



Regione Puglia  
 Provincia di Foggia  
 Comuni di San Giovanni Rotondo e  
 San Marco in Lamis



**Impianto FV "San Giovanni Rotondo"**

*Potenza DC di impianto 28,106 MWp – potenza AC di immissione in RTN 24,442 MWp  
 Integrato con l'Agricoltura  
 con annesso sistema di accumulo di energia a batterie  
 Potenza 10,00 MW*

Titolo:

UWU1WA4\_RELAZIONE IDRAULICA

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 0 3 6 0 7	D	R	0 1 1 4	0 0

Committente:



**SINERGIA GP10**

**SINERGIA GP10 S.R.L.**  
 CENTRO DIREZIONALE, IS. G1, SCC, INT 58  
 80143 NAPOLI  
 PEC: [sinergia\\_gp10@pec.it](mailto:sinergia_gp10@pec.it)  
 Rappresentante, Sviluppatore e Coordinatore: **ing. Filippo Mercorio**



PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)  
 Tel. +39 0825 891313  
 www.progettoenergia.biz - info@progettoenergia.biz

**SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI**  
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
		00	20.10.2021	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	A. FIORENTINO	D. LO RUSSO



SINERGIA GP10

UWU1WA4\_RELAZIONE IDRAULICA

*Impianto FV "San Giovanni Rotondo"*  
*con annesso Sistema di accumulo di energia a batterie*



Codifica Elaborato: **203607\_D\_R\_0114** Rev. **00**

## INDICE

1.	PREMESSA .....	3
2.	UBICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	3
3.	INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO .....	4
4.	ANALISI DEGLI ATTRAVERSAMENTI DEL CAVIDOTTO MT .....	5
5.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....	7

## 1. PREMESSA

Il **Progetto** consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico, integrato con l'Agricoltura, costituito da due lotti di impianti denominati *Impianto SG1* e *Impianto SG2*, con potenza di picco 28,106 MWp e annesso sistema di accumulo di energia a batterie (nel seguito definito come BESS – Battery Energy Storage System), potenza 10,00 MWp, nel comune di San Giovanni Rotondo (FG), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione in antenna su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Smistamento a 150kV "Innanzi" della RTN ubicata nel comune di San Marco in Lamis (FG). L'*Impianto SG1* sarà realizzato in località Posta delle Capre d'Alto, mentre l'*Impianto SG2* in località Mosce

In particolare, con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Fotovoltaico, Sistema BESS, Cavidotto MT, Stazione Elettrica d'Utenza, Impianto d'Utenza per la Connessione (linea AT) ed Impianto di Rete per la connessione.

Il presente documento costituisce la Relazione Idraulica, che analizza le interferenze dirette del Cavidotto MT con il reticolo idrografico e la relativa soluzione.

## 2. UBICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

I comuni interessati dalla realizzazione del Progetto sono San Giovanni Rotondo e San Marco in Lamis, in provincia di Foggia.

In particolare l'Impianto Fotovoltaico, con annesso sistema BESS, sarà realizzato nel Comune di San Giovanni Rotondo (FG) e collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione in antenna su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Smistamento a 150 kV "Innanzi" sulla RTN ubicata nel comune di San Marco in Lamis.

Al parco fotovoltaico vi si accede tramite la Strada Provinciale 28.

Si riporta di seguito stralcio della Corografia d'inquadramento:

