

# AGROFOTOVOLTAICO TRE TORRI AGRICOLTURA 4.0

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA,  
CON PANNELLI COLLOCATI IN ALTEZZA, DI POTENZA IN GENERAZIONE  
PARI A 26,8643 MW E POTENZA IMMESSA IN RETE PARI A 25,82 MW,  
**DENOMINATO "AFV TRETORRI AGRICOLTURA 4.0"**

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA di BRINDISI  
COMUNI di SAN PANCRAZIO SALENTINO ed ERCHIE  
opere connesse nel COMUNE DI ERCHIE (Br) contrada "Tre Torri"  
Località ubicazione impianto AFV: Masseria Tre Torri - Erchie (Br)

PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU 3A3A5H1



Tav.: <b>R04a</b>	Titolo: <b>RELAZIONE TECNICA OPERE ELETTRICHE Linea MT esterna - Indicazioni costruttive TOC</b>	
Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
n.d.	A4	3A3A5H1_RelazioneOpereElettriche_04a

Progettazione:	Committente:
<b>ENERWIND s.r.l.</b> Via San Lorenzo 155 - cap 72023 MESAGNE (BR) P.IVA 02549880744 - REA BR-154453 - enerwind@pec.it  <b>MSC innovative solutions s.r.l.s.</b> Via Milizia n.55 - 73100 LECCE (ITALY) P.IVA 05030190754 - msc.innovativesolutions@pec.it  Ing. Santo Masilla Responsabile progetto Ing. Fabio Calcarella	<b>TRE TORRI ENERGIA s.r.l.</b> Piazza del Grano n.3 - 39100 BOLZANO (BZ) p. iva 0305799214 - REA BZ 283988 tretorrienergia@legalmail.it  <b>SOCIETA' DEL GRUPPO FRI-EL GREEN POWER S.p.A.</b> Piazza della Rotonda, 2 - 00186 Roma (RM) - Italia Tel. +39 06 6880 4163 - Fax. +39 06 6821 2764 Email: Info@fri-el.it - P. IVA 01533770218

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2022	Prima emissione	M.S.C. S.r.l.s.	Santo Masilla	Tre Torri Energia S.r.l.

## RELAZIONE ESPLICATIVA SULLA METODOLOGIA ADOTTATA PER CAVO IN MT ESTERNO

Con la presente si intende dare riscontro alla nota dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale n. 9129/2021 del 31/03/2021 con ad oggetto "TRE TORRI ENERGIA srl - Istanza di PAUR per la realizzazione ed esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica ubicato nel Comune di San Pancrazio Salentino ed Erchie".

Nella stessa, l'Autorità di Bacino Distrettuale, in relazione alla compatibilità con il PAI e il PGA delle opere previste nella procedura autorizzativa suddetta, preso atto che:

*è stata redatta una "Relazione idraulica" ed una "Relazione Idrogeologica" a firma dell'Ing. Fabio Calcarella (elaborati "7PZH6K7\_RelazioneIdraulica\_20" e "7PZH6K7\_RelazioneIdrogeologica\_21") che sulla base di uno studio idrologico - idraulico delle aree ed individuazione dei bacini sottesi, sostanzialmente ne ha confermato la loro natura endoreica. Ciò detto, non si rilevano specifiche considerazioni a riguardo delle interferenze tra le opere e le aree in cui vigono le disposizioni delle N.T.A. allegate al P.A.I.; nonché fornite indicazioni di dettaglio riguardo le modalità d'attraversamento del cavidotto interrato con le aree a "Pericolosità Idraulica".*

Evidenzia la necessità di redazione dei seguenti elaborati:

*un adeguato studio di compatibilità idrologica ed idraulica che ne analizzi compiutamente gli effetti sul regime idraulico a monte ed a valle delle aree interessate ed individui le soluzioni costruttive più adeguate affinché tutte le opere non costituiscano un rischio per le persone anche se esposte all'eventuale presenza d'acqua*

Pertanto, di seguito si intende dare riscontro ai punti evidenziati precedentemente.

