



# REGIONE MOLISE



# PROVINCIA DI CAMPOBASSO



COMUNE DI MONTENERO DI BISACCIA (CB)



COMUNE DI TAVENNA (CB)



COMUNE DI MONTECILFONE (CB)



COMUNE DI PALATA (CB)

### OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO "AGRIVOLTAICO" NELLE LOCALITA' "MASS. BOZZELLI" "MASS. BOZZELLI" "LOC. PETICONE" "LOC. GUARDIOLA" DEI COMUNI DI MONTENERO DI BISACCIA (CB) E TAVENNA (CB) DELLA POTENZA DI PICCO IN DC PARI A 54.500,74 KWp e MASSIMA IN IMMISIONE IN AC PARI A 45.000 KW E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE UBICATE NEL COMUNE DI MONTECILFONE (CB) E PALATA (CB)

ELABORATO N.

**A03.2**

STUDIO DI COMPATIBILITA' IDROLOGICA E  
IDRAULICA - RELAZIONE IDRAULICA

SCALA

-

COMMITTENTE

**TAVENNA SOLAR PARK S.R.L.**

VIA FRANCESCO RESTELLI N.3/7  
20124 MILANO  
P.IVA 06055410655

FIRMA E TIMBRO  
IL TECNICO



PROGETTAZIONE E  
COORDINAMENTO




**M.E. Free Srl**

Via Athena, 29  
Cap 84047 Capaccio Paestum  
P.Iva 04596750655  
Ing. Giovanni Marsicano


SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

Aggiornamenti	N°	Data	Cod. Stmg	Nome File	Eseguito da	Approvato da
	Rev 0	OTTOBRE 2022	202101387	MMIT.MTM.A03.2	Ing. Leonardo Pio Rosiello	Ing. Giovanni Marsicano

 <p><b>M.E. Free S.r.l.</b></p>	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 1 di 53</p>
--	---	---	---

INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO</b>	<b>7</b>
2.1	GENERALITÀ	7
2.2	UBICAZIONE	8
2.3	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO	12
2.4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	13
4.1.	DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	15
2.5	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE STRADE DI CANTIERE E DA REALIZZARE	18
2.6	AREE DI CANTIERE E MANOVRA	19
2.7	CARATTERISTICHE TECNICHE CABINA DI RACCOLTA	19
2.8	OPERE CIVILI PUNTO DI CONNESSIONE	20
2.9	STAZIONE CONDIVISIONE 150 kV	23
2.10	CARATTERISTICHE TECNICHE CAVO SOLARE PER COLLEGAMENTO DELLE STRINGHE E DEI MODULI	23
2.11	CARATTERISTICHE TECNICHE CAVI BT DI POTENZA, SEGNALAZIONE, MISURA E CONTROLLO	24
2.12	CARATTERISTICHE TECNICHE CAVIDOTTO MT	24
2.13	CAVIDOTTO AT	25
<b>3</b>	<b>AREA DI INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL P.A.I. DELL'ADB DEL DISTRETTO DELL'APPENNINO MERIDIONALE TERRITORIO DI COMPETENZA EX ADB DEL FIUME TRIGNO</b>	<b>28</b>
3.1	AMBITO TERRITORIALE DELLA ADB	28
3.2	IMPIANTO FOTOVOLTAICO E STRADE INTERNE DI CANTIERE	29
3.3	LINEA ELETTRICA CAVO MT PER IL COLLEGAMENTO TRA LL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO FINO ALLA SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE	30
3.4	STAZIONE DI TRASFORMAZIONE A 150 kV E CAVIDOTTO AT	30
<b>4</b>	<b>COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI</b>	<b>31</b>
4.1	STIMA DELLA PIENA INDICE	35
4.2	CALCOLO DELLE PRATE DI PROGETTO	36
4.3	METODOLOGIA UTILIZZATA PER LE VERIFICHE IDRAULICHE	36
4.4	DESCRIZIONE INTERFERENZE E VERIFICHE IDRAULICHE	37
4.4.1	DESCRIZIONE INTERFERENZA I1	37
4.4.2	DESCRIZIONE INTERFERENZA I2-I3-I4-I5	39
4.4.3	DESCRIZIONE INTERFERENZA I6-I7	40
4.4.4	DESCRIZIONE INTERFERENZA I8-I9-I10	41
4.4.5	DESCRIZIONE INTERFERENZA I11-I12-I13	43
4.4.6	DESCRIZIONE INTERFERENZA I14	45
4.4.7	DESCRIZIONE INTERFERENZA I15	47
4.4.8	DESCRIZIONE INTERFERENZA I16-I17-I18	48

 <p>M.E. Free S.r.l.</p>	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 2 di 53</p>
---	---	---	---

<b>4.5</b>	<b>TRATTO DI POSA CAVIDOTTO INTERNO ED ESTERNO IN CORRISPONDENZA DELLE AREE TULATE CONNESSE A RETICOLI CARTOGRAFATI SU IGM - SCAVI CON TOC</b>	<b>49</b>
<b>4.6</b>	<b>CALCOLO EROSIONE</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>53</b>

**MMIT\_MTM\_A03.3 - ALLEGATO 1** - Layout di progetto su carta IGM con individuazione dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM 1:25000

**MMIT\_MTM\_A03.4 - ALLEGATO 2** - Layout di progetto su carta IGM con individuazione delle perimetrazioni delle fasce fluviali AdB del Distretto dell'Appennino Meridionale competenza ex AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore

**MMIT\_MTM\_A03.5 - ALLEGATO 3** - Layout di progetto su carta IGM con individuazione dei bacini idrografici


**MMIT\_MTM\_A03.6 - ALLEGATO 4** - Planimetria su IGM con l'individuazione delle aree allagabili determinate considerando un  $Tr=200$

**MMIT\_MTM\_A03.7 - ALLEGATO 5** - Particolari dei punti di attraversamento dei reticoli idrografici con modalità di attraversamento e foto

**MMIT\_MTM\_A03.8 - ALLEGATO 6** - Output dei risultati ottenuti con il software Hec-Ras con modellazione delle aree allagabili per ogni sezione di calcolo

**MMIT\_MTM\_A03.9 - ALLEGATO 7** - Layout di progetto e individuazione delle aree allagabili determinate in regime di moto permanente con  $Tr=200$  anni e individuazione delle sezioni di calcolo nel sistema UTM WGS 84 su supporto digitale (file dwg)

**MMIT\_MTM\_A03.10 - ALLEGATO 8** - Modelli di calcolo HEC-RAS (Cd room)

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 3 di 53
---	---	---------------------------------------	--

## 1 PREMESSA

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto di 54.500,74 kWp, da installare nei Comuni di TAVENNA (CB) e MONTENERO DI BISACCIA nelle località “Colle Peticone e Masseria Bozzelli” con relative opere di rete nel Comune di Montecilfone in località Masseria Liberatore. Il sito di ubicazione dell'impianto agrivoltaico è situato a 1,4 km a nord del centro abitato di Tavenna e a 2,1 km a sud est del centro abitato di Montenero di Bisaccia mentre le opere di connessione sono previste nel Comune di Montecilfone in prossimità dell'area dove sarà realizzata la futura stazione Terna 380/150 kV di Montecilfone ubicata a 2,3 km a ovest del centro abitato di Montecilfone (Cb). Proponente dell'iniziativa è la società TAVENNA SOLAR PARK SRL. L'impianto agrivoltaico essenzialmente è costituito da 3 CAMPI collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detto “cavidotto interno”) di cui il Campo 1 sarà ubicato in località Masseria Bozzelli nel Comune di Montenero di Bisaccia mentre il Campo 2 e il Campo 3 saranno ubicati in località Colle Peticone nel Comune di Tavenna. Dai campi fotovoltaici denominati “CAMPO 1” “CAMPO 2” e “CAMPO 3” è prevista la posa di un cavidotto interrato (detto “cavidotto esterno”) costituito da nr. 4 terne di cavi in MT da 30 kV per il collegamento dell'impianto alla sottostazione di trasformazione e consegna 30/150 kV di progetto (SE di Utenza) collocata in adiacenza della futura stazione elettrica di trasformazione (SE 380/150 kV di Montecilfone in località Masseria Liberatore. La SE di Utenza sarà collegata alla futura SE 380/150 kV di Montecilfone in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della futura stazione 380/150 kV della RTN da inserire in entrata sulla linea RTN 380 kV esistente “Larino-Gissi”, come da preventivo di connessione emesso da Terna ed accettato dal proponente (STMG cod. id. 202101387). L'impianto fotovoltaico sarà realizzato per un'area complessiva di circa 80,55 Ha e la sua realizzazione comporterà un significativo contributo alla produzione di energie da fonte rinnovabili. Il progetto si inquadra in quelli che sono i programmi Nazionali e Internazionali per la transizione verso un'economia globale a impatto climatico zero entro il 2050. In occasione della Conferenza sul clima tenutasi a fine 2015 a Parigi è stato stipulato un nuovo accordo sul clima per il periodo dopo il 2020 che, per la prima volta, impegna tutti i Paesi, compreso l'Italia a ridurre le proprie emissioni di gas serra. In tal modo è stata di fatto abrogata la distinzione di principio tra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo. Nell'ambito di tale accordo l'Italia ha elaborato un **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC)** in cui l'Italia fissa degli obiettivi vincolanti al 2030 sull'**efficienza energetica**, sulle **fonti rinnovabili** e sulla **riduzione delle emissioni di CO2**. Stabilisce inoltre il target da raggiungere in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, definendo precise misure che garantiscano il raggiungimento degli obiettivi definiti con l'[accordo di Parigi](#) e la transizione verso un'**economia a impatto climatico zero entro il 2050**. Per il presente studio di compatibilità idrologica ed idraulica, tutte le verifiche sono state eseguite in condizione di moto permanente determinando la portata con Tr 200 anni per le interferenze del reticolo idrografico nei pressi del campo fotovoltaico mentre per le interferenze del cavidotto MT di collegamento tra gli impianti fotovoltaici e fino alla stazione di utenza con il reticolo idrografico si prevede il superamento

con TOC (Trivellazione orizzontale controllata) con inizio e fine esternamente alle fasce di pertinenza fluviale.

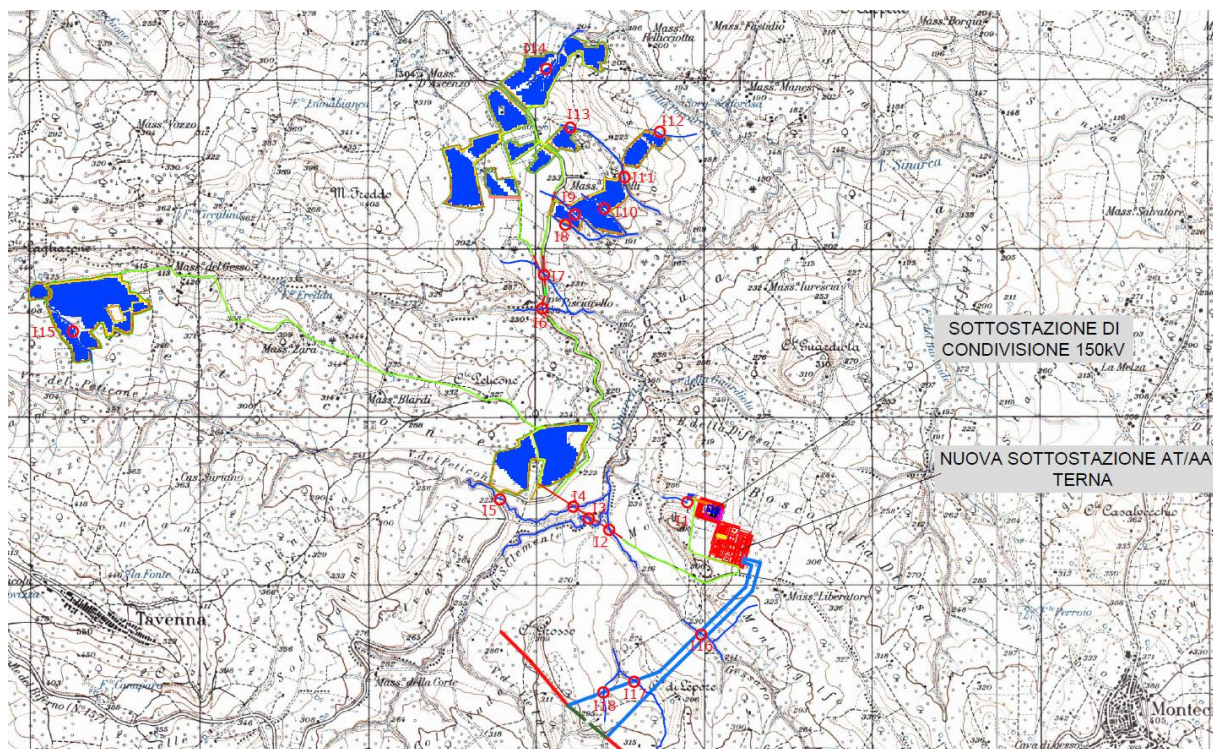
Di seguito sono dapprima descritte le varie fasi del lavoro di ricostruzione del quadro conoscitivo, con particolare riferimento all'uso del suolo, alla permeabilità e alla determinazione dei bacini idraulici afferenti le sezioni di chiusura in corrispondenza degli attraversamenti per la valutazione delle relative portate e quindi della verifica degli stessi. In particolare, si forniranno approfondimenti utili a chiarire alcuni aspetti progettuali in rapporto all'assetto idraulico del territorio, come l'insistenza di alcune opere nelle aree golenali e nelle fasce di pertinenza fluviale del reticolo idrografico e si descriveranno le modalità di attraversamento. In fase di impostazione dello studio, per l'individuazione dei reticoli idrografici si è fatto riferimento alla cartografia I.G.M. 1:25000. Successivamente per meglio definire la morfologia delle aree interessate dalle opere in progetto e dei reticoli idrografici individuati, sono state prese in considerazione la Carta idrogeomorfologica e la Carta tecnica Regione Molise, in quanto rappresentano meglio lo stato dei luoghi. Gli studi idraulici eseguiti con tempo di ritorno di 200 anni in regime di moto permanente, sono volti a caratterizzare le relazioni che si possono stabilire tra le opere in progetto e l'assetto idraulico delle aree, in modo da poter valutare la sussistenza delle condizioni di "sicurezza idraulica".

