

REGIONE: MOLISE  
PROVINCIA: CAMPOBASSO  
COMUNE: ROTELLO

.ridium

Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDRAULICA  
ROT52FV\_52 IDR\_rev.01

**IL TECNICO**

**GEOLOGO**

**Dottor Geologo**  
**Giancarlo Rocco Di Berardino**  
g.diberardino@proes.it

**GREEN VENTURE ROTELLO S.R.L.**  
P.IVA 02324040688  
Viale Giorgio Ribotta 21  
00144 - Roma (RM)

**RESPONSABILE TECNICO PROES SRL**

**Ingegnere**  
**Maurizio Elisio**  
m.elisio@studioelisio.com

**GIUGNO 2023**

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 2 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

## SOMMARIO

<b>1.0</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
1.1	SCOPO DEL DOCUMENTO.....	4
1.2	REGIME VINCOLISTICO.....	7
1.3	UBICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO.....	7
<b>2.0</b>	<b>POSA IN OPERA DEL CAVIDOTTO MT B.....</b>	<b>8</b>
2.1	PISTA DI LAVORO.....	9
2.2	PASSAGGIO IN CORRISPONDENZA DELL'INTERFERENZA CON AREA P2.....	10
<b>3.0</b>	<b>ANALISI GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E IDROLOGICO-IDRAULICA..</b>	<b>14</b>
3.1	IDROGEOLOGIA.....	14
3.2	IDROLOGIA E SITUAZIONE IDRAULICA ANTE OPERAM.....	15
3.3	IDROLOGIA E SITUAZIONE IDRAULICA POST OPERAM.....	15
<b>4.0</b>	<b>ANALISI GEOTECNICA .....</b>	<b>16</b>
<b>5.0</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>17</b>
<b>6.0</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>18</b>

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 3 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

## 1.0 INTRODUZIONE

Con nota Prot. N. VIR-SVE01 del 15/02/2022 la Società GREEN VENTURE ROTELLO S.R.L. ha presentato istanza per l'avvio del procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 relativa al progetto di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare in Rotello (CB) denominato "Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4" (procedimento 8321).

Il Proponente, con il presente documento intende **aggiornare lo Studio di compatibilità idraulica** già presentata (elaborato ROT52FV\_52 IDR di febbraio 2022) al fine di presentare delle modifiche del progetto finalizzate alla sua rimodulazione da impianto Fotovoltaico ad un più moderno e sostenibile impianto di tipo Agrivoltaico.

Si precisa che per una migliore comprensione del testo, tutte le modifiche/integrazioni effettuate rispetto al documento consegnato in sede di prima istanza di VIA sono state evidenziate come di seguito indicato:

- Eliminazioni: testo barrato
- Integrazioni: testo in carattere di colore rosso.

Inoltre, si segnala che è stato necessario:

- Aggiornare alcuni elaborati tecnici consegnati in sede di prima istanza
- Integrare nuovi elaborati.

La Società **GREEN VENTURE ROTELLO S.R.L.**, Roma (RM) Viale Giorgio Ribotta 21, CAP 00144, Eurosky Tower – interno 0B3, P. IVA 02324040688 (di seguito **Proponente**) ha in progetto la realizzazione di un impianto ~~foto~~agrivoltaico, nel territorio comunale di Rotello (CB), Regione Molise, denominato **Rotello 52.4**, della potenza complessiva di 52,43 MWp. Tale impianto sarà costituito da un parco ~~foto~~agrivoltaico centrale (il maggiore in estensione), con aree moduli fotovoltaici n. 3, 4, 5, 6, 7 e 8, ed altri quattro minori: uno a Nord (aree moduli fotovoltaici n. 1 e n. 2) e tre a Sud rispetto al principale (aree moduli fotovoltaici n. 9, 10 e 11). In relazione a tale impianto, il **Proponente** ha in progetto la realizzazione di opere di collegamento alla RTN (di seguito **opere di connessione**):

- cavo interrato in media tensione, lungo circa 3,85 km, che collega direttamente il parco a Nord (aree n. 1 e 2) al punto di raccolta (di seguito **cavidotto MT B**);
- cavo interrato in media tensione, lungo circa 2,84 km, che collega il parco centrale (aree n. 3, 4, 5, 6, 7 e 8) e i parchi meridionali allacciati ad esso (aree n. 9, 10 e 11) al punto di raccolta (di seguito **cavidotto MT A**);
- cavidotto in bassa tensione che allaccerà il parco con area moduli n. 11 alla cabina MT/BT 18 sistemata nel parco con area moduli n. 9 (di seguito **cavidotto BT**);
- cavidotti in media tensione che allacceranno i parchi con aree moduli n. 9 e 10 al parco centrale, rispettivamente attraverso il collegamento della cabina MT/BT 18 alla cabina MT/BT 10 sistemata nell'area moduli n. 6 e il collegamento della cabina MT/BT 17 alla cabina MT/BT 14 all'interno dell'area moduli n. 7 (di seguito **cavidotti MT di allaccio**);
- punto di raccolta condiviso da altri 4 produttori e denominato "Piana della Fontana" (di seguito **Punto di Raccolta**);
- stazione di trasformazione 30/150 kV (**stazione**), ubicata all'interno del **Punto di Raccolta**, dove si allacceranno **cavidotto MT A** e **cavidotto MT B**.

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 4 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

Infine, tutto sarà poi connesso alla SE Rotello esistente, della RTN, mediante un cavo AT interrato 87/150 kV (**cavo AT**), della lunghezza di circa 500 m, che sarà posato sotto strada. E' previsto inoltre un ampliamento (di seguito **Ampliamento**) della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV denominata "Rotello", da realizzarsi per consentire la connessione di diversi produttori da FER sulla sbarra 150 kV, così come previsto nelle STMG di Terna. L'esistente Stazione Elettrica di Rotello, ubicata nel comune di Rotello, in provincia di Campobasso, si configura come una Stazione di Trasformazione in quanto connette due reti a differente livello di tensione. Nell'ambito del presente intervento, è prevista l'installazione del secondo ATR 380/150 kV della potenza di 250 MVA corredato dei relativi stalli primario e secondario, oltre che dello stallo 150 kV di connessione al punto di raccolta Piana della Fontana.

Titolo del progetto: "ROTELLO 52.4" (di seguito **Progetto**). L'*iter* procedurale per l'ottenimento dei permessi alla realizzazione del progetto prevede la trasmissione, da parte del **Proponente**, di diversi elaborati ad Enti di competenza per l'acquisizione delle autorizzazioni. Tra i diversi studi da esibire, vi è anche il presente elaborato "Studio di Compatibilità Idraulica" (di seguito **studio**).