Come riportato in Figura 1, il progetto prevede la realizzazione di un cavidotto in media tensione di connessione tra l'impianto fotovoltaico ricadente nel territorio comunale di San Pancrazio S.na e la Sottostazione Elettrica Utente di Trasformazione. Lo stesso, per un tratto di lunghezza pari a 2 km sarà realizzato sulla SP144, ossia su una strada pubblica esistente asfaltata (Figura 2).

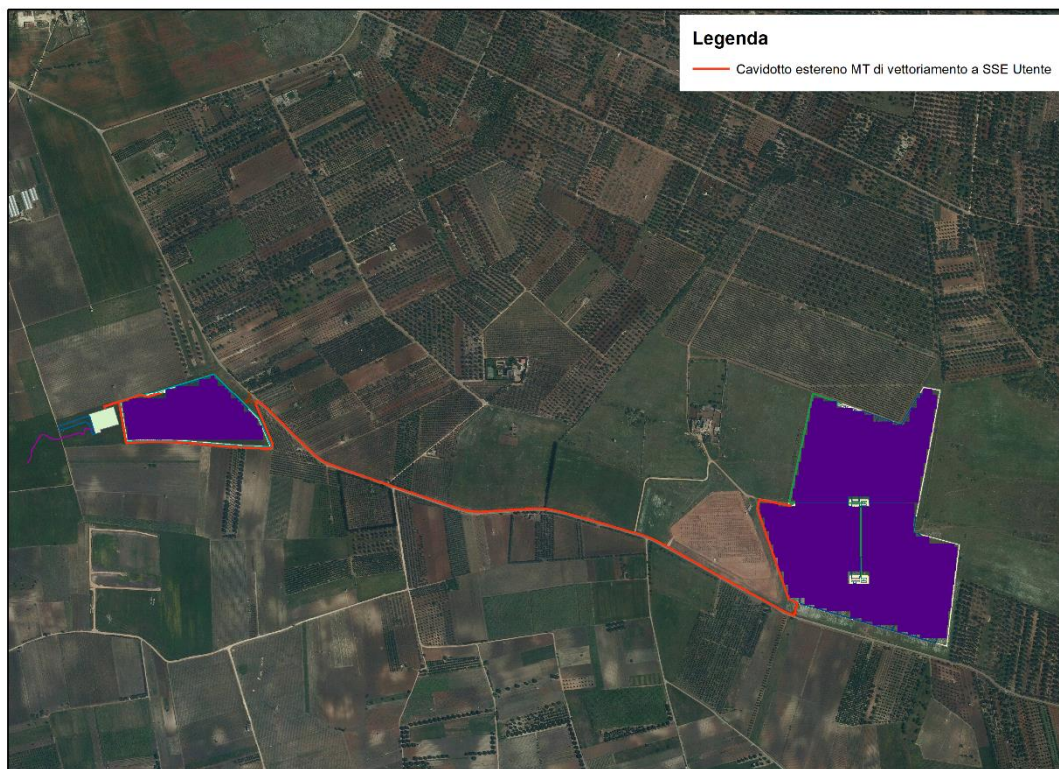


Figura 1 – Tracciato cavidotto in media tensione di connessione tra l'impianto fotovoltaico ricadente nel territorio comunale di San Pancrazio S.na e la Sottostazione Elettrica Utente di Trasformazione



Figura 2 – Starda Provinciale 144

Dall'analisi delle perimetrazioni in vigore (aggiornate al 19/11/2019), redatte dall'Autorità di Bacino Distrettuale, si evince come l'area su cui è localizzato l'intervento risulta ricompresa nelle aree a Media e Bassa Pericolosità Idraulica (<http://webgis.adb.puglia.it/gis/map/default.phtml> aggiornate al 19/11/2019) per le quali valgono le disposizioni degli art. 4, 8 e 9 delle NTA del PAI Puglia (Figura 3).