**L'area interessata dall'intervento, ubicata nella Regione Puglia, ricade all'interno dell'ambito territoriale del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore.** In particolare, le opere di progetto ricadono nel bacino idrografico del Fiume Trigno.



**Figura 1- Bacini idrografici dell'AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore: nel cerchio nero l'area impegnata dagli aerogeneratori, nel cerchio in rosso l'area occupata dalle opere di connessione.**

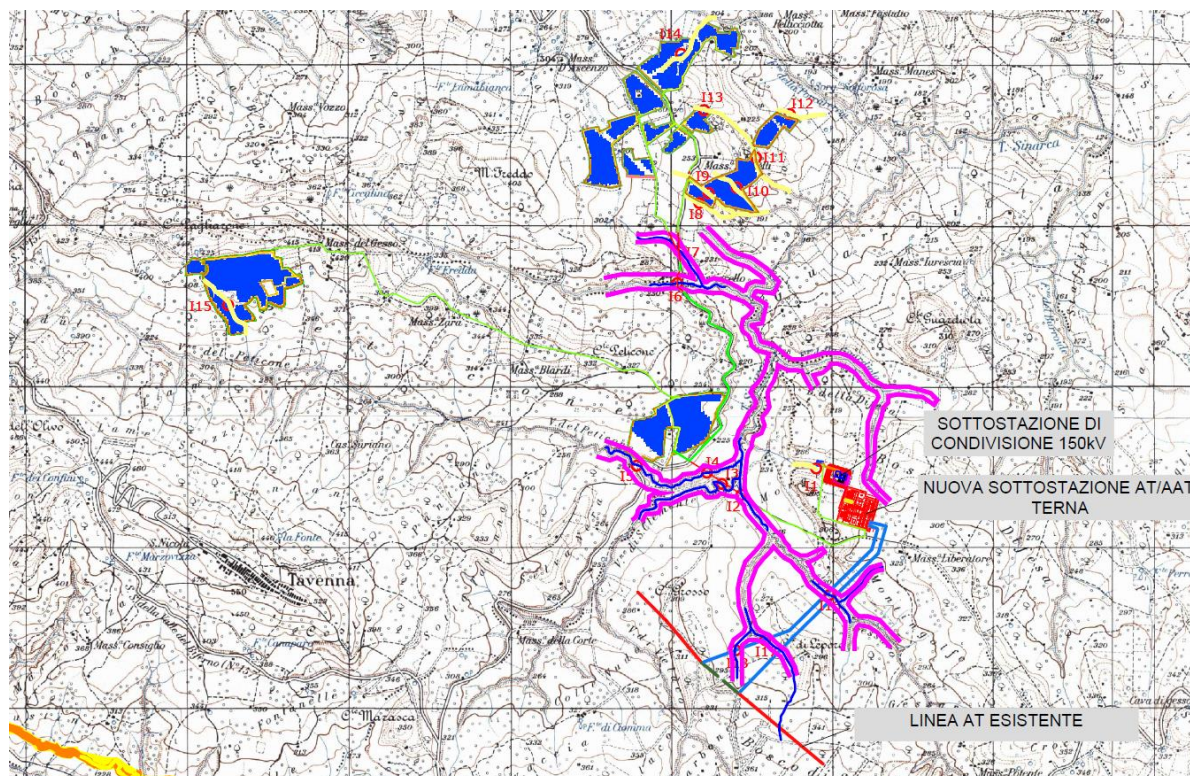
L'immagine a seguire (rif. Elab. MMIT\_MTM\_3.3 – allegato 1) mostra l'inquadramento delle opere in progetto su cartografia IGM 1:25000 dove in blu sono individuati i reticoli idrografici e con l'indicazione **Ixx** i punti di interferenza.







**Figura 2 - Individuazione del layout di progetto su carta IGM 1:25000 e individuazione dei punti d'interferenza delle opere in progetto con il reticolo idrografico**

La figura 3 (rif. Elab. MMIT\_MTM\_3.4 – allegato 2) mostra il layout di progetto su carta IGM con individuazione delle aree a pericolosità idrauliche perimetrare dal PAI alla Autorità di Bacino del Distretto dell'Appennino Meridionale territorio di competenza ex AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore e le fasce di riassetto fluviale misurata dai limiti dell'alveo attuale per i reticoli minuti e i reticoli minori come definiti dall'art. 16 delle NTA del PAI.



Dall'analisi della cartografia riguardante l'assetto idraulico delle aree a pericolosità e rischio idraulico del Piano di Bacino stralcio Assetto Idrogeologico (PAI) del Trigno, redatto dalla Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore è emerso che l'area di interesse individuata in precedenza, non è interessata da fasce di riassetto fluviale, pertanto non è soggetta né a vincolo per pericolosità idraulica, né a vincolo per rischio idraulico.




Legenda Piano Gestione Rischio Alluvioni

-  R1
-  R2
-  R3
-  R4

Fascia di riassetto fluviale, misurata dai limiti dell'alveo attuale come definito all'art. 7

-  Reticolo minuto buffer 10 m (corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1:25.000 ma privi di una propria denominazione)
-  Reticolo minore buffer 20 m (corsi d'acqua identificabili sulla cartografia IGM scala 1:25.000 con propria denominazione)

**Figura 3 - Layout delle opere in progetto su IGM scala 1:25000 con individuazione della perimetrazione ex AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore**

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 7 di 53
---	---	---------------------------------------	---

## 2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'IMPIANTO

### 2.1 Generalità

Il progetto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenza complessiva in DC di **54.500,74 kWp** a cui corrisponde un potenza di connessione in AC di **45.000 kW**. L'impianto fotovoltaico è stato configurato con un sistema ad inseguitore solare mono-assiale. L'inseguitore mono-assiale utilizza una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile. L'impianto nel suo complesso prevede l'installazione di 81.956 pannelli fotovoltaici monocristallino, per una potenza di picco complessiva di 54.500,74 kWp, raggruppati in stringhe del singolo inseguitore e collegate direttamente sull'ingresso dedicato dell'inverter. Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (inseguitore) saranno fissate al terreno attraverso dei pali prefabbricati in acciaio dotati di una o più eliche, disponibili in varie geometrie e configurazioni che verranno avvitate nel terreno. Complessivamente saranno installati nr. 2927 inseguitori da 28 moduli in configurazione verticale a una distanza di pitch uno dall'altro in direzione est-ovest di 9 metri. Il modello di modulo fotovoltaico previsto è **"CS7N-665MS (1500V) bifaciale"** della **CANADIAN SOLAR** da **665 Wp** bifaciale in silicio monocristallino. L'impianto fotovoltaico interesserà complessivamente una superficie contrattualizzata di 69,4 Ha di cui soltanto 30,85 Ha saranno occupati dagli inseguitori, dalle cabine di trasformazione e consegna mettendo così a disposizione ampi spazi per le compensazioni ambientali e di mitigazione degli impatti visivi dello stesso impianto. L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in agro dei Comuni di Tavenna, Montenero di Bisaccia e Montecilfone sui seguenti suoli individuati al NCT di tali Comuni così individuati :

Campo 1 – Comune di Montenero di Bisaccia –

**F.73-P.21,41,109,138,99,62,164,165,17,6,111,15,71,72,7,8,231,234,22**

**,80,81,82,83,129,130,22,12,9,10,124,123,20,40,42,298,147,152,153,154,149,151,150,269,274,27,299,30  
8,294,54,11**

**F.77-P.119**

**F.78 -P.51,102,46,52,108,118,91,47**

Campo 2- Comune di Tavenna –

**F.8 p. 486,480,484,474,477,481,482,490,491,493,473,476,485,487,488,489,483,479**

**F.7 p. 108**

Campo 3 – Comune di Tavenna –

**F.8 p. 486,480,484,474,477,481,482,490,491,492,493,473,476,485,487,488,489,479**


**F.7 p. 108**

**Sottostazione Utente – Comune di Montecilfone F. 8 p. 35**

**Stazione Condivisione Barra 150 kV con altri produttori – Comune di Montecilfone –**

**F.8 p. 43-39**



	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 8 di 53
---	---	---------------------------------------	--

**Sottostazione Terna 380/150 kV – Comune di Montecilfone –**

**F. 8 p. 218,216,94,219,97,133,137,141,179,180,181,183,210,96,98,99,91,100,170,101,102**

**Raccordi sottostazione Terna –**

**F.8 p. 179,146,180,182,147,183**


**F.3 p.108,242,110,243,119,243,118,116,115,129,68,69,66,236,67,64,65,52,268,53,304,55,437,  
38,105,42**

**L'impianto fotovoltaico è essenzialmente suddiviso in 3 CAMPI aventi le seguenti estensioni, ubicazioni catastali e coordinate geografiche di riferimento.**

Nell'area strettamente interessata dall'impianto i terreni sono di tipo agricolo con l'assoluta prevalenza di colture di cereali.