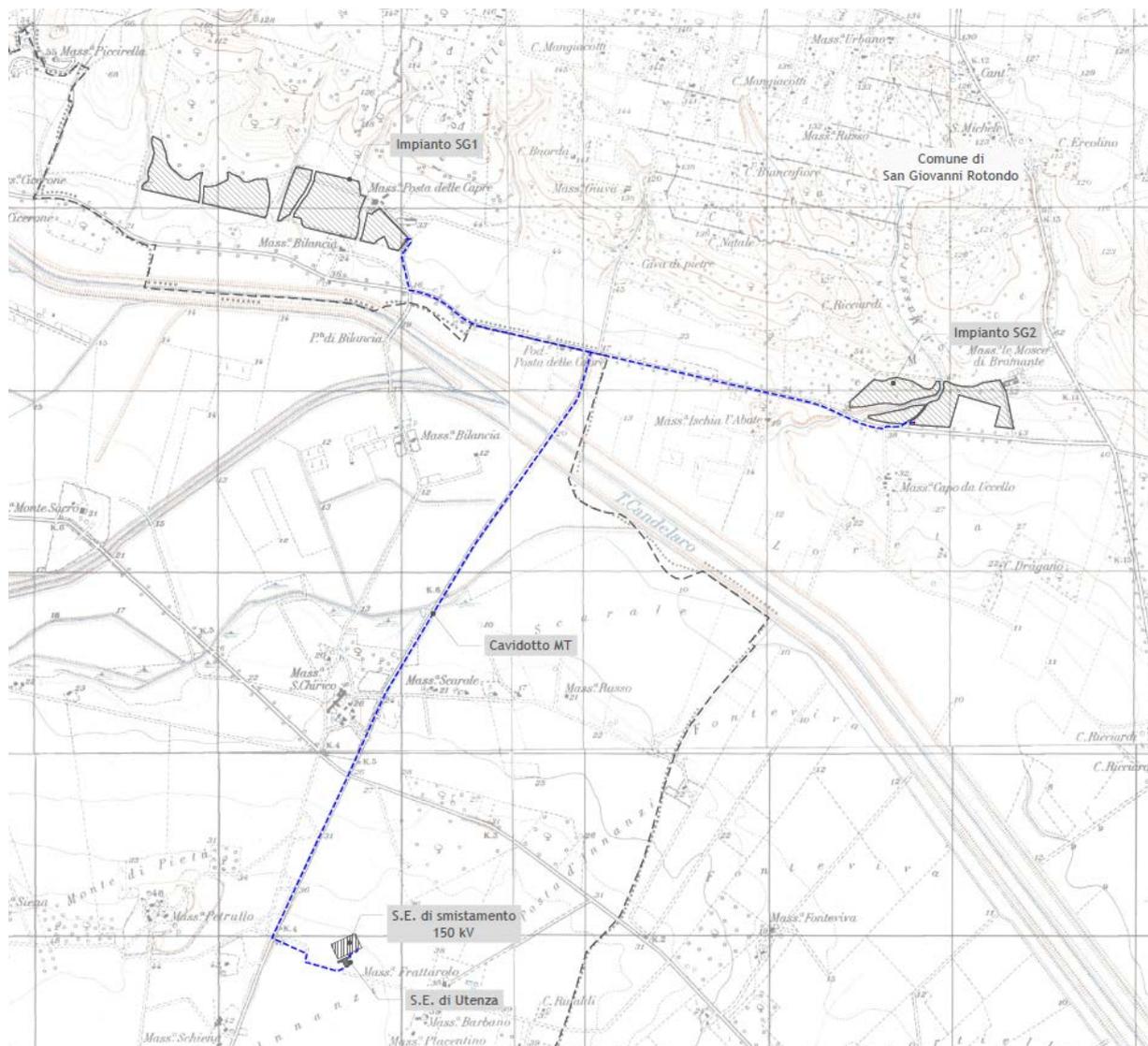


Figura 1: Corografia d'inquadramento

Circa l'inquadramento catastale, si evince quanto segue.

L'Impianto fotovoltaico con annesso BESS, il cavidotto MT, la Stazione elettrica di utenza, l'Impianto di Utenza per la Connessione e l'Impianto di Rete per la Connessione ricadono all'interno dei comuni di San Giovanni Rotondo e San Marco in Lamis e sulle seguenti particelle catastali:

- *Comune di San Giovanni Rotondo (FG): Foglio 119, particelle 108-214; Foglio 129, particelle 3- 30;*
- *Comune di San Marco in Lamis (FG): Foglio 135, particelle 2-197-222-223;*
- *Comune di San Marco in Lamis (FG): Foglio 136, particelle 227-229-287.*

### 3. INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

L'idrologia dell'area è rappresentata da tre corsi d'acqua principali, ad andamento torrentizio e stagionale; in particolare sono presenti il torrente Candelaro, il torrente Cervaro e il torrente Carapelle e da tutta una rete di tributari che hanno spesso un deflusso esclusivamente stagionale.

Essi sono stati regimati per buona parte del loro corso e sfruttati per la bonifica costiera. L'area in oggetto si localizza sulla piana alluvionale del Tavoliere e il torrente Candelaro, che costituisce un antico terrazzamento fluviale, delimita il margine settentrionale dell'area in oggetto.

Per quanto riguarda l'idrologia sotterranea si possono distinguere diversi tipi di acque: freatiche, artesiane e carsiche. La porzione del Tavoliere compreso tra il Gargano, il golfo di Manfredonia e il fiume Ofanto è interessata da acque freatiche dolci e da acque salmastre, di difficile delimitazione. La superficie freatica viene incontrata da pochi decimetri sotto il piano campagna fino a profondità superiori ai 20m.

La piana alluvionale in oggetto non presenta un andamento omogeneo degli strati sommitali ma essi tendono ad aumentare di spessore verso Nord Est.

Per l'acquifero locale, impostato nelle terre di copertura a matrice sabbiosa soprastante il basamento pliocenico delle argille blu, la falda locale si attesta a profondità superiori ai 30 m dal piano campagna.