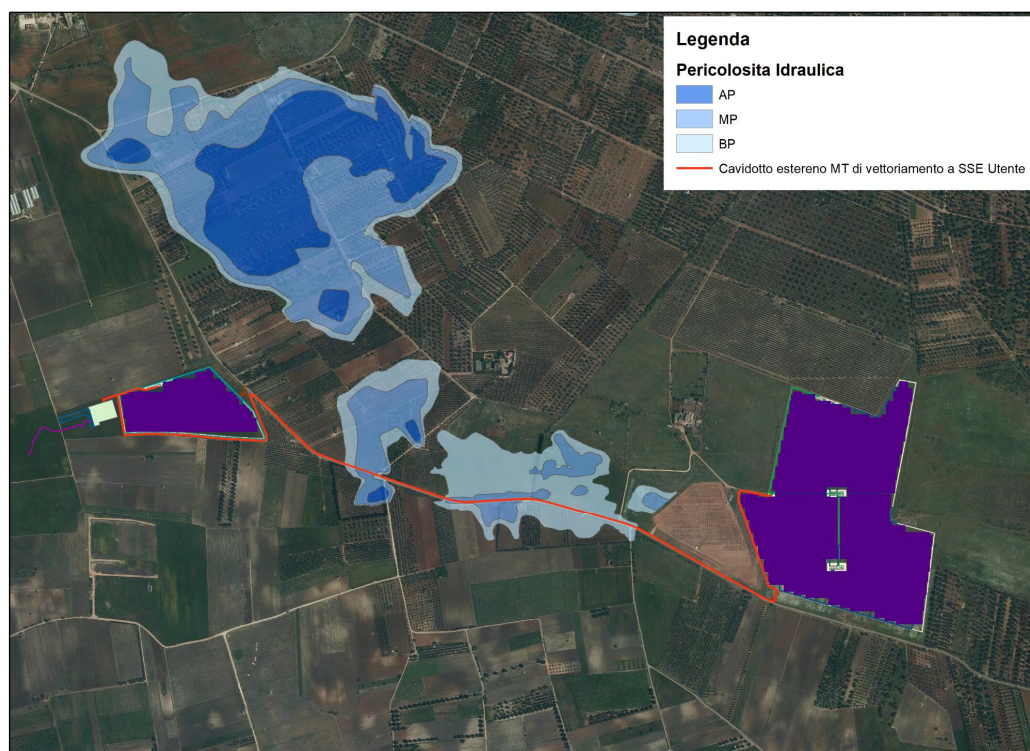


Figura 3 – inquadramento dell'interferenza tra cavidotto e aree a Media e Bassa pericolosità idraulica

Nello specifico, ai sensi dell'Art. 4 delle NTA del PAI Puglia l'intervento di progetto deve essere tale da:

- a) migliorare o comunque non peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- b) non costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate.

[omissis]

- e) *garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza di cantieri mobili, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque;*

Nel seguito si forniscono indicazioni di dettaglio riguardo le modalità d'attraversamento del cavidotto interrato con le aree a "Pericolosità Idraulica".

Nello specifico, al fine di rendere l'intervento compatibile con le NTA del PAI Puglia, nonché al fine di realizzare l'opera in sicurezza idraulica, il cavidotto di progetto sarà realizzato con tecnologia T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata) per tutta l'area di interferenza con le aree a Bassa e Media Pericolosità idraulica. La tecnologia T.O.C. permetterà l'infissione del cavo in profondità senza necessità di operare scavi a cielo aperto. I pozzetti di spinta saranno collocati al di fuori delle aree inondabili cinquantennali, così come individuate dall'Autorità di Bacino Distrettuale.