**2.2 Ubicazione**

Il sito di interesse progettuale è ubicato tra i comuni di Montenero di Bisaccia, Palata e Montecilfone nel Basso Molise in Provincia di Campobasso. Il territorio di aria vasta nel raggio di 10 km dall'area di interesse progettuale è confinato a ovest e nord ovest con il Fiume Trigno a nord e ad est con l'area costiera dei comuni di Petacciato e san Giacomo degli Schiavoni e a sud sud ovest con il lago di Guardialfiera e il Fiume Biferno. Il territorio di tale area vasta è caratterizzato prevalentemente da una serie di dorsali collinari con pendenze molto dolci che partendo dalle dorsali collinari prevalenti in direzione nord-sud del Colle Peticone, Monte la Teglia, Colle Gessaro su cui sorgono i centri urbani di Montenero di Bisaccia, Tavenna, Mafalda e Palata degnano poi in direzione est verso il mare e ovest verso la valle del Fiume Trigno alternandosi a valloni e aree sub pianeggianti solcate da torrenti, fossi e canali. Il Comune di Montenero di Bisaccia con 6.300 abitanti e un territorio di 93 kmq, interessato dall'iniziativa progettuale e in particolare dall'ubicazione del CAMPO AGRIVOLTAICO 1 in località Sterparone a sud del centro abitato è caratterizzato da un'orografia prevalentemente collinare che spazia in altitudine dai 273 metri del centro urbano sino a raggiungere il livello del mare. Il centro abitato è situata in posizione baricentrica rispetto al territorio comunale a ridosso del Colle Gessaro. I confini naturali del territorio sono a Nord il Fiume Trigno che rappresenta anche il confine regionale tra Molise ed Abruzzo, a est il Mar Adriatico e il Fosso del Trattarello, a sud il Torrente Sinarca e il Colle Guardiola di Montenero, a ovest il Colle Peticone e il fosso Caracciolo. Il Comune di Tavenna con 603 abitanti e un territorio di 21,95 kmq interessato dall'iniziativa progettuale ed in particolare dall'ubicazione dei Campi Agrovoltaiici 2 e 3 in località Colle Peticone e Colle Pagliarone a ovest del centro abitato è caratterizzato da un'orografia anch'essa collinare che spazia tra i 550 metri e i 250 metri slm. Il centro abitato sorge in posizione quasi centrale rispetto al territorio comunale sulla cresta del colle dell'Olivo a 550 metri sul livello del mare. I confini naturali del territorio comunale sono a Nord il crinale collinare Granciarà, a Est il Colle Pagliarone e il Colle Peticone, a sud il Vallone di Tavenna e Vallone San Clemente e a Ovest il Piano del Molino. La stazione SE di Utenza 30/150 kV, la stazione di Condivisione a 150 kV e la SE RTN 380/150 kV di Terna ricadono nel territorio comunale di Montecilfone

 <b>M.E. Free S.r.l.</b>	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 9 di 53
--	---	---------------------------------------	---

nella località la Guardiola ubicata a nord ovest del centro urbano di Montecilfone in prossimità dei confini comunali con i Comuni di Palata e Montenero di Bisaccia . I raccordi a 380 kV della futura stazione SE 380/150 kV della RTN di Terna con la esistente linea 380 kV “Larino -Gissi” interessano i territori comunali di Montecilfone in località la Guardiola e di Palata in località Colle di Lepore a nord est del centro abitato. Topograficamente è ubicato sull’I.G.M. in scala 1: 25.000 al **F. 154 I NO (MONTENERO DI BISACCIA) F. 154 I SO (PALATA) - F. 154 I – SE (GUGLIONESI)**– della Carta d’Italia, in scala 1:50.000 al **F. 381 (LARINO)**, in scala 1:100.000 al **F. 154 (LARINO)** .


Il sito di installazione è ubicato nei Comuni di **Montenero di Bisaccia(Cb)**, Tavenna (Cb), Montecilfone (Cb) e Palata (Cb) nella Provincia di Campobasso a 2 km in direzione sud dal centro abitato di Montenero di Bisaccia nella località “ Masseria Bozzelli ”, a 1,2 Km a est del centro abitato di Tavenna, a 3,2 a sud-est del Comune di Montecilfone. L’area ha un’estensione complessiva di 139,04 Ha ed è suddivisa in 6 CAMPI recintati aventi rispettivamente le seguenti dimensioni e coordinate geografiche :

Comune	Campo	Foglio	Particelle	Ha interessati dal progetto fotovoltaico	Ha occupati dalle strutture	Coordinata E (UTM WGS84)	Coordinata N (UTM WGS84)
MONTENERO DI BISACCIA	1	73	21,41,109,138,99,62,164,1 65,17,6,111,15,71,72,7,8,2 31,234,22 ,80,81,82,83,129,130,22,1 2,9,10,124,123,20,40,42,2 98,147,152,153,154,149,1 51,150,269,274,27,299,30 8,294,54,11	34,21	13,40	483029	4642389
MONTENERO DI BISACCIA	1	77	119				
MONTENERO DI BISACCIA	1	78	51,102,46,52,108,118,91,4 7				
TAVENNA	2	8	486,480,484,474,477,481, 482,490,491,493,473,476, 485,487,488,489,483,479	15,56	5,22	482966	4640557
TAVENNA	2	7	108				
TAVENNA	3	8	486,480,484,474,477,481, 482,490,491,492,493,473, 476,485,487,488,489,479	19,63	7,05	480274	4641515

Comune	Campo	Foglio	Particelle	Ha interessati dal progetto fotovoltaico	Ha occupati dalle strutture	Coordinata E (UTM WGS84)	Coordinata N (UTM WGS84)
TAVENNA	3	7	108				
MONTECILFON E	Sottostazione di UTENZA	8	35	0,13	0,13	483053	4640336
MONTECILFON E	Sottostazione di CONDIZIONE	8	43-39	0,20	0,20	483987	4640241
MONTECILFON E	Sottostazione TERNA 380/150 KV	8	218,216,94,219,97,133,137,141,179,180,181,183,210,96,98,99,91,100,170,101,102	0,477	0,47	483987	4640241
MONTECILFON E	Raccordi di linea 380 kV	8	179,146,180,182,147,183				
TAVENNA	Raccordi di linea 380 kV	3	108,242,110,243,119,243,118,116,115,129,68,69,66,236,67,64,65,52,268,53,304,55,437,38,105,42				
			<b>Totale</b>	<b>70,207</b>	<b>26,470</b>		

Dal punto di vista catastale, i CAMPI costituenti l'impianto fotovoltaico ricadono sulle seguenti particelle dei comuni di Montenero di Bisaccia e Tavenna :

Comune	Campo	Foglio	Particelle
MONTENERO DI BISACCIA	1	73	21,41,109,138,99,62,164,165,17,6,111,15, 71,72,7,8,231,234,22 ,80,81,82,83,129,130,22,12,9,10,124,123,2 0,40,42,298,147,152,153,154,149,151,150, 269,274,27,299,308,294,54,11
MONTENERO DI BISACCIA	1	77	119
MONTENERO DI BISACCIA	1	78	51,102,46,52,108,118,91,47
TAVENNA	2	8	486,480,484,474,477,481,482,490,491,493 ,473,476,485,487,488,489,483,479
TAVENNA	2	7	108
TAVENNA	3	8	486,480,484,474,477,481,482,490,491,492 ,493,473,476,485,487,488,489,479
TAVENNA	3	7	108
MONTECILFONE	Sottostazione di UTENZA	8	35
MONTECILFONE	Sottostazione di CONDIVISIONE	8	43-39
MONTECILFONE	Sottostazione TERNA 380/150 KV	8	218,216,94,219,97,133,137,141,179,180,1 81,183,210,96,98,99,91,100,170,101,102
MONTECILFONE	Raccordi linea 380 kV	8	179,146,180,182,147,183
TAVENNA	Raccordi linea 380 kV	3	108,242,110,243,119,243,118,116,115,129 ,68,69,66,236,67,64,65,52,268,53,304,55,4 37,38,105,42

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 12 di 53
---	---	---------------------------------------	---

Il cavidotto MT di collegamento tra le cabine di Consegna e la SE di Utenza percorre per intero strade interpoderali, comunali e provinciali.

**La sottostazione elettrica SE di Utenza** interessa la particella del seguente foglio catastale:

Comune di **Montecilfone** : foglio 8 Particella 35

La SE a 150 kV di condivisione con altri produttori sarà ubicata al F. 8 p. 43 del Comune di **Montecilfone**

Il cavidotto interrato in AT a 150 kV si dipartirà dalla particella 135 del F. 8 del Comune di Montecilfone e percorrendo una strada interpoderale in località la Guardiola prima giungerà all'interno della stazione di condivisione a 150 kV al F. 8 p.43 e poi da qui arriverà allo stallo assegnato da Terna all'interno della futura stazione Stazione RTN 380/150 kV di Terna ubicata nelle particelle **218,216,94,219,97,133,137,141,179,180,181,183,210,96,98,99,91,100,170,101,**

**102 del F.8 del Comune di Montecilfone** . L'elenco completo delle particelle interessate dalle opere e dalla relative fasce di asservimento è riportato nel Piano Particellare di Esproprio allegato al progetto.


Il sito di installazione della centrale fotovoltaica ricade rispetto allo strumento urbanistico PRG vigente dei Comuni di Montenero di Bisaccia e Tavenna in Zona E "Agricola" come tra l'altro attestato nei CDU rilasciati dagli Uffici Tecnici Comunale ( **Vedi CDU allegati alla presente relazione**). La sottostazione SE di Utenza e le relative opere di rete ricadono secondo il PRG del Comune di Montecilfone in Zona omogena " E-agricola" come riportato nel CDU rilasciato dall'ufficio tecnico comunale ( **Vedi CDU allegato alla presente relazione**).

### **2.3 Caratteristiche tecniche dell'impianto**

Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei principali componenti dell'impianto.

L'impianto fotovoltaico sarà essenzialmente costituito da:

- N° 3 Campi di generazione fotovoltaica
- N° 18 cabine inverter e trasformazione o di sottocampo
- N° 6 cabine di raccolta
- Cavidotti di collegamento in MT tra i campi realizzati con cavi di MT da 30kV in alluminio (lunghezza complessiva 9531 m)
- Cavidotto di collegamento esterno realizzato con 3 terne di cavi di MT da 30 kV in alluminio che giungono sino alla SE di Utenza (lunghezza complessiva 2.796m.)
- Una sottostazione elettrica di Utenza 30/150 kV da ubicarsi in prossimità della sottostazione della futura Stazione Elettrica Terna di Montecilfone 150/380 kV

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 13 di 53
---	---	---------------------------------------	--


- Una stazione elettrica di condivisione della barra a 150 kV da ubicarsi in prossimità della sottostazione della futura Stazione Elettrica Terna di Montecilfone 150/380 kV
- Un cavidotto interrato in AT a 150 kV di collegamento tra la sottostazione SE di Utenza e la stazione di Condivisione a 150 kV e tra questa e la futura sottostazione Terna 150/380 kV di Montecilfone (lunghezza complessiva 325 m)
- Impianto di terra
- Impianto di illuminazione
- Impianto di videosorveglianza

## 2.4 Caratteristiche tecniche dell'impianto fotovoltaico

Di seguito si riporta una descrizione sintetica dei principali componenti dell'impianto.

L'impianto fotovoltaico di potenza in immissione in AC pari a 45.000 kW e in DC di 54.500,74 kWp è costituito da 3 CAMPI in agro dei Comuni di Montenero di Bisaccia (Cb), Tavenna (Cb) collegati tra di loro mediante cavidotti in media tensione interrati (detto "cavidotti interni"). Dai CAMPI C1, C2 e C3 è prevista la posa di un cavidotto interrato (detto "cavidotto esterno") di lunghezza totale pari 9.534 m che portano sino alla cabina di raccolta CB5 posizionata nel Campo 2 costituito da 1 terna di cavi con sezione variabile da 120 a 240 mm<sup>2</sup>. Dalla cabina di consegna CB//5 partono 4 terne di cavidotti da 630 mm<sup>2</sup> che per una lunghezza di 2796 metri portano sino alla SE di Utenza 30/150 kV ubicata nel Comune di Montecilfone al F.8 p. 35. La Se di Utenza 30/150 kV a sua volta sarà collegata con un cavidotto a 150 kV di lunghezza pari a 138 m con la SE di condivisione della barra a 150 kV con altri produttori ubicata in vicinanza al F.8 p. 43 del Comune di Montecilfone. Dalla barra di condivisione a 150 kV partirà un ulteriore cavidotto a 150 kV della lunghezza di 185 m che giungerà sino allo stallo assegnato da Terna Spa alla futura stazione SE 380/150 kV di Montecilfone benestariata da Terna che si collegherà mediante dei raccordi a 150 kV sulla esistente linea a 380 kV denominata "Larino -Gissi" nel Comune di Palata il tutto come preventivo di connessione accettato dalla proponente -STMG 202101387.