#### 4. ANALISI DEGLI ATTRAVERSAMENTI DEL CAVIDOTTO MT

Dall'analisi della cartografia IGM, si vede come il Cavidotto MT intersechi nel suo percorso alcuni corsi d'acqua del reticolo idrografico.

È possibile trovare riscontro delle interferenze del Cavidotti MT con il reticolo idrografico e della relativa soluzione (posa in opera) negli elaborati grafici:

Interferenze\_AdB\_Cartaldrogeomorfologica

UWU1WA4\_ElaboratoGrafico\_2\_01

UWU1WA4\_ElaboratoGrafico\_2\_05

In particolare, al fine di minimizzare gli impatti sui corsi d'acqua attraversati, verrà effettuato attraversamento degli stessi con posa del cavidotto MT in sub-alveo mediante **trivellazione orizzontale controllata**. Il cavidotto MT sarà quindi completamente interrato (non staffato a ponte) e non visibile all'occhio umano. Tale operazione consente di apportare benefici qualitativi in termini di impatti paesaggistici, inoltre concorre a ridurre altre eventuali interferenze, quali ad esempio pericoli in caso di esondazione dei corsi d'acqua, permettendo inoltre la riduzione dell'inquinamento elettromagnetico.

La tecnica del Directional Drilling ovvero Trivellazione Orizzontale Controllata prevede la perforazione mediante una sonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta a forti pressioni esercitata da acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili: per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro, e l'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile.

Questo sistema non comporta alcuno scavo preliminare in quanto necessita solo delle buche di partenza e di arrivo, evitando, quindi, la demolizione e il ripristino di eventuali sovrastrutture esistenti.

Le fasi principali del processo di TOC sono le seguenti:

- delimitazione delle aree di cantiere;
- realizzazione del foro pilota;
- alesatura del foro pilota e contemporanea posa dell'infrastruttura (tubazione).

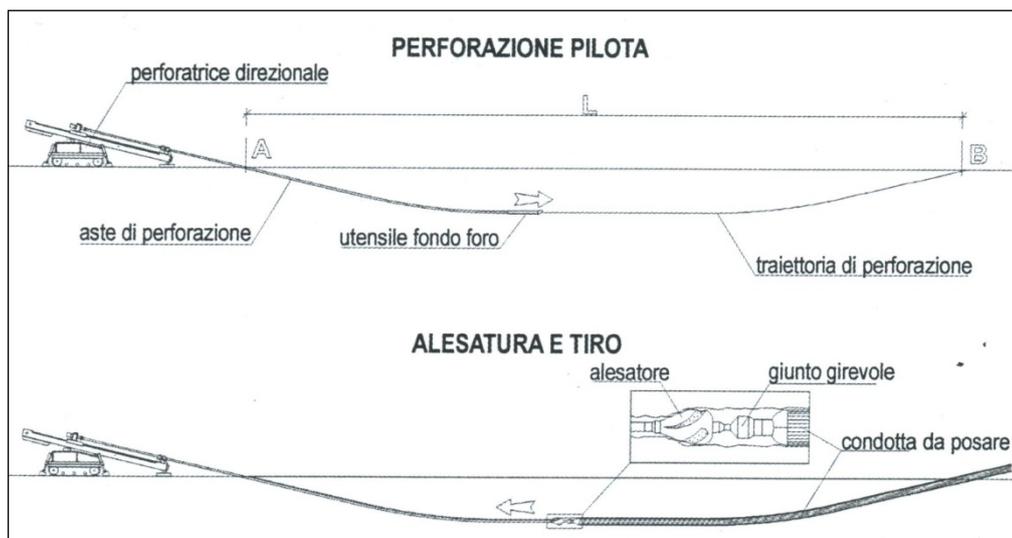
In corrispondenza della postazione di partenza in cui viene posizionata l'unità di perforazione, a partire da uno scavo di invito viene trivellato un foro pilota di piccolo diametro che segue il profilo di progetto, raggiungendo la superficie al lato opposto dell'unità di perforazione.

Il controllo della posizione della testa di perforazione, giuntata alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste

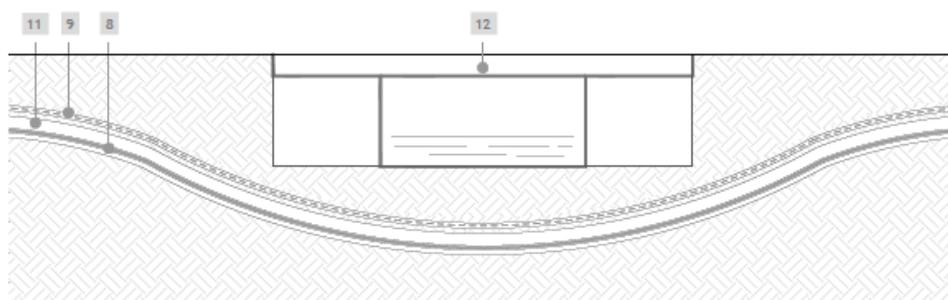
un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione, la quale deve essere trascinata all'interno del foro definitivo. Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore e della forza di tiro della macchina, in modo da trascinare all'interno del foro un tubo, generalmente in PE, di idoneo spessore.