Il ricorso a detta tecnologia consentirà di operare senza apportare variazioni morfologiche ai luoghi interessati dall'intervento. Pertanto, poiché la realizzazione del cavidotto non determina alcuna variazione dello stato attuale dei luoghi, non realizzando volumi fuori terra né apportando modifiche alla morfologia delle aree, si può ritenere che l'intervento di progetto *non puo' costituire in nessun caso un fattore di aumento della pericolosità idraulica né localmente, né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate.*

La tecnica della trivellazione controllata, ormai parte integrante della prassi relativa alla posa di servizi interrati, consente soluzioni prima impensabili. Con tale sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie, di corsi d'acqua, canali marittimi, vie di comunicazione quali autostrade e ferrovie (sia in senso longitudinale che trasversale), edifici industriali, abitazioni, parchi naturali etc.

Gli altri principali vantaggi nell'utilizzo della TOC sono costituiti dal ridotto ingombro del cantiere, dalla limitata rumorosità, dall'assenza di polveri, dal contenuto disagio al traffico e alla popolazione, dalla indipendenza da opere preesistenti, dal quasi nullo disturbo alla vegetazione, dalla eliminazione del trasporto del materiale di scavo e dalla fornitura e trasporto di quello di riporto.

La tecnologia TOC consente l'istallazione di condutture nel sottosuolo senza far ricorso a scavi infatti la perforazione eseguita mediante testa orientabile, pilotata tramite strumentazione elettronica sofisticata, che le consente di modificare quota e direzione durante la perforazione stessa, garantisce il collegamento tra il punto di entrata e il punto di uscita, senza richiedere deviazioni temporanee delle infrastrutture attraversate.

Le fasi operative per la posa della tubazione interrata mediante trivellazione controllata sono essenzialmente:

Fase preliminare;

Esecuzione del foro pilota;

Alesatura del foro;

Tiro e posa della tubazione.

Fase preliminare

La fase preliminare si concretizza nel Piano di Perforazione che, con l'obiettivo di definire il tracciato di perforazione, individua la posizione delle buche o pozzetti di entrata e di uscita, la profondità di posa e

la linea da seguire, la presenza e la quota dei sottoservizi da bypassare e la flessibilità massima delle aste di perforazione. Indispensabile per la redazione del tracciato di perforazione è la ricostruzione della presumibile situazione del sottosuolo attraverso:

- l'indagine cartografica dei sottoservizi esistenti nell'area di interesse;
- il sopralluogo visivo in campo;
- le tecniche di mappatura.

Nel dettaglio, i principali sistemi in grado di fornire una rappresentazione del sottosuolo sono:

- metodi sismici o elastici, che si basano sull'invio di onde meccaniche e sul rilievo della velocità di propagazione, così come della riflessione e della rifrazione delle onde.
- metodi geoelettrici, per la valutazione della resistività dei terreni e per l'individuazione di oggetti metallici.
- Il georadar, che utilizza onde elettromagnetiche inviate con diverse frequenze per individuare, tramite analisi della riflessione delle stesse, natura e geometria del sottosuolo.

L'ultima fase preparatoria consiste nel posizionamento della mast (o torre) di perforazione con l'ancoraggio a

terra della perforatrice. Quest'ultima è composta da:

- gruppo di moto propulsione (motore termico e gruppi idrostatici);
- unità di perforazione;
- centrale di produzione del fluido, formata dal gruppo di miscelazione e pompaggio, e dal compressore.

Fase della perforazione pilota e sistema di perforazione guidata

Le informazioni che rinvergono dal sistema di localizzazione sono immediatamente utilizzate per la guida direzionale dell'utensile fondo foro e della batteria di aste. Queste ultime, procedendo da un punto di entrata verso uno di uscita, realizzano un foro pilota di diametro inferiore rispetto a quello finale.

Indipendentemente dal tipo di terreno, per procedere secondo una traiettoria rettilinea è sufficiente utilizzare l'azione combinata della spinta con la rotazione delle aste, mentre per effettuare curve o correzioni si procede con la sola spinta delle aste, sfruttando la caratteristica asimmetria dell'utensile fondo foro e mantenendo ferma in posizione opportuna la testa di perforazione.

La testa è costituita da un "utensile fondo foro", scelto a seconda del modello e del tipo di sottosuolo.