- Il **generatore fotovoltaico** sarà realizzato con moduli provvisti di diodi di by-pass e ciascuna stringa di moduli sarà selezionabile e dotata di diodo di blocco. Esso sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. I moduli saranno da 665 Wp in silicio monocristallino bifacciali modello "**CS7N-665MS (1500V)**" della casa produttrice **CANADIAN SOLAR**. Qualora dovesse essere scelta una delle tecnologie diversa da quella prevista in questa fase progettuale, il layout generale dell'impianto, le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici ed i fabbricati delle cabine elettriche manterranno la stessa configurazione.
- Il **gruppo di conversione e trasformazione** è formato da cabine di tipo prefabbricato che ospitano l'inverter, il trasformatore BT/MT e il trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari. L'inverter effettua la trasformazione dell'energia proveniente dal generatore fotovoltaico da corrente continua a corrente alternata; il gruppo di trasformazione è costituito da un quadro generale BT che alimenta il

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 14 di 53
---	---	---------------------------------------	---


secondario del trasformatore MT/BT e il trasformatore dei servizi ausiliari BT/BT; le celle MT si collegano al primario del trasformatore di potenza e sono composte da sezionatori, relè di protezione e gruppi di misura; infine il quadro BT a valle del relativo trasformatore alimenta i servizi ausiliari di cabina. All'interno della cabina verrà inoltre installato l'interruttore generale dell'impianto con le relative protezioni di interfaccia come da norme CEI 0-16, CEI 11-20, dette protezioni saranno corredate di una certificazione di conformità emessa da un organismo accreditato. I valori della tensione e della corrente di ingresso agli inverter sono compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli dei gruppi di trasformazione ai quali viene connesso l'impianto. Tale tipologia di impianto è basata sul concetto della modularizzazione, o di architettura distribuita: collegando un insieme di stringhe al corrispondente inverter si ottiene un impianto fotovoltaico indipendente, impedendo che eventuali interazioni o sbilanciamenti fra le stringhe stesse diminuiscano l'efficienza complessiva dell'impianto. Dal lato del generatore CC le stringhe sono collegate ad ingressi dedicati gestiti da MPPT indipendenti dal lato dell'immissione in rete sono presenti i relè di protezione e il filtro per le interferenze elettromagnetiche.

- **Cabine di raccolta** per l'alloggio dei quadri MT per il collegamento delle venti cabine di trasformazione/conversione;
- L'impianto, inoltre, sarà dotato di un sistema di monitoraggio della quantità di energia prodotta e immessa in rete dell'impianto e di tutte le prestazioni dei principali componenti dell'impianto (inverter, stringhe, ecc.).
- Cavidotti di collegamento in MT tra i campi realizzati con cavi di MT da 30kV in alluminio (lunghezza complessiva 9531 m)
- Cavidotto di collegamento esterno realizzato con 3 terne di cavi di MT da 30 kV in alluminio che giungono sino alla SE di Utenza (lunghezza complessiva 2.796m.)
- Una sottostazione elettrica di Utenza 30/150 kV da ubicarsi in prossimità della sottostazione della futura Stazione Elettrica Terna di Montecilfone 150/380 kV
- Una stazione elettrica di condivisione della barra a 150 kV da ubicarsi in prossimità della sottostazione della futura Stazione Elettrica Terna di Montecilfone 150/380 kV
- Un cavidotto interrato in AT a 150 kV di collegamento tra la sottostazione SE di Utenza e la stazione di Condivisione a 150 kV e tra questa e la futura sottostazione Terna 150/380 kV di Montecilfone (lunghezza complessiva 325 m)

**Tali opere richiedo la realizzazione delle seguenti infrastrutture :**

**Opere Meccaniche e Civili:**

- Montaggio degli inseguitori mono-assiali est-ovest Tracker

	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 15 di 53</p>
---	---	---	--

- Scavi e rinterri dei cavidotti interni ed esterni a ciascun campo fotovoltaico costituente il generatore fotovoltaico
- Realizzazione strade bianche in misto interne a ciascun campo fotovoltaico
- Realizzazione piattaforme in calcestruzzo per l'appoggio delle cabine di conversione e di raccolta e per il posizionamento del locale di monitoraggio
- Realizzazione delle recinzioni lungo il bordo dell'area occupata da ciascun campo fotovoltaico
- Canalizzazioni e pozzetti di ispezione all'interno di ciascun campo fotovoltaico

#### **Opere Elettriche e impiantistiche:**

- Collegamenti dei moduli di ciascuna stringa e collegamento delle stringhe agli inverter
- Posa in opera degli inverter e collegamento alle rispettive stringhe
- Posa in opera delle cabine di parallelo e collegamento agli inverter di ciascun campo
- Posa in opera dei collegamenti all'impianto di terra
- Cablaggio elettrico dei trasformatori e apparecchiature MT nelle cabine di sottocampo
- Posa in opera di tutti i quadri in media QMT nelle cabine di trasformazione
- Posa in opera delle apparecchiature del sistema di supervisione e controllo.

#### **4.1. Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto fotovoltaico**

L'impianto fotovoltaico sarà essenzialmente costituito da:

N° 3 Campi di generazione fotovoltaica a loro volta suddivisi in un totale di 18 sottocampi

N° 18 cabine inverter e trasformazione o di sottocampo

#### **Ogni cabina conterrà :**

Un Inverter + Trasformatore modello **SG2500HV-20** della casa costruttrice **SUNGROW** avente le seguenti caratteristiche tecniche:


#### **Ingresso inverter cabine SG2500HV-20**

- Intervallo di tensione MPPT: 800-1300 V
- Numeri di ingressi DC: 18 -24
- Corrente massima DC per MPPT: 4800 A

#### **Dati in uscita trasformatore cabina SG2500HV-20**

- Potenza AC nominale: 2750 kW A
- Potenza AC massima: 2886 kW A



 <b>M.E. Free S.r.l.</b>	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 16 di 53
--	---	---------------------------------------	--

- Tensione AC a valle dell'inverter: 550 V
- Corrente massima AC: 2886 A
- Intervallo di funzionamento frequenza di rete (fAC) : 50 Hz / 60 Hz
- Distorsione della corrente di rete: < 3 % con potenza nominale
- Fattore di potenza (cosφ):  $\cong 1$

#### Grado di rendimento cabine SG32500HV-20

- Grado di rendimento massimo PCA, max ( $\eta$ ) :99.00 %
- Euro ( $\eta$ ) : 98,70 %

#### Dati generali cabine SG32500HV-20

- Larghezza/altezza/profondità in mm (L / A / P) :2991 / 2591 / 2438
- Peso approssimativo (T) :17
- Comunicazione:RS485, Ethernet

#### Conformità agli standard cabine SG32500HV-20

- IEC 61727 : Photovoltaic (PV) systems – Characteristics of utility interface
- IEC 62116: Utility-interconnected photovoltaic inverters – Test procedure of islanding prevention measures
- CE IEC 62109: Safety of power converters for use in photovoltaic power systems

In totale saranno utilizzate **nr. 18 cabine SG2500HV-20**

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso in n° 3 campi che presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

Campo	Potenza DNC LIMIT- kW	Potenza DC kW	DC/AC	Nr. Stringhe	Nr. inverter	Potenza in kVA singolo inverter
<b>1</b>	28.451,36	28.451,36	1.138	1.528	10	<b>Nr. 10 da 2.500</b>
<b>2</b>	11.078,9	11.078,9	1.477	595	3	<b>Nr.3 da 2.500</b>
<b>3</b>	14.970,48	14.970,48	1.197	804	5	<b>Nr.5 da 2.500</b>
<b>TOTALE</b>	<b>54.500,74</b>	<b>54.500,74</b>		<b>2.927</b>	<b>18</b>	

Potenza nominale: 665 Wp certificata a 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1,5. Il decadimento delle prestazioni è lineare nei 30 anni e non superiore allo 0,45% per ciascun anno .

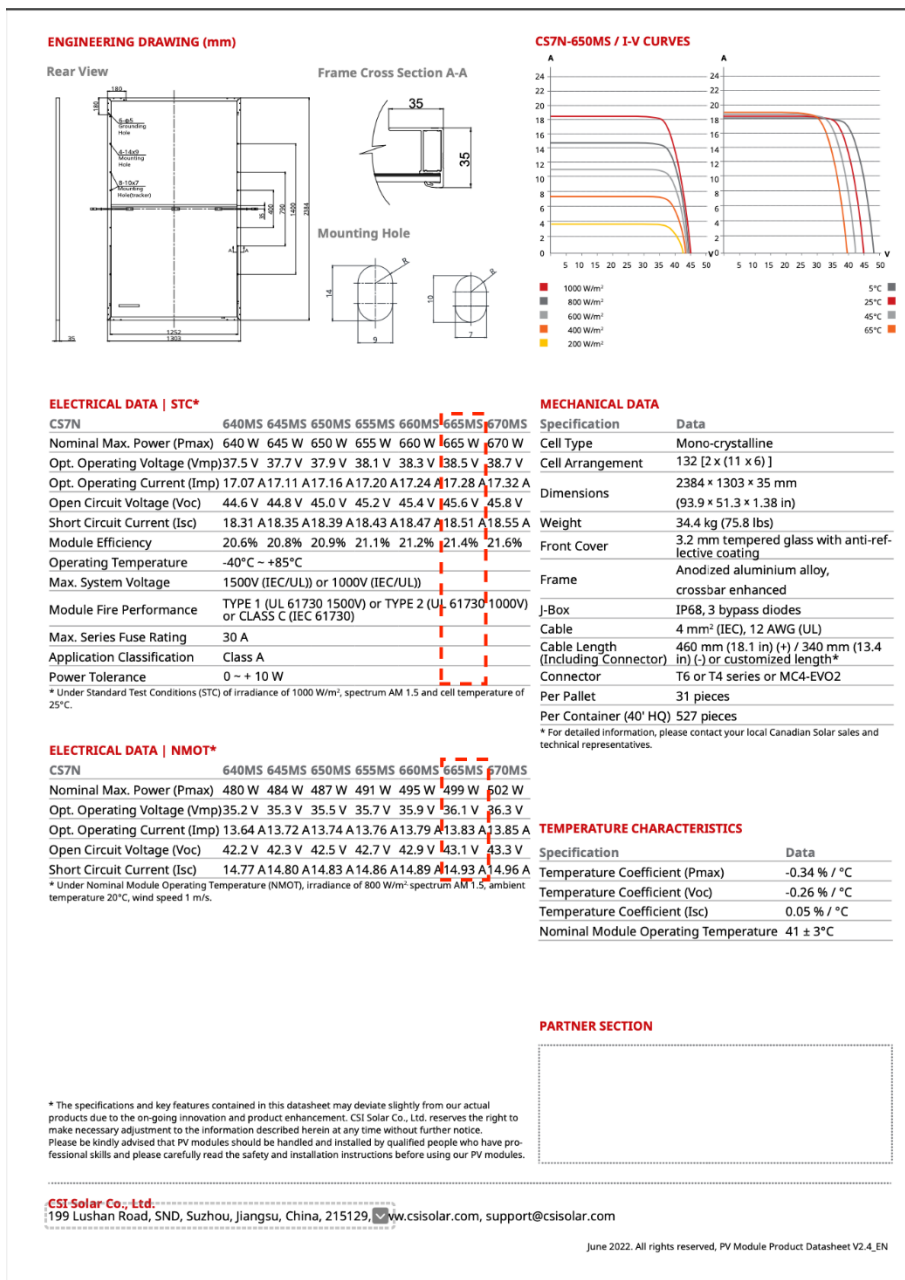



Figura 4 Caratteristiche tecniche modulo fotovoltaico di progetto

I Dati tecnici caratteristici dei moduli fotovoltaici sono i seguenti:

- 132 celle in silicio monocristallino collegate in serie;
- Tensione alla massima potenza,  $V_m = 38.5$  V
- Tensione massima di circuito aperto,  $V_{oc} = 45.6$  V
- Corrente alla massima potenza,  $I_m = 13.83$  A

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 18 di 53
---	---	---------------------------------------	--

-Corrente massima di Corto circuito,  $I_{sc} = 14.93 \text{ A}$

- Superficie anteriore: vetro temperato in grado di resistere alla grandine (Norma CEI/EN 161215);

- Incapsulamento delle celle: EVA

-Cornice di alluminio anodizzato

-Terminali di uscita: cavi pre-cablati a connessione rapida impermeabile resistenti ai raggi UV da 4 mmq, 1200 mm

-Presenza di diodi di bypass per minimizzare la perdita di potenza dovuta ad eventuali danneggiamenti di qualche modulo fotovoltaico

## 2.5 Caratteristiche tecniche delle strade di cantiere e da realizzare

Nella definizione del layout dell'impianto si sfrutta al massimo la viabilità esistente sul sito (carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto risulterà, pertanto, costituita dall'adeguamento delle strade esistenti, integrata da tratti di strade da realizzare ex-novo.

La viabilità esistente interna all'area d'impianto è costituita principalmente da strade sterrate o con finitura in massicciata.

La sezione stradale, con larghezza medie di 5,00 m, sarà in massicciata tipo "Mac Adam" similmente alle carrarecce esistenti e sarà ricoperta da stabilizzato ecologico del tipo "Diogene", realizzato con granulometrie fini composte da frantumato di cava. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

### FASE 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali. La viabilità dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore.