### 1.1 Scopo del documento

La stesura dello **studio** è necessaria in quanto una porzione di progetto interferisce con area classificata a pericolosità media (P2) sulle mappe del PGRA, Piano di Gestione del rischio alluvioni. L'Ente territoriale competente per quanto attiene ai vincoli di carattere idrogeologico e idraulico è la Struttura dell'Autorità Distrettuale dell'Appennino Meridionale afferente ai bacini idrografici dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (ex Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore), di seguito **AdB**. A questa si affianca il Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale istituito con D.Lgs. 152/06 che opera nella pianificazione distrettuale mediante la realizzazione del PGA e del PGRA con la pubblicazione delle mappe di pericolosità e rischio idraulico. Nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Il ciclo 2016-2021 (Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 152/2006, Direttiva 2007/60/CE, D.Lgs. 49/2010, D.Lgs. 219/2010) sono disponibili le Mappe della pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni – riesame e aggiornamento ai sensi della direttiva 2007/60/CE e del decreto legislativo 49/2010.

In particolare, in base a quanto indicato dalla cartografia PGRA "Mappe della pericolosità da alluvione e mappe del rischio di alluvioni" dell'**AdB**, il **cavidotto MT B** intercetta una zona a pericolosità idraulica P2 in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Mannara.

Lo **studio** è redatto nello spirito dell'art.6 (Disposizioni per le aree a pericolosità media P2) del documento "Adempimenti di cui alla Direttiva 2007/60/CE, art. 14, comma 2. Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA): I Riesame delle mappe della pericolosità e del rischio alluvioni. Adozione delle misure di salvaguardia", adottato con delibera n.2 del 20/12/2019 dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (di seguito **misure**) per il Bacino Interregionale del Fiume Saccione, UoM (Unit of Management) Saccione del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale (ITI022 – UoM Saccione). L'art.6 suddetto rimanda all'art.5 (Disposizioni per le aree a pericolosità elevata P3) – lettera d, circa le opere realizzabili negli ambiti P2 (vale a dire le medesime consentite nelle aree P3 ed ulteriori); in base ad esso sono realizzabili: *[la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non producano un significativo incremento del valore del rischio idraulico*

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 5 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

dell'area. – OMISSIS - Gli interventi di cui alla lett. a) e d), ad esclusione di quelli di manutenzione di cui alla lett.d), devono essere corredati da uno studio di compatibilità idraulica con i contenuti previsti nelle norme di attuazione del PAI della UoM nella quale ricadono.]. Dunque, in base alle **misure**, il progetto dovrà essere corredato da uno studio di compatibilità idraulica (*i.e.* **studio**) secondo quanto dettato dal documento “NORME DI ATTUAZIONE – assetto idraulico e assetto di versante” (di seguito **norme**) per il Bacino Interregionale del Fiume Saccione. In particolare, il riferimento è l'art.14 (Aree a pericolosità idraulica moderata PI2) – lettera b delle **norme**, nel quale si recita che è consentita la: *[realizzazione di nuove infrastrutture purchè progettate sulla base di uno studio di compatibilità idraulica, senza aumentare le condizioni di rischio e a patto che risultino assunte le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore]*.

Per concludere, lo **studio** è redatto al fine di valutare la compatibilità idraulica tra il progetto (in particolare, attraversamento in corrispondenza del Torrente Mannara del **cavidotto MT B**) e l'area P2 del PGRA (interferenza: zona cerchiata in giallo in **Figura 1-1**).

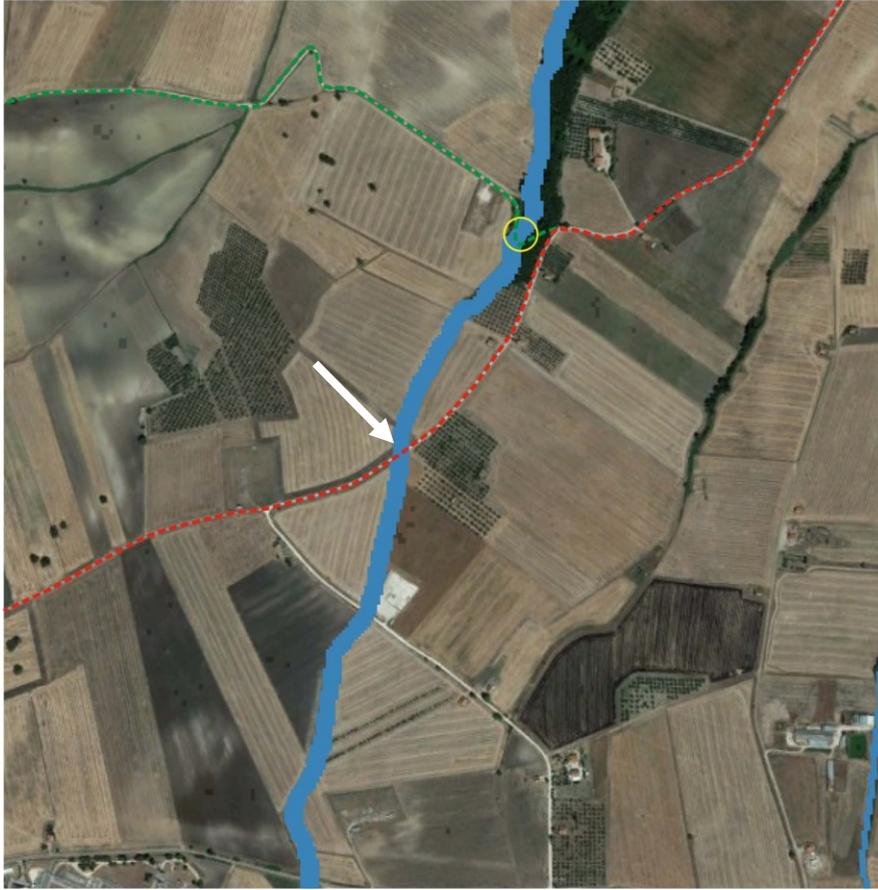
Ancora in riferimento alla seguente **Figura 1-1**, la freccia bianca indica interferenza fra il tracciato del **cavidotto MT A** con la fascia P2 del PGRA già menzionata. In via collaterale nello **studio**, si discute brevemente, di seguito, circa tale interferenza.

In questo punto, il fosso (che soltanto più a Nord assume caratteri ben definiti, naturali, maturi, e prende il nome di Torrente Mannara: si noti la grande presenza di vegetazione ripariale in corrispondenza dell'interferenza cerchiata in giallo per la quale si redige lo **studio**) è antropizzato: presenta rettificazione del percorso, con sagomatura dell'incisione e presenza di pareti spondali in cemento (**Figura 1-2**), con una stretta fascia di vegetazione ripariale, per lo più rovi e arbusti, esclusivamente immediatamente a ridosso delle scarpate in sinistra e destra idrografica. Inoltre non possiede un bacino idrografico molto sviluppato. Circa i lavori di posa in opera, si riassume quanto segue:

- il cavidotto verrà posato in opera tramite staffatura lungo il ponticello in cemento armato che attraversa l'interferenza sul fosso;
- in base al punto precedente, vi sarà totale compatibilità tra l'opera e la zona di interferenza col PGRA indicata dalla freccia bianca.