La forma asimmetrica del coltello a becco d'oca è determinante per effettuare la curvatura nei terreni non eccessivamente compatti e resistenti (ad esclusione, per esempio, della roccia lapidea).

Infatti, quando la batteria di aste non è in rotazione, si generano al contatto utensile-terreno componenti inclinate delle reazioni che, non agendo lungo l'asse della batteria di perforazione, determinano la deviazione della traiettoria di avanzamento.

Maggiore è la resistenza del terreno, minore è la lunghezza del tratto da effettuarsi con la sola spinta e, viceversa, maggiore è la flessibilità delle aste, minore è la lunghezza del tratto da realizzare con la sola spinta.

La perforazione pilota termina quando la testa di perforazione giunge al punto finale d'uscita.

Fase di alesatura e posa tubazione

La fase di alesatura consiste nell'allargamento del foro pilota tramite alesatore o allargatore (reamer), ed è seguita dalla fase di ritorno della batteria di aste, dal punto di uscita verso quello di entrata.

In dettaglio le operazioni da eseguire durante questa fase sono le seguenti:

- scelta dell'alesatore, che può essere di vario tipo in funzione delle caratteristiche del terreno. Gli alesatori

si dividono in due categorie: quelli da asportazione, che operano prevalentemente tagliando il materiale che, tramite fluido, viene portato al punto di uscita, e quelli da compattazione (a forma di semplice campana) che operano prevalentemente compattando la circonferenza;

- sostituzione della testa di perforazione che ha eseguito il tracciato pilota con l'alesatore prescelto;

- aggancio delle tubazioni ad un perno, svincolato dalla rotazione, e connesso al retro dell'alesatore;

- alesatura o allargamento del foro, con recupero delle aste di perforazione tramite tiro e rotazione con conseguente posa delle tubazioni.

La fase di posa finale può essere preceduta da una prealesatura, che prevede un passaggio preliminare del solo alesatore (di diametro questa volta intermedio). In questo caso si usa collegare altre aste sul retro dell'alesatore per poterle ritrovare, a prealesatura finita, all'interno del foro, senza doverle reinfilare per agganciare l'alesatore definitivo insieme con le tubazioni da posare.

Per l'esecuzione degli attraversamenti in oggetto, allo scopo di ridurre l'entità della spinta necessaria per l'avanzamento della tubazione nel terreno, il foro verrà eseguito con l'ausilio di fanghi bentonitici.

Il tubo utilizzato è in acciaio con saldatura elicoidale ad arco sommerso, in acciaio L355, internamente rivestito con malta cementizia centrifugata ed esternamente rivestito con polietilene ad elevata resistenza alla penetrazione.



Il tratto interessato dalla Tecnologia T.O.C. interesserà la S.P. 144 per uno sviluppo complessivo pari a circa 660 + 330 mt come da profilo allegato.

Per preservare le condizioni di sicurezza dai fenomeni erosivi causati dal passaggio della piena con Tr 200 e 500 anni, la profondità di posa del cavidotto, alloggiato in un controtubo del DN 250, sarà garantita posizionando gli stessi a 1,5mt dal piano stradale (Figura 4). Come indicato in premessa, la SP al di sotto della quale sarà posizionato il cavidotto risulta asfaltata. Tale aspetto costituisce indubbiamente un ulteriore fattore a protezione dell'opera.