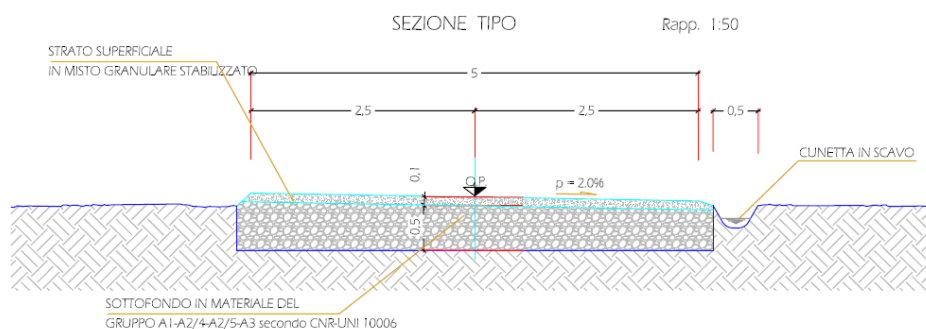
La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 5 m.

Le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scoticamento per uno spessore medio di 50 cm;
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;
- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;

- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli poiché non è previsto il manto bituminoso, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

## STRADE DI NUOVA REALIZZAZIONE



**Figura 5** - Sezione tipo della strada

### 2.6 Aree di cantiere e manovra

È prevista la realizzazione di area di cantiere all'interno dell'area delimitata dal campo fotovoltaico da realizzare. L'area di cantiere sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato e risulta esterna alle fasce di rispetto dei reticoli idrografici minuti e alle fasce perimetrate del PAI..

### 2.7 Caratteristiche tecniche cabina di raccolta

In totale saranno utilizzate nr. 18 cabine SG3400HV-MV-20 e nr. 6 cabine SG3125HV-MV-20

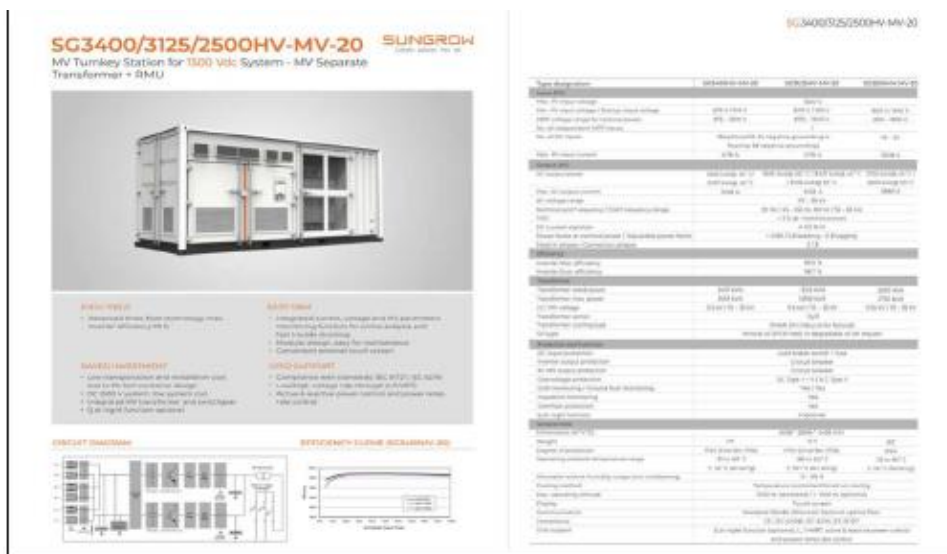


Figura 6 Modello Inverter-trasformatore di progetto

Le cabine inverter e di trasformazione di ciascun campo saranno collegate a cabine di parallelo in MT da cui partiranno i cavidotti diretti verso la SE di Utenza. In totale sono previste nr. 7 Cabine di Parallelo in MT.

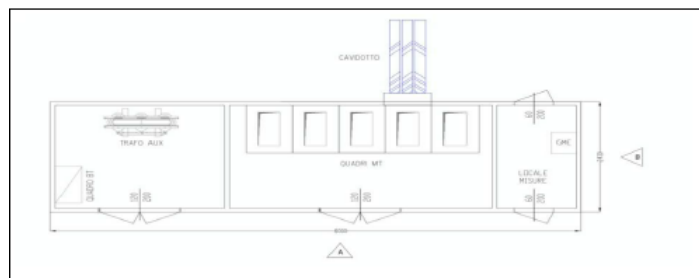
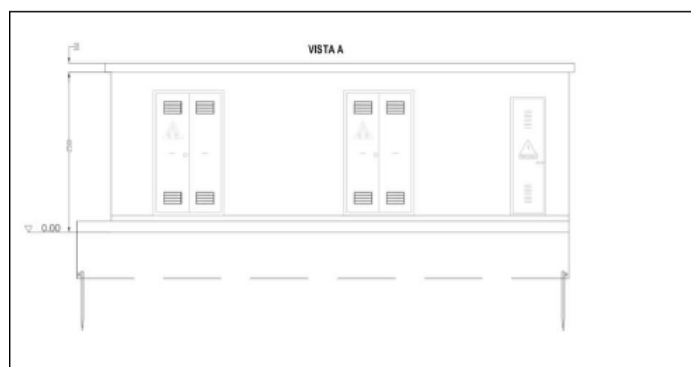



Figura 4-2 Locale cabina di Parallelo MT-planta



## 2.8 Opere civili punto di connessione

Gli impianti tecnologici devono essere realizzati conformemente a quanto è prescritto dalle norme CEI e

	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 21 di 53</p>
---	---	---	--

UNI di riferimento. Le apparecchiature e i materiali saranno provvisti di certificazione IMQ o di marchio Europeo internazionale equivalente. Tutti gli impianti saranno conformi agli adempimenti del D.M. 37/08.

Gli impianti elettrici saranno realizzati “a vista”, cioè con apparecchiature, corpi illuminanti, tubazioni e canaline per i conduttori e scatole di derivazione del tipo “non incassato” nelle strutture murarie.

Devono essere previsti i seguenti impianti tecnologici per l'edificio della stazione Elettrica di trasformazione:

Impianto di illuminazione:

L'impianto di illuminazione normale sarà realizzato con armature fluorescenti stagne AD-FT, con lampade 36 W, reattore basse perdite, montate a soffitto.

Il livello di illuminamento previsto sarà di 200 Lux.

Lungo le pareti esterne dell'edificio, saranno installate alcune armature fluorescenti stagne. La loro accensione deriverà dalla fotocellula prevista per l'illuminazione esterna.

Prese forza motrice:

L'impianto di distribuzione forza motrice sarà realizzato in tutti i locali con prese stagne a parete 2x10/16 A, con fori allineati e prese stagne a parte 2x10/16 A con terra laterale.

Nel locale quadro MT e nel locale quadri BT sarà installato un gruppo prese composto da una presa CEE 32 A 3p+t e da una presa CEE 16 A 2p+t.


Illuminazione di emergenza

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà realizzato installando in ogni locale dell'edificio della sottostazione delle armature fluorescenti stagne previste per l'illuminazione normale, un gruppo autonomo con batteria e inverter avente autonomia di 3 ore.

Impianto di climatizzazione:

L'impianto di climatizzazione è previsto con climatizzatori, del tipo a pompa di calore con unità esterna e unità interna e deve essere tale da mantenere nei locali, ove sono installati, le seguenti condizioni termoigrometriche:

- estate: da 26°C a 28°C – u.r. 50% ± 5%;
- inverno: da 18°C a 20°C - u.r. 50% ± 5%

	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 22 di 53</p>
---	---	---	--

La regolazione della temperatura è automatica comandata mediante termostati.

I climatizzatori, se non diversamente necessario, saranno installati nei seguenti locali:

- locale quadri BT: n°2 climatizzatore (9000 btu)
- locale quadro MT: n°3 climatizzatori (ognuno da 9000 btu) Impianto di rivelazione incendio, temperature e gas


L'impianto di rilevamento e segnalazione incendi per l'edificio si comporrà di:

- una centrale convenzionale a zone comprensiva di accumulatori da 12 V 7Ah;
- tastiera a membrana con tasti funzione;
- relè di uscita per invio segnale al sistema di controllo;
- rivelatori ottici di fumo analogici completi di base di fissaggio;
- rivelatori termovelocimetri analogici completi di base di fissaggio;
- rilevatore di idrogeno;
- pulsanti manuali a rottura di vetro completi di modulo di indirizzo;
- pannello ottico acustico completo di scritta intercambiabile, in versione IP54;
- cavi antifiamma twistati schermati 2x1,5 mmq per i rivelatori e n.1 set di cavi 2x1,5 antifiamma per i pannelli.

Saranno restituiti in locale e remoto le segnalazioni di:

- incendio e/o eccessiva temperatura
- anomalia impianto
- Impianto antintrusione e video sorveglianza:
- L'impianto antintrusione è costituito essenzialmente da:
- contatti elettromagnetici o equivalenti su tutte le porte di accesso degli edifici e sul cancello d'ingresso pedonale e carraio, per segnalare l'avvenuta apertura da parte di persone estranee.
- La centralina, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, permetterà l'invio in uscita (al sistema di controllo e supervisione) dei seguenti segnali:
- segnale di allarme per intrusione in atto
- segnale di presenza persona

L'impianto antintrusione deve prevedere dei tastierini numerici installati, uno all'esterno nelle vicinanze del cancello pedonale e l'altro nei pressi della porta d'ingresso del locale BT, per l'inserzione/disinserzione volontaria dell'impianto.

	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 23 di 53</p>
---	---	---	--

## 2.9 Stazione Condivisione 150 kV


La nuova stazione di utenza è progettata per consentire la condivisione dello stallo 150 kV, che Terna ha indicato con la STMG, con gli altri proponenti. Pertanto, come si può rilevare dalla planimetria elettromeccanica allegata al progetto la configurazione della stazione di condivisione prevede una sezione per l'arrivo del cavo 150 kV di collegamento con la SE di Terna ed un sistema di sbarre con isolamento in aria a 150 kV alle quali si conletteranno le quattro/cinque stazioni di elevazione 30/150 kV. All'interno della stazione è previsto un edificio, suddiviso in vari locali, per controllo e protezioni, misure (con accesso anche dall'esterno), servizi igienici, servizi ausiliari e gruppo elettrogeno.

## 2.10 Caratteristiche tecniche cavo solare per collegamento delle stringhe e dei moduli

Per la connessione dei moduli fotovoltaici a formare le stringhe e delle stringhe stesse verrà utilizzato un cavo unipolare modello FG21M21 isolati con mescola elastomerica di qualità G21, sotto guaina elastometrica di qualità M21, esente da alogeni. E' un Cavo conduttore flessibile per posa fissa, non propagante la fiamma ed a basso sviluppo di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C il che significa 25 anni di durata in condizioni stazionarie di funzionamento. E' un cavo resistente all'ozono, ai raggi U.V., agli oli, all'umidità ed alle intemperie. Adatto per impiego fino ad una temperatura ambiente di 90°C (120°C sovraccarico), grazie all'utilizzo di materiali con indice di temperatura di 120°C, determinato secondo la Norma IEC 60216.

**Cavo FG7OH2M1 0,6/1kV**


**Cavi per energia e segnalazioni isolati in HEPR di qualità G7, non propaganti l'incendio senza alogeni e a basso sviluppo di fumi opachi. Cavi flessibili per posa fissa schermati a treccia di fili di rame.**  
(Conforme alla direttiva BT 2006/95/CE - Direttiva RoHS: 2002/95/CE)



<p><b>Condatore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G7. Guainetta in M1. Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico compatibile. Schermo costituito da treccia di fili di rame rosso Guaina termoplastica qualità M1.</b></p> <p>Tensione nominale U0: 600 V Tensione nominale U: 1000 V Tensione di prova: 4000 V Tensione massima Um: 1200 V Temperatura massima di esercizio: 90°C Temp. massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup>: +250°C Temp. massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup>: +220°C Temperatura minima di esercizio: -15°C Temp. minima di installazione e maneggio: 0°C</p> <p><b>Norme di riferimento</b></p> <p>CEI 20-13, CEI 20-38 CEI UNEL 35382 - 35384 CEI EN 50266-2-4 (CEI 20-22 III)</p> <p>CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50267-2-1 CEI EN 61034-2 CEI 20-37/4-0</p>	<p><b>Condizioni di impiego</b></p> <p>Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti per alimentazione di uscite di sicurezza, segnalatori di fumi o gas, scale mobili; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.</p> <p><b>Colori anime</b></p> <p><b>Bipolare:</b> blu • marrone <b>Tripolare:</b> marrone • nero-grigio o G/V • blu • marrone <b>Quadripolare:</b> blu • marrone • nero • grigio (o G/V al posto del blu) <b>Pentapolare:</b> G/V • blu • marrone • nero • grigio (senza GV 2 neri) <b>Multipli per segnalazione:</b> neri numerati • G/V</p> <p><b>Colori guaina</b></p> <p>Verde</p>
--	--

Figura 7 Caratteristiche tecniche Cavo Solare



 <p>M.E. Free S.r.l.</p>	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 24 di 53</p>
---	---	---	--

## 2.11 Caratteristiche tecniche cavi BT di potenza, segnalazione, misura e controllo

I collegamenti in Bt saranno realizzati con cavi non propaganti l'incendio a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi in caso di incendio (CEI 20-45) e presenteranno le seguenti caratteristiche tecniche:



**FG21M21**

Cavi unipolari per impianti fotovoltaici a scudo, isolati con miscela elastomerica al poliolefina (EPE), sotto guaina elastomerica di qualità HDI, avariati da ulivag. Cavi conduttori flessibili per pose fissa, non propaganti la fiamma ed a bassa emissione di fumo, con prova di durata 20.000 h/120°C.

