sia in destra che in sinistra, per una distanza planimetrica di 75 metri a partire dal piede esterno del ciglio o dell'argine maestro. Per la sezione di attraversamento in esame si utilizzerà la T.O.C.

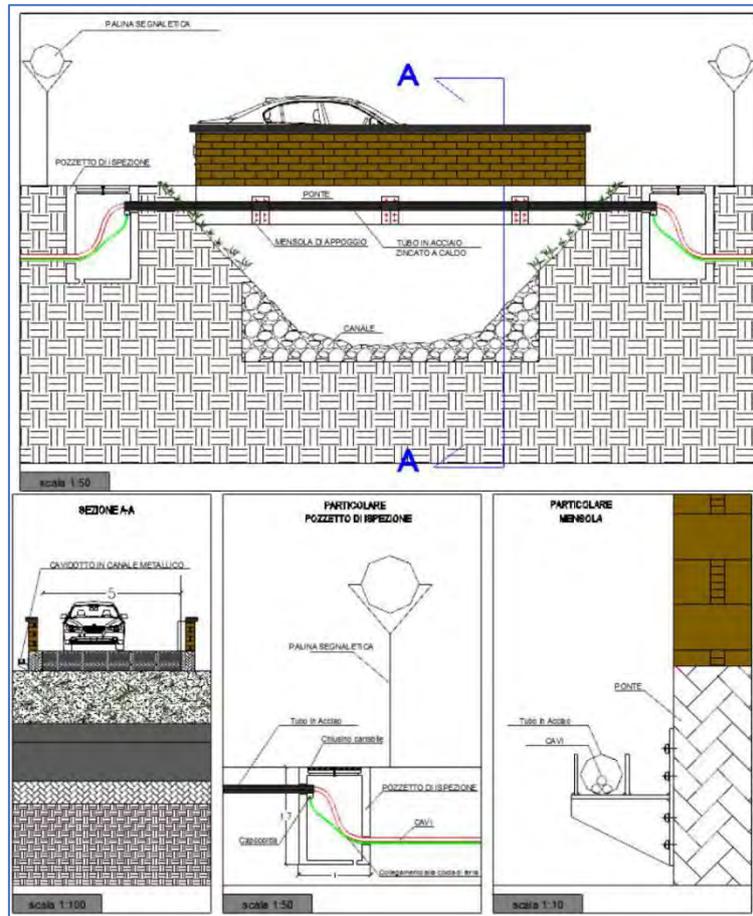
Interferenza n.5

Il cavidotto interseca il reticolo idrografico e precisamente il torrente Cervaro.

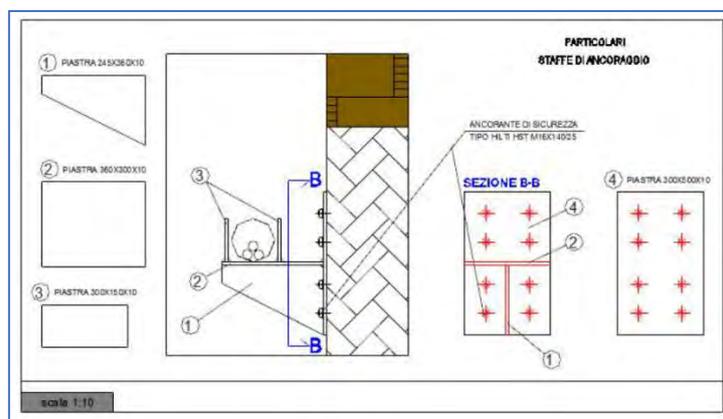
Dalle mappe di pericolosità idraulica si evince, come l'area oggetto di attraversamento, in particolare la parte estradossale del ponte è esclusa dalle aree allagabili. L'interferenza in questione potrebbe essere risolta con lo staffaggio del cavidotto su ponte.

Lo staffaggio non richiede cambiamenti di sezione sia dell'alveo naturale che dell'attraversamento, per cui questo intervento implica un impatto nullo sull'ambiente idrico, in quanto non verrà alterato il deflusso delle acque. Il cavidotto viene, appunto, staffato, in tubo camicia, all'impalcato del ponte sul lato di valle, in maniera da non subire alcuna influenza

anche durante la eventuale piena duecentennale e senza alterare minimamente le caratteristiche fisiche e strutturali del ponte, oltre che le condizioni di deflusso in alveo (cfr. Fig.36,37)



(Fig.36 Staffaggio su ponte, particolari tipo)



(Fig.37 Staffaggio su ponte schema tipo staffe ancoraggio)

Interferenza n.9

Il cavidotto interseca il canale "Properzio". L'interferenza si potrà eliminare mediante la tecnica No-Dig della Trivellazione Orizzontale Controllata.

Interferenza n.10

Il cavidotto interseca un altro affluente del canale "Properzio" prima e successivamente il canale "Farano".

L'interferenza si potrà eliminare mediante la tecnica No-Dig della Trivellazione Orizzontale Controllata.

L'attraversamento delle aree perimetrate ad alta pericolosità e media pericolosità (interferenza 10) intercettate dal tracciato del cavidotto sarà realizzato mediante T.O.C. per tutta la larghezza delle stesse.

5.2 NUOVA VIABILITA'

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di una nuova viabilità di collegamento con la nuova stazione utenza. Nonostante la stessa viabilità di progetto sia posizionata al di fuori delle aree allagabili così come perimetrate dal Pai, si prevede per la realizzazione di essa una pavimentazione in misto granulometrico stabilizzato con legante naturale dello spessore di circa cm 10 posizionata su di un vespaio in pietrame di circa 50 cm. La sede stradale sarà dotata di fossi laterali per il deflusso e lo smaltimento delle acque meteoriche.

Tali accorgimenti permettono di rispettare il principio di invarianza idraulica garantendo il minimo impatto sullo stato fisico dei luoghi.

7.0 CONCLUSIONI

Le aree di intervento non comportano alcuna modifica al perimetro delle aree a media ed alta probabilità di inondazione, corrispondenti rispettivamente al passaggio di portate di piena

aventi tempo di ritorno pari a 200 e 500 anni, e nessuna variazione di sicurezza del livello delle aree adiacenti.

Inoltre, la stessa opera non comporta alcuna modifica della morfologia dei reticoli idrografici e delle caratteristiche naturali esistenti.

Sulla base delle valutazioni effettuate nel seguente studio si può concludere che l'intervento di progetto risulta essere compatibile con le finalità e prescrizioni del Pai.

SITOGRAFIA:

- http://wms.pcn.minambiente.it/ogc?map=/ms_ogc/WMS_v1.3/Vettoriali/Corine_Land_Cover2012.map;
- <https://www.adb.puglia.it/public/download.php?view.252>;
- *Regione Puglia- Assessorato all'Assetto del territorio. Piano Paesaggistico territoriale regionale*;
- http://www.sit.puglia.it/portal/portale_cartografie_tecniche_tematiche/ViewMenuPortletWindow?action=2&idsezione=322&nomesezione=Cartografie%20Tecniche%20e%20Tematiche&paginacms=/contents/schede-html/carte.html;