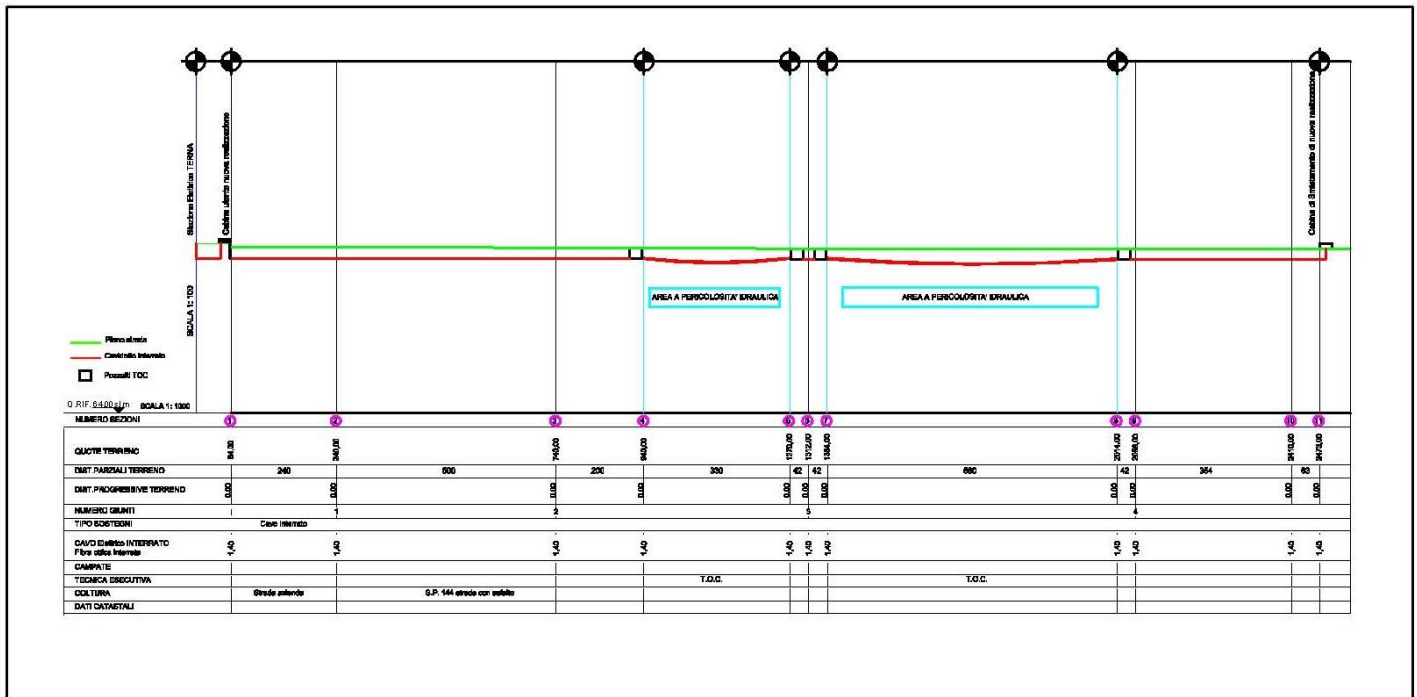


Figura 4 - Profilo cavidotto

Stante la presenza del rischio idraulico per le aree interessate dal presente intervento, al fine di *garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza del cantiere, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque*, in fase di realizzazione delle opere saranno adottati particolari accorgimenti operativi.

Nello specifico:

- Le vasche di spinta delle perforazioni T.O.C. saranno posizionate al di fuori delle aree inondabili individuate dal P.A.I. e la stessa perforazione sarà realizzata a profondità dall'estradosso del tombino circolare tale da non pregiudicare l'efficienza;
- sarà evitata la realizzazione di eventuali manufatti provvisori fuori terra che ostacolino i deflussi d'acqua in corrispondenza delle aree di intersezione con le pericolosità idrauliche del vigente PAI;
- in ogni caso le attività saranno svolte in maniera tale da non incrementare il livello di pericolosità idraulica presente; né compromettere eventuali futuri interventi di sistemazione finalizzati alla mitigazione del rischio;
- le aree di cantiere saranno configurate in maniera da ridurre al minimo l'intersezione con i possibili deflussi idraulici, ossia sarà evitato di stoccare materiale e/o manufatti all'interno delle aree allagabili;
- saranno adottati idonei accorgimenti atti a proteggere l'elettrodotta sotterraneo e tutte le opere fuori terra da potenziali fenomeni erosivi ed allagamenti;

Saranno rispettate tutte le prescrizioni impartite dall'Autorità.