Single core cables for photovoltaic and solar system use, insulated in type EPE elastomer compound and HDI elastomer compound finished. Flame-retarded, halogen-free and low smoke flexible cables for fixed laying. Lifetime testing 20.000 h/120°C.

1 - Fiume elastomerico flessibile classe 2 CEI EN 60228 1 - Flessibile in plumbi copper class 2 CEI EN 60228  
2 - Miscela elastomerica HDI (EPE) 2 - LSPH Kalkor compound type HDI  
3 - Miscela elastomerica HDI (EPE) 3 - LSPH Kalkor compound type HDI

NORME / STANDARDS	APPROVAZIONI / APPROVALS	CONDIZIONAMENTO / PACKAGING
CEI 20-45 (20/22) 10 IEC 60287 (20/22) 10 IEC 60215-1 IEC 60215-2	  	   

**CARATTERISTICHE**

Colore guaina: Nero, rosso, blu  
 Temperatura di esercizio: -40°C + +90°C sul conduttore  
 Temperatura di sovraccarico: 120°C sul conduttore  
 Durata: >25 anni  
 Tensione nominale: U<sub>0</sub>/U AC 0,6/1 kV  
 U<sub>0</sub>/U DC 0,9/1,5 kV  
 Temp. max di corto circuito: 250°C sul conduttore (durata max. 5 secondi)  
 Raggio min di curvatura: 4 x diametro esterno del cavo  
 Temp. min di installazione: -25°C  
 Max sforzo di tiro durante la posa: 50 N/mm<sup>2</sup>

Figura 8 Caratteristiche tecniche Cavo BT

## 2.12 Caratteristiche tecniche cavidotto MT

I cavi di energia in corrente alternata MT (30 kV) saranno trifasi del tipo unipolare con conduttore a corda rotonda compatta in alluminio da 18/30 kV del tipo ARE4H5EX idonei per tale tipo di applicazione. I cavi di energia saranno posati nel terreno protetti da appositi copri cavi con pozzetti di ispezione intervallati ogni 40-50 m. ed in corrispondenza di ogni cambio di direzione. All'interno delle cabine i cavi saranno posati in cunicoli e/o su canaline. I cavi in MT all'interno di ciascun campo che escono dalle cabine inverter/trasformazione e giungono alle cabine di parallelo saranno in alluminio del tipo ARE4H5EX 18/30 kV e avranno sezioni 1x(3x1)x240 mmq. I cavi che dalle 2 cabine di parallelo MT andranno verso la SE di Utente saranno del tipo ARE4H5EX 18/30 kV e avranno sezioni 1x(3x1)x400 mmq. I cavi MT avranno le seguenti caratteristiche:

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

## ARE4H5EX COMPACT

Ellica visibile 12/20 kV e 18/30 kV  
Triplex 12/20 kV and 18/30 kV



Norma di riferimento  
**HD 620/IEC 60502-2**

Descrizione del cavo

**Anima**

Conduttore a corda rotonda compatta di alluminio

**Semicoduttivo interno**

Mescola estrusa

**Isolante**

Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)

**Semicoduttivo esterno**

Mescola estrusa

**Rivestimento protettivo**

Nastro semiconduttore igroespandente

**Schermatura**

Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale (Rmax 3Q/Km)

**Gualna**

Polietilene: colore rosso (qualità DMP 2)

**Marcatura**

PRYSMIAN (\*\*\*) ARE4H5EX <tensione> <sezione> <fase 1/2/3> <anno>

(\*\*\*) sigla sito produttivo

Marcatura in rilievo ogni metro

Marcatura metrica ad inchiostro

**Applicazioni**

Il cavo rispetta le prescrizioni della norma HD 620 per quanto riguarda l'isolante, per tutte le altre caratteristiche rispetta le prescrizioni della IEC 60502-2.

**Accessori idonei**

**Terminali**

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),

FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132),

FMCTs-630/C (pag. 136)

**Giunti**

ECOSPEED™ (pag. 140)

Standard

**HD 620/IEC 60502-2**

**Cable design**

**Core**

Compact stranded aluminium conductor

**Inner semi-conducting layer**

Extruded compound

**Insulation**

Cross-linked polyethylene compound (type DIX 8)

**Outer semi-conducting layer**

Extruded compound

**Protective layer**

Semiconductive watertight tape

**Screen**

Aluminium tape longitudinally applied (Rmax 3Q/Km)

**Sheath**

Polyethylene: red colour (DMP 2 type)

**Marking**

PRYSMIAN (\*\*\*) ARE4H5EX <rated voltage> <cross-section> <phase 1/2/3> <year>

(\*\*\*) production site label

Embossed marking each meter

Ink-jet meter marking

**Applications**

According to the HD 620 standard for insulation, and the IEC 60502-2 for the other characteristics.

**Suitable accessories**

**Terminations**

ELTI-1C (pag. 115), ELTO-1C (pag. 118), FMCS 250 (pag. 128),

FMCE (pag. 130), FMCTs-400 (pag. 132),

FMCTs-630/C (pag. 136)

**Joints**

ECOSPEED™ (pag. 140)




Condizioni di posa / Laying conditions



Figura 9 Caratteristiche tecniche Cavo MT per trasporto energia

### 2.13 Cavidotto AT

Al fine di connettere l'impianto fotovoltaico di progetto alla Rete Elettrica Nazionale RTN come da preventivo di connessione rilasciato da Terna SPA – STMG cod. id. 202101387– regolarmente accettata dal proponente dell'iniziativa, sarà necessario realizzare un cavidotto in AT a 150 kV , singola terna che colleghi Stazione di condivisione/trasformazione 30/150 kV alla sezione 150kV della futura stazione di trasformazione di Terna "Montecilfone" è stato previsto un collegamento in cavo 150kV che segue prevalentemente la strada interpodereale esistente in località La Guardiola per una lunghezza totale di circa 325 metri.

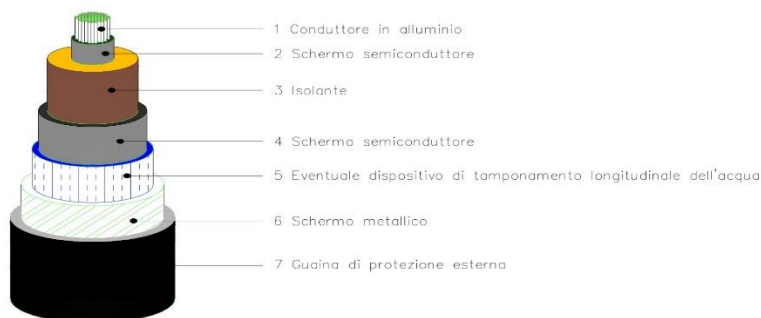
	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 26 di 53
---	---	---------------------------------------	---

Il cavidotto in AT a 150 kV in singola terna sarà ubicato nel Comune di Montecilfone (Cb). Esso è suddiviso in due tratti. Un primo tratto di lunghezza pari a 138 metri si dipartirà dalla barra 150 kV della stazione di trasformazione 30/150 di Utenza ubicata al F. 8 p. 35 del Comune di Montecilfone e giungerà sino alla barra a 150 kV di condivisione con altri produttori della SE a 150 kV ubicata al F.8 p.43 del Comune di Montecilfone. Un secondo tratto di lunghezza pari a 185 metri si dipartirà dalla stazione di condivisione a 150 kV ubicata al Foglio 8 p. 43 del Comune di Montecilfone e giungerà sino allo stallo assegnato da terna all'interno della futura stazione SE 150/380 kV di Montecilfone posta nelle vicinze della SE a 150 kV di condivisione. Entrambi i percorsi dei cavidotti in AT si svolgeranno sulle strade interpoderali di accesso ai fondi dove sorgeranno le Stazioni Elettriche. Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Non vengono attraversati canali e corsi d'acqua.

- sistema elettrico            3 fasi
- frequenza                    c.a. 50 Hz
- tensione nominale            150 kV
- tensione massima            170 kV
- categoria sistema            A

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>, sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Schermo semiconduttore;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;
- Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.



1	CONDUTTORE IN RAME O ALLUMINIO	5	BARRIERA CONTRO LA PENETRAZIONE DI ACQUA
2	SCHERMO SUL CONDUTTORE	6	GUAINA METALLICA
3	ISOLANTE	7	GUAINA ESTERNA
4	SCHERMO SEMICONDOTTORE		

Figura 10 **Caratteristiche tecniche Cavo AT**

secondo le modalità riportate nel tipico di posa contenuto nell'elaborato Particolari costruttivi di cui sintetizziamo gli aspetti caratteristici. I cavi saranno posati mediante uno scavo in trincea della larghezza di 0,7 m ad una profondità standard di -1,7 m (quota piano di posa), su di un letto di sabbia o di cemento magro dallo spessore di cm. 10 ca. cavi saranno ricoperti sempre con il medesimo tipo di sabbia o cemento, per uno strato di cm.40, sopra il quale la quale sarà posata una lastra di protezione in C.A. Ulteriori lastre saranno collocate sui lati dello scavo, allo scopo di creare una protezione meccanica supplementare. La restante parte della trincea sarà riempita con materiale di risulta e/o di riporto, di idonee caratteristiche.

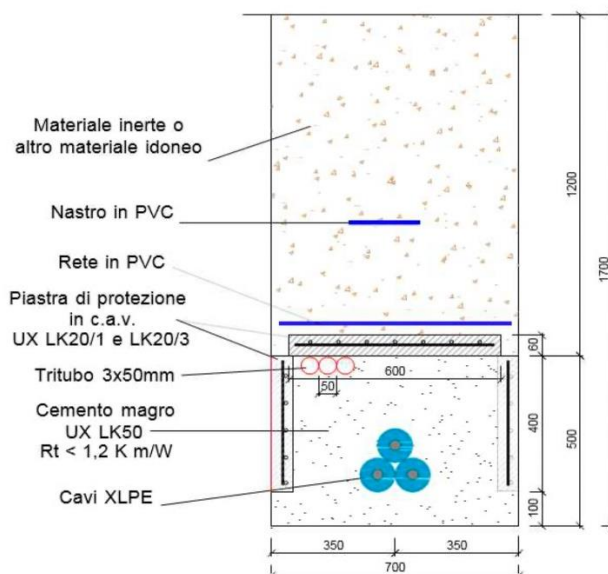


Figura 11 **Particolare della tipologia di posa del cavo AT**

### 3 AREA DI INTERVENTO E PERIMETRAZIONE DEL P.A.I. DELL'ADB DEL DISTRETTO DELL'APPENNINO MERIDIONALE TERRITORIO DI COMPETENZA EX ADB DEL FIUME TRIGNO

#### 3.1 Ambito territoriale della AdB

In relazione al progetto di impianto fotovoltaico e le opere necessarie alla loro realizzazione dello stesso, la cabina di utenza e la stazione di terna e la connessione in AT ricadono nel bacino idrografico del Trigno.




**Figura 12- Bacini idrografici dell'AdB dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore: nel cerchio nero l'area impegnato dall'impianto fotovoltaico e le relative opere di connessione.**

Dalle cartografie di Piano si evince che l'intervento non interessa aree a pericolosità idraulica cartografate dal PAI.