Per le ragioni su esposte, non è necessario predisporre ulteriore studio di compatibilità idraulica dedicato specificatamente alla suddetta interferenza: tutte le valutazioni necessarie a dare conto della situazione sono state sufficientemente discusse ed esaurite nelle righe sopra.

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 6 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023



**Figura 1-1: cerchiata in giallo, l'interferenza del tracciato del cavidotto MT B (in tratteggio verde) con il vincolo PGRA – fascia di pericolosità idraulica media P2 (color azzurro); in tratteggio rosso, il cavidotto MT A interferente con la medesima fascia P2 del PGRA (freccia bianca); lo sfondo è ortofotocarta, fuori scala.**

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 7 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023



Figura 1-2: in basso a destra è visibile la cementificazione della parete del fosso, regolarizzato dall'opera dell'uomo.

## 1.2 Regime vincolistico

Circa il quadro vincolistico sovraordinato al sito di intervento (tratto di **cavidotto MT B** in attraversamento del Torrente Mannara), si riportano i seguenti vincoli di carattere idraulico (**Tabella 1-1**):

TIPOLOGIA VINCOLISTICA	P	A
PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica elevata P3		
PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica media P2		
PGRA Distretto Appennino Meridionale – Pericolosità idraulica bassa P1		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità elevata PI3		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità moderata PI2		
PAI (Pericolosità Idraulica) – Pericolosità bassa PI1		

Tabella 1-1: P: vincolo presente; A: vincolo assente.

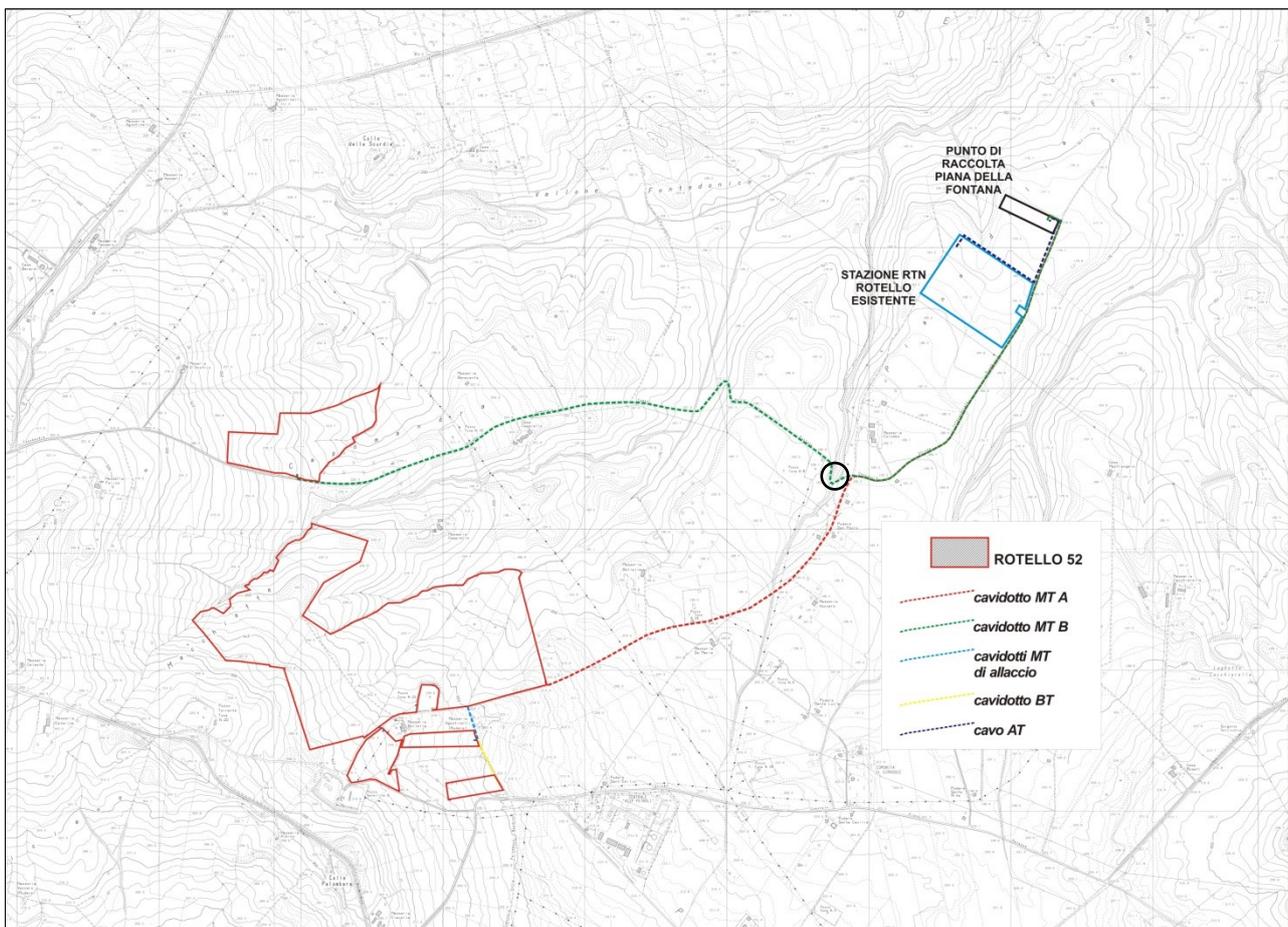
Ciò, a ribadire quanto riportato finora.

## 1.3 Ubicazione dell'area di progetto

I **parchi FV AV** in predicato di realizzazione si inseriscono all'interno di una superficie catastale complessiva (**Superficie Disponibile**) di circa ~~62,8~~ **62,3** ettari. Di questa superficie totale a disposizione del **Proponente**, una parte sarà recintata, per un totale di circa ~~55,5~~ **54,4** ettari, e occupata effettivamente dai **parchi FV AV** (**Superficie Occupata**), vale a dire vele fotovoltaiche e strutture di supporto, cabine e strumentazione che costituiscono concretamente l'opera, per complessivi ~~26,8~~ **28,5** ettari, la restante parte manterrà lo *status*

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 8 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

quo ante. I siti che accolgono i **parchi FV AV** si trovano nel territorio comunale di **Rotello (CB)**, nel settore centro-orientale della regione Molise. Tutte le **opere di connessione** rientrano nello stesso territorio comunale di Rotello. L'intera area si inquadra nel settore centro-orientale della regione Molise. E' raggiungibile percorrendo l'autostrada A14 Adriatica Bologna - Taranto fino all'uscita Termoli; si prosegue sulla SS87 verso Campobasso – Larino, quindi sulla SP167 per Rotello, si continua sulle SP148, SP73 ed SP40 fino a Rotello. Le tavolette in scala 1:5.000 (CARTA TECNICA REGIONALE – REGIONE MOLISE) di riferimento sono le 395012, 395013, 395051 e 395054. Di seguito, un estratto fuori scala dall'originale 1:5.000 da CTR regionale (**Figura 1-3**).