Le operazioni di trivellazione e di tiro sono agevolate dall'uso di fanghi o miscele di acqua-polimeri totalmente biodegradabili, utilizzati attraverso pompe e contenitori appositi che ne impediscono la dispersione nell'ambiente.

Con tale sistema è possibile installare condutture al di sotto di grandi vie, corsi d'acqua, canali marittimi, vie di comunicazione quali autostrade e ferrovie (sia in senso longitudinale che trasversale), edifici industriali, abitazioni, parchi naturali etc.



In via esemplificativa, si riporta di seguito lo stralcio inerente la modalità di posa in opera del cavidotto in corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua analizzati.



LEGENDA DETTAGLI COSTRUTTIVI	
8	Cavi elettrici tipo Airbag
9	Cavidotto Ø50 per fibra ottica in polietilene ad alta densità (PEAD)
11	Cavidotto Ø200 in polietilene ad alta densità (PEAD) Fori realizzati con T.O.C. (Trivellazione Orizzontale Controllata)
12	Corso d'acqua / Tombino stradale esistente

Figura 2 - Particolari costruttivi del Cavidotto \_TOC

### Profondità di posa \_TOC

Con riferimento alla tecnica di trivellazione orizzontale controllata (TOC) occorre stabilire la profondità di posa del cavidotto che garantisca la sicurezza dell'infrastruttura lineare per tutto il periodo d'esercizio nei confronti dei potenziali processi erosivi.

Per quanto attiene al fenomeno di scavo temporaneo durante le piene o "aratura di fondo", esso, di norma, raggiunge valori modesti, se inteso come generale abbassamento del fondo, mentre può assumere valori consistenti, localmente, se inteso come

migrazione trasversale o longitudinale dei materiali incoerenti che lo compongono. Nel primo caso si tratta della formazione di canali effimeri, sotto l'azione di vene particolarmente veloci; nel secondo caso, tali approfondimenti possono derivare, durante il deflusso di massima piena, dalla formazione di dune disposte trasversalmente alla corrente fluida, che comportano un temporaneo abbassamento della quota d'alveo, in corrispondenza del cavo tra le dune stesse.

Per la verifica di tali potenziali effetti delle piene, ci si rifà agli studi di Yalin (1964), Nordin (1965) ed Altri, che hanno proposto di assegnare alle possibili escavazioni un valore cautelativo, pari ad una percentuale dell'altezza idrometrica di deflusso ivi determinata. In particolare, venne dimostrato che, per granulometrie comprese nel campo delle sabbie, la profondità del fenomeno risulta comunque inferiore a 1/6 o al massimo 1/3 dell'altezza idrica; una generalizzazione prudentiale, proposta in Italia, sulla base di osservazioni dirette nei corsi d'acqua della pianura padana, estende il limite massimo dei fenomeni di escavazione per aratura, indipendentemente dalla natura del fondo e dal regime di corrente, ad un valore cautelativo pari al 50% dell'altezza idrometrica di piena. Pertanto, una stima del tutto prudentiale della profondità delle potenziali escavazioni del fondo (Z) è data, in corrispondenza della sezione di interesse, in ragione del 50% del battente idrometrico di piena ( $h_0$ ):

$$Z = 0,5 h_0$$

Volendo in via preliminare fissare il battente idrometrico di piena ( $h_0$ ) coincidente con la massima altezza del canale, si osserva che il reticolo idrografico attraversato dalle opere di connessione, a meno del Torrente Candelaro, è caratterizzato da sezioni molto contenute. Pertanto, si fissa, a vantaggio di sicurezza, una distanza di **circa 2,0m** tra il fondo del canale naturale e l'estradosso del cavidotto. Per il torrente Candelaro, si fissa, invece, sempre a vantaggio di sicurezza, una distanza di **circa 3,0m** tra il fondo del canale e l'estradosso del cavidotto.

## 5. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Interferenze_AdB_Cartaldrogeomorfologica	203801_D_D_0102	Interferenza con la Carta Idrogeomorfologica (AdB - Puglia)
UWU1WA4_ElaboratoGrafico_2_05	203607_D_D_0143	Dettagli costruttivi cavidotto MT
UWU1WA4_ElaboratoGrafico_2_01	203607_D_D_0139	Planimetria cavidotto MT su CTR