Nei "Tratti fluviali non studiati", per le quali non sono disponibili la zonazione di pericolosità e la individuazione della fascia di rispetto fluviale, è stata stabilita una fascia di rispetto, misurata ai limiti dell'alveo attuale come definito dall'art. 7 delle norme di Piano, desunta da quanto disciplinato all'art.12 e pari a:

- 1) 20 metri di buffer per il reticolo minore, affluenti del reticolo principale identificabili sulla cartografia IGM scala 1:25000;
- 2) 10 metri per i reticoli minuti, privi di una propria denominazione.

 <b>M.E. Free S.r.l.</b>	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 29 di 53
--	---	---------------------------------------	---

Si specifica che alcune piccole porzioni dell'impianto fotovoltaico sono interne alle fasce di rispetto sopra elencate. Mentre le opere di connessione stazione di utenza, stazione di Terna e il collegamento in AT sono esterne alle fasce di rispetto. Mentre per il cavidotto MT si prevede il superamento per mezzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), per cui non si rileva alcuna interferenza con la dinamica fluviale e/o con l'assetto del reticolo idrografico esistente.

In ogni caso la posata dei cavi a mezzo TOC sarà eseguita ad opportuna profondità al fine di evitare interferenze con futuri interventi che dovessero essere pianificati dalle autorità pubbliche.

L'approfondimento del cavidotto sarà effettuato per tutta la larghezza dell'alveo, escludendo lo scavo a sezione nelle aree golenali interne alla fascia di riassetto fluviale.


### 3.2 Impianto fotovoltaico e strade interne di cantiere

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso in n° 3 campi che presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

Campo	Potenza DNC LIMIT- kW	Potenza DC kW	DC/AC	Nr. Stringhe	Nr. inverter	Potenza in kVA singolo inverter
1	28.451,36	28.451,36	1.138	1.528	10	Nr. 10 da 2.500
2	11.078,9	11.078,9	1.477	595	3	Nr.3 da 2.500
3	14.970,48	14.970,48	1.197	804	5	Nr.5 da 2.500
<b>TOTALE</b>	<b>54.500,74</b>	<b>54.500,74</b>		<b>2.927</b>	<b>18</b>	

L'allegato 1 (MMIT\_MTM \_A03.3), riporta il layout di progetto su carta IGM con individuazione dei reticoli idrografici rinvenuti da carta IGM SCALA 1:25000. Si evince che l'area interessata dall'impianto fotovoltaico e le strade di cantiere interessano fa fascia di rispetto alcuni retici idrografico privo di denominazione.

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
15	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	Esterno alla fascia di rispetto di 20 m un reticolo minore
18	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	Esterno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto
19	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	Interno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto
110	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	Interno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto

 <b>M.E. Free S.r.l.</b>	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - <b>Relazione idraulica</b>	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 30 di 53
--	--	---------------------------------------	--

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I11	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Interno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto</b>
I12	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto</b>
I13	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Interno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto</b>
I14	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Interno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto</b>
I15	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio priva di denominazione	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Interno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minuto</b>


### 3.3 Linea elettrica cavo MT per il collegamento tra l'impianto fotovoltaico fino alla sottostazione di trasformazione

Il cavidotto MT interferisce in più punti con il reticolo idrografico, interferenza I1. Il superamento dell'interferenza verrà eseguito con TOC con inizio e fine della TOC esternamente alle fasce di rispetto come definite dall'art.16 delle NTA del PAI.

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
I2	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Vallone di San Clemente	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 20 m un reticolo minore</b>
I3	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Vallone di San Clemente	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 20 m un reticolo minore</b>
I4	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Vallone di San Clemente	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 20 m un reticolo minore</b>
I6	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Fosso della Guardiola	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Interno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minore</b>
I7	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Fosso della Guardiola	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 10 m un reticolo minore</b>

### 3.4 Stazione di trasformazione a 150 kV e cavidotto AT

Già in fase di progettazione definitiva si è tenuto in debito conto delle fasce di rispetto fluviale scegliendo la posizione della stazione di trasformazione in modo da non interferire con il reticolo idrografico esistente e da non interessare le relative fasce di rispetto fluviale. Il cavidotto AT per il collegamento della stazione di Terna alla linea AT esistente interseca in più punti il reticolo idrografico.

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 31 di 53
---	---	---------------------------------------	--

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo	Denom.	parte opera che interferisce	Aree di tutela interessate
116	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Torrente Sinarca	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 20 m un reticolo minore</b>
117	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Torrente Sinarca	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 20 m un reticolo minore</b>
118	Linea di impluvio rinvenuta da carta IGM scala 1:25000	Linea di impluvio con propria denominazione-Torrente Sinarca	Impianto fotovoltaico, strade e cabien di campo	<b>Esterno alla fascia di rispetto di 20 m un reticolo minore</b>

#### 4 COMPATIBILITA' IDRAULICA DEGLI INTERVENTI

L'intervento progettato ricade nei Comuni di TAVENNA (CB) e MONTENERO DI BISACCIA nelle località "Colle Peticone e Masseria Bozzelli". I comuni sopra elencati sono inseriti nell'elenco di competenza della AdB del Fiume Trigno.

Le norme Tecniche di attuazione (NTA) del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) dell'Autorità di Bacino dei fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore è stato approvato dal Comitato Tecnico nella seduta n.25 del 16/12/2004 e adottato con delibera del Comitato Istituzionale n.99 del 29/09/2006.


Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. n. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti.

Con il DPCM del 4 aprile 2018 (pubblicato su G.U. n. 135 del 13/06/2018), emanato ai sensi dell'art. 63, c. 4 del decreto legislativo n. 152/2006, è stata infine data definitiva operatività al processo di riordino delle funzioni in materia di difesa del suolo e di tutela delle acque avviato con Legge 221/2015 e con D.M. 294/2016. L'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, in base alle norme vigenti, ha fatto proprie le attività di pianificazione e programmazione a scala di Bacino e di Distretto idrografico relative alla difesa, tutela, uso e gestione sostenibile delle risorse suolo e acqua, alla salvaguardia degli aspetti ambientali svolte dalle ex Autorità di Bacino Nazionali, Regionali, Interregionali in base al disposto della ex legge 183/89.

La delimitazione provvisoria dell'ambito di riferimento è stata ricavata conformemente agli schemi previsionali e programmatici, di cui all'art. 31 della legge 18 maggio 1989, n.183.

In particolare, il Piano Stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (di seguito definito PAI) del Fiume Trigno (Art. 1 NTA del PAI) è stato redatto ai sensi dell'art. 17 comma 6-ter della Legge 18 maggio 1989 n.183, e riguarda il settore funzionale della pericolosità e del rischio idrogeologico, come richiesto dall'art. 1 del Decreto Legge 11 giugno 1998, n. 180, e dall'art. 1 – bis del Decreto Legge 12 ottobre 2000, n. 279.



	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 32 di 53</p>
---	---	---	--

Il PAI (Art. 2), nell'ambito del settore funzionale di competenza, persegue le finalità dell'art. 3 della L. 183/89, con particolare riferimento ai contenuti del comma 3, lettere b), c), d), f), l), m), dell'art. 17 della medesima legge.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti l'assetto idrogeologico del bacino idrografico, ed in particolare definisce norme atte a favorire il riequilibrio dell'assetto idrogeologico del bacino idrografico del Fortore, nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso del territorio, in modo da garantire il corretto sviluppo del territorio dal punto di vista infrastrutturale-urbanistico e indirizzare gli ambiti di gestione e pianificazione del territorio

L'assetto idrogeologico comprende:

- a) l'assetto idraulico riguardante le aree a pericolosità e a rischio idraulico;
- b) l'assetto dei versanti riguardante le aree a pericolosità e a rischio di frana.


Nell'ambito del territorio del bacino del fiume Trigno (Art. 8) valgono i seguenti indirizzi generali vincolanti:

- a) su tutto il territorio, comunque classificato in ordine al grado di pericolosità e rischio, è considerato prioritario lo sviluppo di azioni diffuse e di comportamenti atti a prevenire e a non aggravare lo stato di dissesto dei versanti, nonché ad aumentare l'efficienza idrogeologica del suolo e della copertura vegetale;
- b) sono considerate prioritarie le opere specifiche destinate alla rimozione o alla mitigazione del rischio idrogeologico con riferimento alle aree classificate R4 e R3 purché comprese nelle opere e negli interventi contemplati nel PAI o comunque con esso coerenti;
- c) sono ammesse tutte le opere che siano finalizzate al miglioramento dell'assetto idrogeologico attuale, purché coerenti con le indicazioni generali e specifiche del PAI.

Le finalità (Art. 9) del piano di assetto idraulico sono:

- a) la individuazione degli alvei e delle fasce di territorio inondabili per piene con tempi di ritorno di 30, 200 e 500 anni dei principali corsi d'acqua del bacino interregionale del fiume Fortore;
- b) la definizione di una strategia di gestione finalizzata a salvaguardare le dinamiche idrauliche naturali, con particolare riferimento alle esondazioni e alla evoluzione morfologica degli alvei, a favorire il mantenimento e il ripristino di caratteri di naturalità del reticolo idrografico;
- c) la definizione di una politica di prevenzione e di mitigazione del rischio idraulico attraverso la formulazione di indirizzi e norme vincolanti relative ad una pianificazione del territorio compatibile con le situazioni di dissesto idrogeologico e la predisposizione di un quadro di interventi specifici, definito nei tipi di intervento, nelle priorità di attuazione e nel fabbisogno economico di massima.

Inoltre, nei corsi d'acqua del bacino del fiume Fortore (Art. 10) valgono i seguenti indirizzi generali:

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 33 di 53
---	---	---------------------------------------	--

- a) la manutenzione del corso d'acqua deve mantenere la struttura morfologica dello stesso corso, la fascia di vegetazione riparia e la biodiversità;
- b) gli interventi sui corsi d'acqua devono tenere in conto degli impatti sull'ambiente fluviale e sul paesaggio;
- c) gli interventi devono essere realizzati ove possibile con tecniche di ingegneria naturalistica finalizzata alla rinaturalizzazione degli alvei;
- d) i ponti, nei limiti imposti dalla stabilità delle strutture, devono essere realizzati con il minor numero di luci possibili evitando la realizzazione di platee a protezione delle fondazioni che possano interferire con il trasporto solido.

Il PAI (Art. 11) individua e perimetra a scala di bacino le aree inondabili per eventi con tempo di ritorno assegnato e le classifica in base al livello di pericolosità idraulica.

Si individuano le seguenti tre classi di aree a diversa pericolosità idraulica:

1. per le aree studiate su base idraulica:
  - a) Aree a pericolosità idraulica alta (PI3): aree inondabili per tempo di ritorno minore o uguale a 30 anni;
  - b) Aree a pericolosità idraulica moderata (PI2): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 30 e minore o uguale a 200 anni;
  - c) Aree a pericolosità idraulica bassa (PI1): aree inondabili per tempo di ritorno maggiore di 200 e minore o uguale a 500 anni.


Tali porzioni di territorio individuate e classificate, sono soggette alle norme specifiche di assetto idraulico e urbanistico di cui agli Art. 12, Art. 13, Art. 14 e Art. 15.

Il PAI (Art. 12) individua e perimetra la *Fascia di riassetto fluviale*, che comprende l'alveo, le aree di pertinenza fluviale e quelle necessarie per l'adeguamento del corso d'acqua all'assetto definitivo previsto dallo stesso Piano per l'assetto idraulico.

Inoltre, agli art. 13, 14 e 15 individua rispettivamente le Aree a pericolosità idraulica alta, moderata e bassa con le indicazioni e prescrizioni circa la tipologia degli interventi previsti.

All'art. 16, invece, in cui sono annoverati i *tratti fluviali non studiati*, le NTA recitano che:

1. Per le aree limitrofe a corsi d'acqua, che non sono state oggetto o di verifiche idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica e storica, per le quali non sono quindi disponibili la zonazione di pericolosità e la individuazione della fascia di riassetto fluviale, è stabilita una fascia di rispetto, misurata dai limiti dell'alveo attuale come definito all'art. 7 sulla quale si applica la disciplina dell'Art. 12 pari a:
  - a) 40 metri per il reticolo principale costituito dai corsi d'acqua Fortore e Tappino;
  - b) 20 metri per il reticolo minore (affluenti del reticolo principale identificabili sulla

	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 34 di 53</p>
---	---	---	---

cartografia IGM scala 1:25000 con propria denominazione);

- c) 10 metri per il reticolo minuto (restanti corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1:25000 ma privi di una propria denominazione).