**Figura 1-3:** l'intero Progetto: fuori scala da originale su CTR 1:5.000. Cerchiata in nero, l'interferenza analizzata nello studio.

## 2.0 POSA IN OPERA DEL CAVIDOTTO MT B

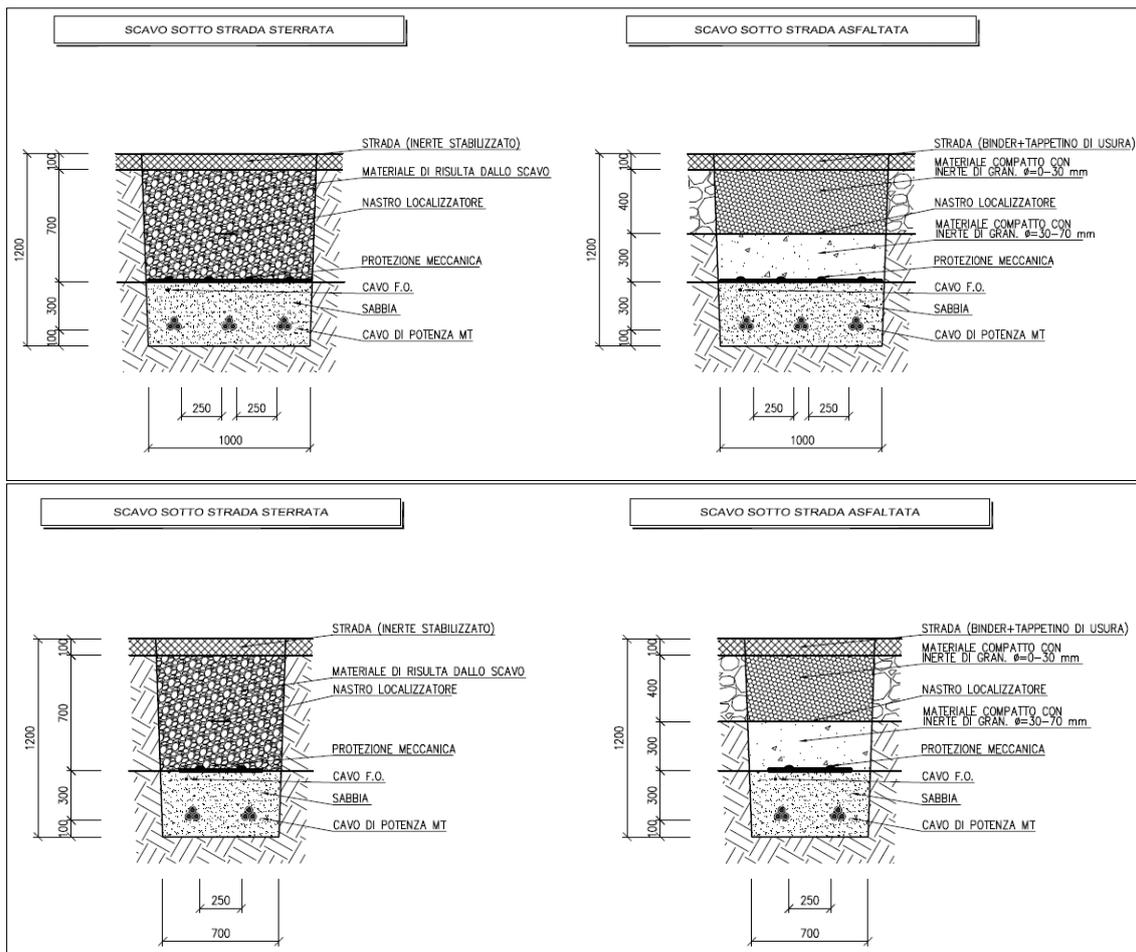
La posa avverrà ad una profondità minima di 1,2 metri, su un letto di sabbia vagliata. La distanza minima tra le coppie di terne, disposte a trifoglio, sarà pari a 25 cm. In corrispondenza di ogni giunto verrà realizzato un pozzetto di ispezione, mentre si poseranno i cavi all'interno di tubi in caso di attraversamenti stradali, con lo scopo di limitare la presenza di scavi aperti in carreggiata. In questo caso, come da norma CEI 11-17 III ed., il diametro minimo interno del tubo deve essere 1,4 volte il diametro circoscritto del fascio di cavi. Nel medesimo scavo verrà posata la fibra ottica armata, al fine di garantire la comunicazione tra il parco **fote**agrivoltaico e la SE di trasformazione del produttore. Oltre alla segnalazione in superficie della presenza

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 9 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

del cavidotto mediante opportuni ceppi di segnalazione, verrà anche posizionato del nastro monitor al di sopra dei cavi al fine di segnalare preventivamente la presenza in caso di esecuzione di scavi. La larghezza dello scavo è di circa 1 m per le tratte con 3 terne di cavi, mentre si restringe a 40 cm alla base per il tratto ove il cavo è posato singolarmente. La quota di posa delle terne di cavi sarà pari a circa 1,1 metri di profondità, quindi posati su circa 10 cm di sabbia o terra vagliata. Il riempimento tipico del pacchetto di scavo è visibile nel seguito, per le due tipologie di scavo, sotto strada asfaltata e sotto strada sterrata.

## 2.1 Pista di lavoro

Il tracciato del **cavidotto MT B** è in corrispondenza della viabilità esistente e passerà sottostrada. In particolare, procede lungo la Strada Comunale Campo della Fontana Cannuccia e poi continua in corrispondenza della Strada Interpodereale Piana della Cannuccia fino a raggiungere la **stazione** all'interno del **Punto di Raccolta**. E' in prossimità dell'Area Pozzo Torrente Tona n. 8 che la viabilità attraversa il Torrente Mannara: lì, il **cavidotto MT B** intercetta la zona a pericolosità idraulica media P2 del PGRA. Considerato quanto sopra, **lo spostamento di mezzi e uomini avverrà sfruttando la suddetta viabilità esistente**. In **Figura 2-1**, sezioni tipiche di posa in opera.



	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 10 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

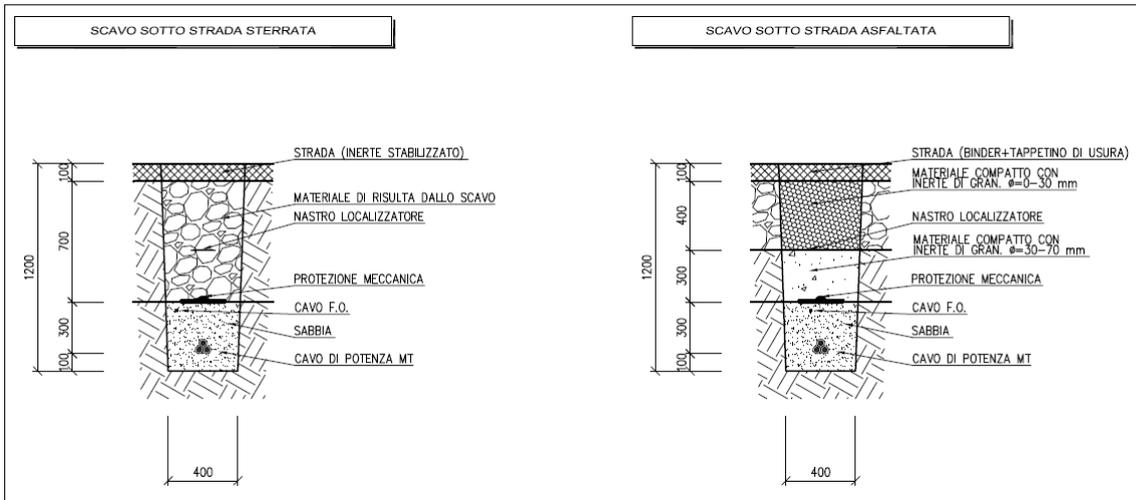


Figura 2-1: tipici di posa del cavidotto MT B.

Laddove sarà presente vegetazione che possa interferire con le attività, si provvederà al taglio di rami ed arbusti: ciò sostanzialmente ricalca le normali e consuete operazioni di pulizia a bordo strada effettuate dagli Enti territoriali cui tale compito è solitamente competente. Tutto ciò premesso, la pressoché totalità della pista di lavoro è localizzata sulla viabilità esistente e non sarà necessario effettuare scotici ne' accantonamenti temporanei di suoli vegetali (humus): i mezzi si muoveranno direttamente sul piano carrabile della viabilità.

## 2.2 Passaggio in corrispondenza dell'interferenza con area P2

In corrispondenza dell'attraversamento sul Torrente Mannara, la viabilità è rappresentata da un misto stabilizzato al di sopra di un piccolo ponticello in blocchi prefabbricati al di sotto dei quali vi è l'apertura per il passaggio del fosso, oltre 1,5 m al di sotto del piano finale stradale. Di seguito, uno stralcio fuori scala del passaggio del **cavidotto di consegna MT** su base originale 1:5.000 (Figura 2-2).

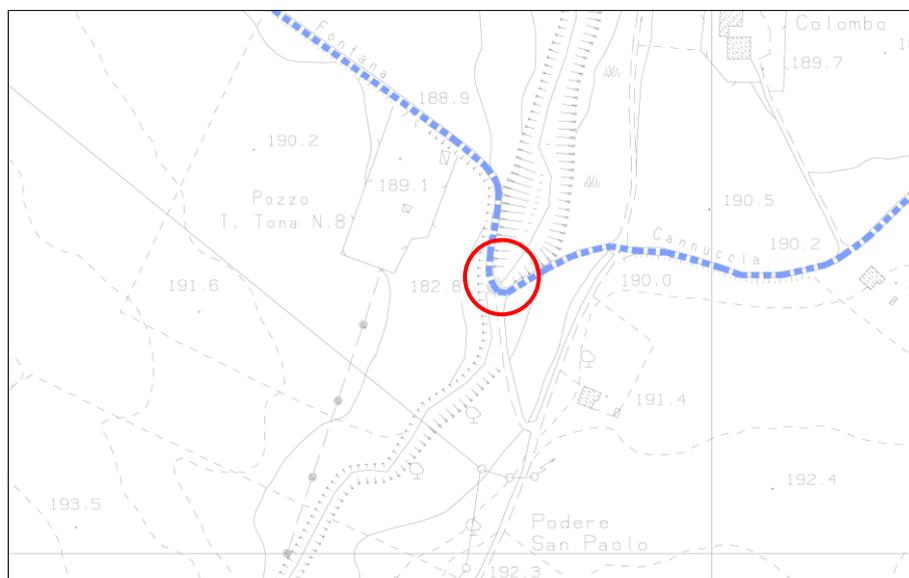


Figura 2-2: stralcio fuoriscala da CTR 1:5.000; in rosso, l'attraversamento del cavidotto MT B sull'asse del Mannara.

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 11 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

In figura seguente, è possibile vedere come in corrispondenza della zona di attraversamento la vegetazione ripariale sia piuttosto fitta e copra la viabilità lungo la quale si muoverà il **cavidotto MT B**.

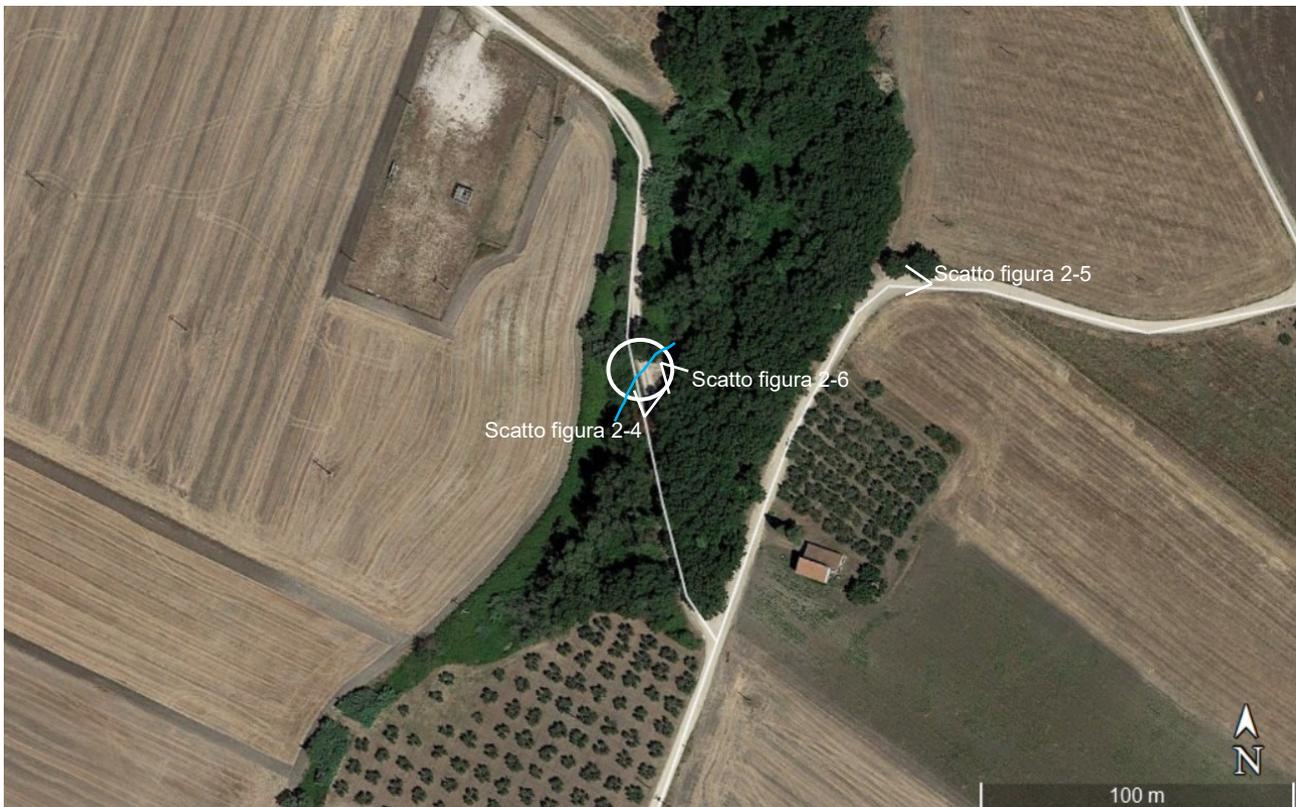


Figura 2-3: immagine da ortofoto dalla quale si vede la fitta vegetazione laddove avviene il passaggio al di sopra del Mannara (tratto in ciano), lungo la viabilità esistente (zona cerchiata in bianco).

Nella figura sotto, la situazione della vegetazione in corrispondenza dell'attraversamento.



Figura 2-4: il passaggio in corrispondenza del piccolo ponticello. In ciano, l'indicazione dell'asse del Mannara, oltre 1,5 m al di sotto del piano stradale.

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 12 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023



**Figura 2-5: altra immagine dell'innesto della viabilità che attraversa il Mannara.**



**Figura 2-6: dettaglio della fitta vegetazione ripariale.**

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 13 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

**In dettaglio**, per i lavori di attraversamento del Torrente Mannara, in fase esecutiva, a valle dei sopralluoghi tecnici, si deciderà se effettuare l'attraversamento staffando all'interno di canalina di fianco al ponticello stradale oppure tramite il prosieguo dello scavo lungo il suddetto ponticello stradale.

Nella prima ipotesi, i volumi che si creeranno fuori terra saranno nell'ordine dei decimetri cubi (lunghezza del tratto in attraversamento per la sezione della canaletta che sarà di pochi centimetri quadrati): ipotizzando, cautelativamente, una sezione di 20 cm<sup>2</sup> per una lunghezza dell'attraversamento di circa 4 m in corrispondenza del ponticello, si avrebbe un volume totale di 8.000 cm<sup>3</sup> vale a dire circa 8 dm<sup>3</sup>. Dunque, saranno sostanzialmente del tutto trascurabili come volumi fuori terra.

**Nella seconda ipotesi, il tracciato continuerà a mantenersi sotto terra per cui i volumi fuori terra saranno nulli.**

**Considerando la conformazione della viabilità, la soluzione sarà molto probabilmente quella di continuare con lo scavo:** la soluzione di staffare appare poco praticabile.

Dunque, **in ogni caso, la posa in opera finale non interferirà di fatto con l'ambiente circostante, ne' da un punto di vista morfologico ne' idraulico.**

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 14 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

### 3.0 ANALISI GEOLOGICA GEOMORFOLOGICA, IDROGEOLOGICA E IDROLOGICO-IDRAULICA

**In linea generale**, il territorio in cui si inserisce l'intero progetto è caratterizzato da pendenze molto blande dirette verso i quadranti orientali: ciò è desumibile da una analisi delle mappe topografiche ed è ereditato dall'assetto morfostratigrafico del settore periadriatico (CASNEDI *ET ALII*, 1982). Tale paesaggio è intagliato da corsi d'acqua e fossi, più o meno importanti, che disegnano un pattern sostanzialmente dendritico o subdendritico (*sensu* DRAMIS & BISCI, 1988; CASTIGLIONI, 1995; PANIZZA, 1995; PANIZZA, 1997).

Il **cavidotto MT B**, lungo il proprio percorso, non intercetta alcun fenomeno franoso. Come detto in precedenza, il tracciato procede lungo la viabilità esistente e attraversa il Torrente Mannara, dove interferisce con la pericolosità idraulica media P2 del PGRA. Il Mannara raccoglie le acque di un bacino idrografico estremamente limitato e dalle pendenze molto blande: la zona in cui nasce presenta una morfologia pressoché pianeggiante o quasi ed i processi morfologici ivi agenti possono essere assimilati al semplice dilavamento diffuso superficiale, inoltre non si apprezzano alcun fenomeno di versante (frane, soliflussi e/o reptazioni) né segni di erosione concentrata che produca vistosi approfondimenti nel terreno. In corrispondenza dell'attraversamento, l'incisione è poco profonda e le sponde sono protette dalla vegetazione ripariale infestante, molto fitta. Non è bene evidente la scarpata che dalle zone golenali conduce all'argine maestro: l'estrema modestia del corso d'acqua (da cui deriva un potere erosivo molto limitato), che nasce soltanto ad 1,75 km di distanza in direzione circa Sud, non consente di originare una tipica sezione fluviale, vale a dire letto di magra, letto ordinario, area golenale ed argine maestro dal centro dell'asta fluviale verso i lati. Una scarpata di erosione più evidente si trova a valle, oltre il tracciato stradale; lo stacco morfologico rilevato in campagna è nell'ordine degli 1,5 m, dunque ha un'importanza molto modesta, e soprattutto tale scarpata è ormai inattiva: l'area golenale, molto larga, è totalmente preda della fitta vegetazione (erbe, arbusti ed alberi) e non vi è alcun segno di attività da parte del corso d'acqua, vale a dire depositi di sedimenti, segni di erosione più o meno recente. Il Mannara, fino al punto di attraversamento, ha un carattere regolare (*sensu* KELLERHALS, BRAY & CHURCH, 1976), in quanto presenta un indice di sinuosità (*I<sub>s</sub>*) maggiore di 1,5.

#### 3.1 Idrogeologia

**A grande scala**, l'intera area di progetto appartiene a ciò che CELICO *ET ALII* (1978) e CELICO (1983) definiscono *Complesso argilloso – sabbioso – conglomeratico*. Si tratta sostanzialmente delle argille e sabbie marine periadriatiche plio-pleistoceniche (i *Depositi pelitici di avanfossa del Plio-Pleistocene* di DESIDERIO & RUSI, 2004) e dei conglomerati fluviali quaternari: possiedono una permeabilità per porosità variabile, da bassa a media, in relazione alla granulometria dei depositi. I domini idrogeologici delle aree collinare e di piana alluvionale della regione molisana sono rispettivamente costituiti da marne argillose, arenarie, conglomerati e argille delle unità plio-pleistoceniche e da sabbie, ghiaie ed argille continentali, delle alluvioni terrazzate delle pianure alluvionali; nella zona collinare si individuano sorgenti a regime perenne ricaricati essenzialmente dalle acque meteoriche (NANNI & VIVALDA, 1986); le pianure alluvionali, in tutto il settore Adriatico centrale, dalle Marche al Molise, sono generalmente impostate su linee tettoniche trasversali che ne hanno fortemente condizionato l'evoluzione pleistocenica (NANNI & VIVALDA, 1987; BIGI *ET ALII*, 1997); sono costituite da corpi lenticolari ghiaiosi, ghiaioso-sabbiosi e da lenti variamente estese di depositi fini limo-sabbiosi e limoso-argillosi il cui spessore varia sensibilmente nelle diverse pianure e nell'Abruzzo meridionale e nel Molise, a sud della linea Aventino-Sangro (Majella), l'aquiclude plio-

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 15 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

pleistocenico è sostituito o si inframmezza alle argille e marne della colata gravitativa (DESIDERIO & RUSI, *IBIDEM*).

**In dettaglio**, il tracciato del **cavidotto MT B**, nell'attraversamento del Torrente Mannara, non intercetta alcuna falda: l'estrema prossimità alla superficie del substrato marino impermeabile rappresenta di per se' un acquiclude che impedisce la presenza di acqua gravifica in maniera continua e persistente, sia in senso verticale che laterale. Il corso d'acqua, in buona sostanza, si trova a contatto con i materiali fini e dunque neppure una falda in corrispondenza dell'alveo è rintracciabile. Inoltre, lo si rammenta, il passaggio avviene in aereo rispetto al corso d'acqua, in corrispondenza del ponte lungo la viabilità.

### 3.2 Idrologia e situazione idraulica *ante operam*

L'idrologia della zona è rappresentata sostanzialmente dal Torrente Mannara, il quale raccoglie le acque del suo piccolo bacino idrografico. In base alle osservazioni di terreno, si tratta di un fosso non sempre attivo, probabilmente con una certa quantità d'acqua soltanto in occasione di eventi piovosi particolarmente intensi e prolungati.

La situazione idraulica è perfettamente rappresentata dal contesto geomorfologico, naturale ed antropico, che è sempre diretta testimonianza dell'evoluzione di un corso d'acqua: l'assenza di scarpate erosive denudate, la presenza di una fitta vegetazione ripariale anche nella zona di *thalweg*, la totale assenza di segni di danneggiamento della viabilità che lo attraversa dimostrano che, anche in occasione delle maggiori portate, il Mannara non rappresenta un elemento geomorfologico particolarmente attivo nel territorio se non in tempi "geologici". Per cui, la situazione idraulica non rappresenta un fattore di criticità nei confronti della porzione di **Progetto** qui passante, in ulteriore considerazione del fatto che non ci saranno volumi fuori terra e dunque opere che potrebbero subire danneggiamento a causa di alluvione o modificare il regime idrologico e idraulico del corso d'acqua stesso.

### 3.3 Idrologia e situazione idraulica *post operam*

L'assetto idrologico dell'area non verrà minimamente influenzato e/o alterato dalla realizzazione del progetto: la posa in opera del **cavidotto MT B** non avrà alcun tipo di impatto sul deflusso idrologico *ante operam*.

Neppure i valori idraulici *ante operam* verranno in alcun modo alterati dalla posa in opera del **cavidotto MT B** nel tratto in interferenza o in altro luogo: non essendovi di fatto opere fuori terra vale a dire volumi che possano influenzare le zone di eventuale esondazione o incanalamento delle acque, il carico idraulico del corso d'acqua non subirà alcun tipo di variazione in tutte le condizioni di portata. Si rammenta che i valori di portata, in base alle evidenze geomorfologiche, sono sempre molto bassi o comunque non sufficienti a modificare lo stato morfologico dei luoghi e neppure ad avere la minima ripercussione sulla viabilità esistente.

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 16 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

#### 4.0 ANALISI GEOTECNICA

Riportando quanto concluso nella Relazione Geologica, si riporta la colonnina litotecnica di sintesi (

Spessore	Orizzonte litologico	Valori caratteristici	Falda
Circa 1,8 m	Coltri eluvio-colluviali <b>ORIZZONTE 1</b>	$\gamma$ (t/mc <sup>3</sup> ) = 1,76 $\gamma_{\text{sat}}$ (t/m <sup>3</sup> ) = 1,92 $c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 0,875 $c'$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 0,05 $\Phi'$ (°) = 25,85 $E_{\text{ed}}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 60,03	ASSENTE
Circa 3 m	Depositi alluvionali fini <b>ORIZZONTE 2</b>	$\gamma$ (t/mc <sup>3</sup> ) = 1,82 $\gamma_{\text{sat}}$ (t/m <sup>3</sup> ) = 1,98 $c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 1,41 $\Phi'$ (°) = 26,30 $E_{\text{ed}}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 77,80	
Circa 0,9 m	Depositi alluvionali grossolani <b>ORIZZONTE 3</b>	$\gamma$ (t/mc <sup>3</sup> ) = 1,99 $\gamma_{\text{sat}}$ (t/m <sup>3</sup> ) = 2,09 $\Phi'$ (°) = 44,03 $E_{\text{ed}}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 360,09	
Ordine delle centinaia di metri	Substrato marino <b>ORIZZONTE 4</b>	$\gamma$ (t/mc <sup>3</sup> ) = 1,98 $\gamma_{\text{sat}}$ (t/m <sup>3</sup> ) = 2,13 $c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 2,69 $\Phi'$ (°) = 26,80 $E_{\text{ed}}$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 133,81	

Figura 4-1) per i terreni interessati dal **Progetto**:

- **ORIZZONTE 1: coltri eluvio-colluviali**, rappresentate da terreni sostanzialmente limosi, sabbiosi e argillosi, con rari trovanti centimetrici (fino ad una trentina di centimetri di dimensione) immersi nella matrice e visibili sul piano campagna; il loro spessore, interpretato dalle indagini, è differente da punto a punto, con un valore medio di circa 1,8 m;
- **ORIZZONTE 2: depositi alluvionali fini**, fatto sostanzialmente di argille e limi fluviali prevalenti, con frazione grossolana dispersa all'interno della *facies* fine (spessore medio rinvenuto di circa 3 m).
- **ORIZZONTE 3: depositi alluvionali grossolani**, costituiti da ghiaie molto addensate con matrice fine subordinata; nella zona investigata, il loro spessore medio è di circa 90 cm (in corrispondenza delle DPSH01, DPSH02 e DPSH06 la prova ne ha attraversato 1 m circa prima di andare a rifiuto, per cui potrebbe avere uno spessore ancora maggiore).
- **ORIZZONTE 4: substrato marino plio-pleistocenico** (*Argille grigio-azzurre* di CRESCENTI), fatto sostanzialmente di argille, limi, argille marnose, marne, con una certa frazione sabbiosa, di colore nel complesso grigio – grigio/azzurro, il quale possiede uno spessore totale nell'ordine delle centinaia di metri per le zone in esame (FESTA, GHISSETTI & VEZZANI, *IBIDEM*).

La categoria sismica del terreno risulta di tipo **C** sostanzialmente nell'intera area destinata al **Progetto**. Non è presente falda in sottosuolo.

Spessore	Orizzonte litologico	Valori caratteristici	Falda
Circa 1,8 m	Coltri eluvio-colluviali <b>ORIZZONTE 1</b>	$\gamma$ (t/mc <sup>3</sup> ) = 1,76 $\gamma_{\text{sat}}$ (t/m <sup>3</sup> ) = 1,92 $c$ (kg/cm <sup>2</sup> ) = 0,875	ASSENTE

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 17 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

		$c' \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 0,05$ $\Phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 25,85$ $E_{ed} \text{ (kg/cmq)} = 60,03$
Circa 3 m	Depositi alluvionali fini <b>ORIZZONTE 2</b>	$\gamma \text{ (t/mc}^3\text{)} = 1,82$ $\gamma_{sat} \text{ (t/m}^3\text{)} = 1,98$ $c \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 1,41$ $\Phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 26,30$ $E_{ed} \text{ (kg/cmq)} = 77,80$
Circa 0,9 m	Depositi alluvionali grossolani <b>ORIZZONTE 3</b>	$\gamma \text{ (t/mc}^3\text{)} = 1,99$ $\gamma_{sat} \text{ (t/m}^3\text{)} = 2,09$ $\Phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 44,03$ $E_{ed} \text{ (kg/cmq)} = 360,09$
Ordine delle centinaia di metri	Substrato marino <b>ORIZZONTE 4</b>	$\gamma \text{ (t/mc}^3\text{)} = 1,98$ $\gamma_{sat} \text{ (t/m}^3\text{)} = 2,13$ $c \text{ (kg/cm}^2\text{)} = 2,69$ $\Phi' \text{ (}^\circ\text{)} = 26,80$ $E_{ed} \text{ (kg/cmq)} = 133,81$

Figura 4-1: colonnina litotecnica di sintesi.

## 5.0 CONCLUSIONI

Al termine di quanto rilevato direttamente sul terreno, di quanto analizzato in bibliografia ed in cartografia, a valle di tutto ciò che è stato precedentemente riportato nello **studio**, si può concludere quanto segue:

- il Torrente Mannara è un elemento idrografico di piccola entità, sia in termini di bacino idrografico sotteso alla zona di interferenza di cui allo **studio** sia in termini idraulici: ciò è dimostrato dalla geomorfologia legata ai processi naturali ed antropici che insistono nella zona di studio;
- la posa in opera finale del **cavidotto MT B**, nel tratto di breve interferenza con il vincolo PGRA vale a dire in corrispondenza dell'attraversamento della viabilità esistente sul Torrente Mannara, avverrà (con tutta probabilità, escudendo quasi sicuramente la posa con canalina staffata in considerazione dello stato della struttura viaria in attraversamento) proseguendo lo scavo a cielo aperto e ritombamento lungo il tracciato stradale;
- la profondità di posa in opera continuerà ad essere di circa 1 m al di sotto del piano di calpestio della strada *i.e.* ponticello al di sopra del Mannara;
- la modalità di posa in opera sotto strada garantirà che il **cavidotto MT B** non interferisca in alcun modo con le normali dinamiche idrologico-idrauliche del Mannara, non essendovi opere fuori terra di dimensioni significativamente impattanti sul territorio e sulla sua evoluzione geomorfologica;
- quanto riferito nel punto immediatamente sopra resta valido qualora si decidesse, con probabilità pressoché nulla dato lo stato dei luoghi in attraversamento, di effettuare l'attraversamento staffando con canalina;

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 18 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

- in estrema sintesi, **il progetto non aggraverà il livello di pericolosità pregresso indicato dal PGRA e, parimente, le modalità di posa in opera lo preserveranno da eventuali criticità idrologico-idrauliche**, la cui manifestazione per la zona di studio è da ritenere non significativa se non in tempi lunghi, non vevoli alla scala umana.

In conclusione di tutto quanto discusso, vi sarà totale compatibilità in termini idraulici, idrologici e geomorfologici tra il progetto (in questo caso la posa in opera del **cavidotto MT B** per un breve tratto in attraversamento sul Torrente Mannara) ed i luoghi che lo accoglieranno.

Chieti, lì giugno 2023

Il tecnico  
Dottor Geologo Di Bernardino Giancarlo Rocco

## 6.0 BIBLIOGRAFIA

*In ordine di citazione*

- CASNEDI R. & CRESCENTI U. E TONNA M. (1982) - Evoluzione della avanfossa adriatica meridionale nel Plio-Pleistocene, sulla base di dati di sottosuolo. Mem. Soc. Geol. It., 24 (1982), 243-260, 10 ff.
- DRAMIS FRANCESCO & BISI CARLO (1988) - Cartografia geomorfologica. Manuale di introduzione al rilevamento ed alla rappresentazione degli aspetti fisici del territorio. Pitagora Editrice Bologna, 1988.
- CASTIGLIONI GIOVANNI BATTISTA (1995) - Geomorfologia. UTET, Seconda edizione, 1995.
- PANIZZA M. (1995) - Geomorfologia. Pitagora Editrice Bologna, 1995.
- PANIZZA M. (1997) - Breviario dei rapporti fra geomorfologia e neotettonica. Il Quaternario, Italian Journal of Quaternary Sciences, 10(2), 1997, 267- 272.
- R. KELLERHALS, M. CHURCH AND D. I. BRAY (1976) "Classification and Analysis of River Processes," Journal of the Hydraulics Division, Proceedings of American Society of Civil Engineers, Vol. 102, No. 7, 1976, pp. 813-829.
- CELICO, STANGANELLI V. & DEL FALCO F. M. (1978) - SCHEMA IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO DEL P.S. 29. 1978. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Utilizzazione delle acque degli schemi idrici intersettoriali del Lazio Meridionale, Tronto, Abruzzo, Molise e Campania. Litografia Artistica Cartografica - Firenze, 1978.
- CELICO (1983) - CARTA IDROGEOLOGICA DELL'ITALIA CENTRO-MERIDIONALE-MARCHE E LAZIO MERIDIONALI, ABRUZZO, MOLISE E CAMPANIA. Cassa per il mezzogiorno, Progetto speciale n.29, Schemi idrici dell'Appennino centro-meridionale. Grafiche Magliana, Roma, 1983.
- DESIDERIO & RUSI (2004) - Idrogeologia e idrogeochimica delle acque mineralizzate dell'Avanfossa Abruzzese Molisana. Boll. Soc. Geol. It., 123 (2004), 373-389, 14 ff., 4 tabb.

	Studio di compatibilità idraulica	Foglio 19 di Fogli 19
	Impianto Agrivoltaico Rotello 52.4	Dottor Geologo Di Berardino Giancarlo Rocco
		giugno 2023

- NANNI & VIVALDA (1986) - Caratteri idrogeologici schematici della successione plio-pleistocenica e delle pianure alluvionali delle Marche. Mem. Soc. Geol. It., 35, 957-978
- NANNI & VIVALDA (1987) - Influenza della tettonica trasversale sulla morfogenesi delle pianure alluvionali marchigiane. Geogr. Fis. Din. Quat., 10, 180-192.
- VEZZANI L., GHISSETTI F. & FESTA A. (2004) - Carta Geologica del Molise. S.E.L.C.A., Firenze, 2004.
- CRESCENTI U. (1971) - Osservazioni sul Pliocene degli Abruzzi settentrionali: la trasgressione del Pliocene medio e superiore. Boll. Soc. Geol. It., 90 (1971), 3-21, 3 ff.