All'art.17 (Realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse), infine, è previsto che:

La realizzazione di opere pubbliche e/o dichiarate di pubblico interesse nella fascia di riassetto fluviale o nelle fasce di pericolosità può essere autorizzata dall'Autorità competente in deroga ai conseguenti vincoli, previa acquisizione del parere favorevole del Comitato Tecnico dell'Autorità di Bacino, a patto che:

- a) si tratti di servizi essenziali non delocalizzabili;
- b) non pregiudichino la realizzazione degli interventi del PAI;
- c) non concorrano ad aumentare il carico insediativo;
- d) siano realizzati con idonei accorgimenti costruttivi;
- e) risultino coerenti con le misure di protezione civile di cui al presente PAI e ai piani comunali di settore.


Per la verifica idraulica delle opere interferenti descritte nei paragrafi precedenti è stata seguita la procedura sintetizzata di seguito.

In particolare per ciascuna delle sezioni di attraversamento si determina:

- il bacino idrografico sotteso ad ogni sezione di attraversamento (rif. relazione idrologica elab. IT\_SMR3\_3.1); il valore della portata media secondo la metodologia suggerita dalle NTA del PAI dell'AdB del Trigno;
- il valore della portata per periodi di ritorno  $T_r=200$  anni;
- il tirante idrico nella sezione attraversata in corrispondenza degli eventi di piena con  $T = 200$  anni utilizzando il programma di calcolo HEC-RAS in regime di moto permanente.

Si precisa che le sezioni di calcolo sono state ricavate dalla cartografia digitale prelevata dal sito della Regione Campania (DTM o modello digitale del Terreno) che meglio fornisce la morfologia del territorio rispetto alla cartografia IGM 25000. Le sezioni ottenute dal DTM sono state integrate ed associate con rilievi metrici eseguiti in sito necessari per individuare più in particolare l'effettiva entità del reticolo idrografico.

Per tutti gli attraversamenti inoltre sono stati eseguiti dei sopralluoghi con riprese fotografiche le quali sono state riportate nelle descrizioni di ogni attraversamento che sono esposte nei paragrafi successivi.

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 35 di 53
---	---	---------------------------------------	---

#### 4.1 Stima della piena indice

L'analisi idraulica, necessaria al calcolo della portata di massima piena, in generale può essere condotta secondo vari metodi, tra i quali possono essere considerati:

- i metodi empirici, che si basano unicamente su parametri morfologici del bacino in esame, senza tenere in considerazione alcuna misura pluviometrica o idrometrica;
- i metodi semiempirici (utilizzati nel presente studio), che valutano la portata anche in funzione dell'altezza di pioggia;
- i metodi analitici, che si basano sull'ipotesi di una correlazione diretta tra afflussi deflussi.

Il metodo da utilizzare dipende innanzitutto dal tipo di verifica idraulica che si intende condurre, in quanto, se si affronta un'analisi in moto permanente o addirittura uniforme, la portata massima può essere calcolata con metodi semplificati tipo il cinematico o razionale; quando la situazione morfologica ed idrografica diventa alquanto complessa può rendersi indispensabile una verifica in moto vario e, di conseguenza, diventa necessario conoscere la forma dell'idrogramma di piena attraverso l'applicazione di metodi analitici.

In generale, nei casi di regolarità dell'asta fluviale e del bacino idrografico di pertinenza, è generalmente impiegato uno studio in moto permanente ricorrendo al metodo razionale per la determinazione della portata di massima piena.

In ogni caso, prima del calcolo della portata di piena, conviene ricavare la pioggia efficace ossia la componente della pioggia che partecipa al deflusso, depurando la pioggia totale da quella persa per infiltrazione, per evaporazione oppure trattenuta dal suolo o dalla vegetazione.

Per la determinazione della massima piena attesa si utilizzano le curve di inviluppo indicate nell'allegato 1 del PAI dell'Autorità di Bacino del fiume Fortore.

Nella seguente tabella sono riportate le curve di inviluppo per il calcolo delle portate di piena con tempi di ritorno di 30, 100, 200 e 500 anni:


Tempo di ritorno	Curva inviluppo
30	$Q = 8 A^{0.72}$
100	$Q = 10 A^{0.72}$
200	$Q = 13 A^{0.72}$
500	$Q = 17 A^{0.72}$

**Tabella 1 – Tabella per il calcolo della portata di piena.**

ove

Q è la portata in mc/s

A è l'area del bacino sotteso in kmq.

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 36 di 53
---	---	---------------------------------------	--

**Nel caso in esame, le aree di intervento sono interessate da corsi d'acqua ma non da aree a pericolosità idraulica o da fasce di riassetto fluviale individuate dall'Autorità di Bacino (AdB) del fiume Trigno.**

Si precisa che le sezioni di calcolo sono state ricavate dalla cartografia digitale prelevata dal sito della Regione (DTM o modello digitale del Terreno) che meglio fornisce la morfologia del territorio rispetto alla cartografia IGM 25000. Le sezioni ottenute dal DTM sono state integrate ed associate con rilievi metrici eseguiti in sito necessari per individuare più in particolare l'effettiva entità del reticolo idrografico.

Per tutti gli attraversamenti inoltre sono stati eseguiti dei sopralluoghi con riprese fotografiche le quali sono state riportate nelle descrizioni di ogni attraversamento che sono esposte nei paragrafi successivi.

#### 4.2 Calcolo delle portate di progetto

Di seguito vengono riportate le portate determinate con  $Tr=200$  anni.

Interferenza	Denominazione asta fluviale	Area Bacino (kmq)	Q (Tr 30 anni)	Q (Tr 100 anni)	Q (Tr 200 anni)	Q (Tr 500 anni)
I9	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.10	1.91	2.48	3.05	3.62
I10	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.15	2.55	3.32	4.08	4.85
I11	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.35	4.70	6.10	7.51	8.92
I13	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.24	3.58	4.65	5.73	6.80
I14	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.38	4.98	6.48	7.97	9.47
I15	nessuna denominazione - reticolo minuto	0.17	2.79	3.63	4.47	5.30

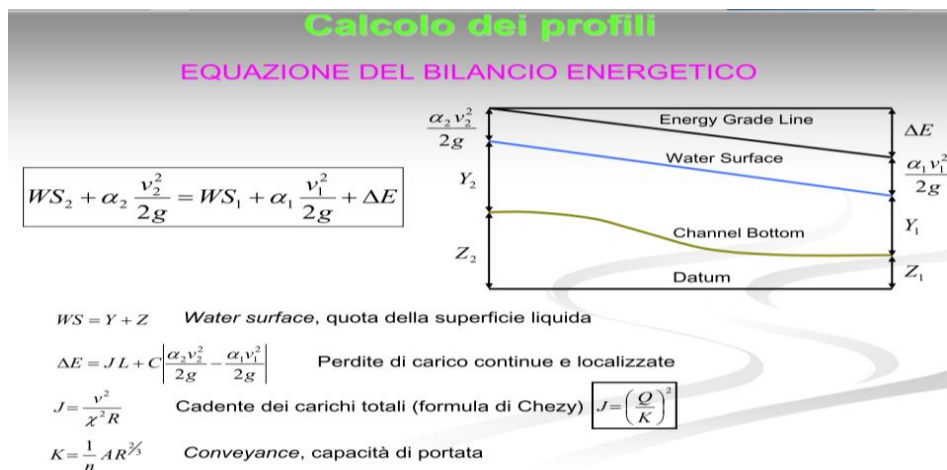
**Tabella 2** - Calcolo delle portate di progetto

#### 4.3 Metodologia utilizzata per le verifiche idrauliche

Al precedente paragrafo sono state valutate le portate indice e le portate massime per fissati tempi di ritorno sui sottobacini di interesse adottando il modello razionale.

Per le opere in progetto che interessano aree tutelate come definite dagli art. 6 e 10 delle NTA del PAI, sono state eseguite verifiche idrauliche in regime di moto permanente utilizzando il programma di calcolo HEC-RAS, ai sensi dell'art. 36 delle NTA del PAI. Il software HEC-RAS è il frutto di una lunga evoluzione dei codici di calcolo, finalizzati allo studio della propagazione delle piene nei corsi d'acqua del HEC. Il software HEC-RAS permette di modellare la propagazione di una corrente lungo un corso d'acqua utilizzando uno schema unidimensionale sia in condizioni di moto permanente che in condizioni di moto vario. Il sistema di calcolo è concepito per applicazioni nella sistemazione dei corsi d'acqua e delle pianure alluvionali e per gli studi finalizzati alla determinazione delle aree allagabili con diversi tempi di ritorno in caso di esondazioni dai corsi d'acqua, determinando la variazione del pelo libero per condizioni di moto permanente o

gradualmente variato. La procedura di calcolo è basata sulla soluzione delle equazioni dell'energia secondo lo schema monodimensionale. Le perdite di energia considerate sono dovute alla scabrezza (eq. di Manning) ed alla contrazione e/o espansione della vena fluida, attraverso un coefficiente moltiplicatore della variazione dell'energia cinetica.



#### 4.4 Descrizione interferenze e verifiche idrauliche

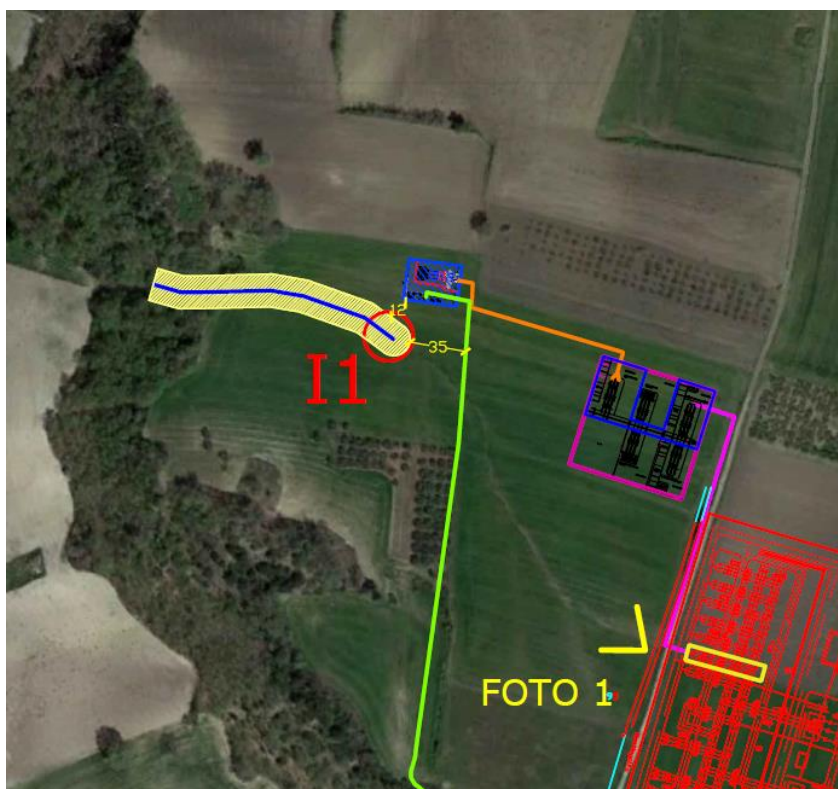
La tabella seguente fornisce uno schema sintetico sulle verifiche idrauliche eseguite nel presente studio:

Attraversamenti	Verifiche idraulica	Note
I9 - I10 - I11 - I13 - I14 - I15	Eseguita	
I1-I2-I3-I4-I5-I6-I7-I8 -I12-I16-I17-I28	Non eseguita	Sono state determinata le fasce di rispetto fluviale come definito dall'art.16 delle NTA del PAI pari a 10 m in quanto vengono interessati sempre dei reticoli minuti. Per tali interferenze si prevederà il superamento con TOC con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto individuata e ad una profondità di 2.50 m in modo da non compromettere l'attuale regime idraulico e le opere di manutenzione ordinaria e straordinaria

Di seguito, per ciascuna interferenza con il reticolo idrografico, si riportano la descrizione dell'attraversamento e la verifica idraulica eseguita.

##### 4.4.1 Descrizione interferenza I1

La stazione di trasformazione e il cavidotto MT sono paralleli ad un reticolo idrografico minuto privo di denominazione riportato su carta IGM. L'interferenza viene indicata con il nome I1.



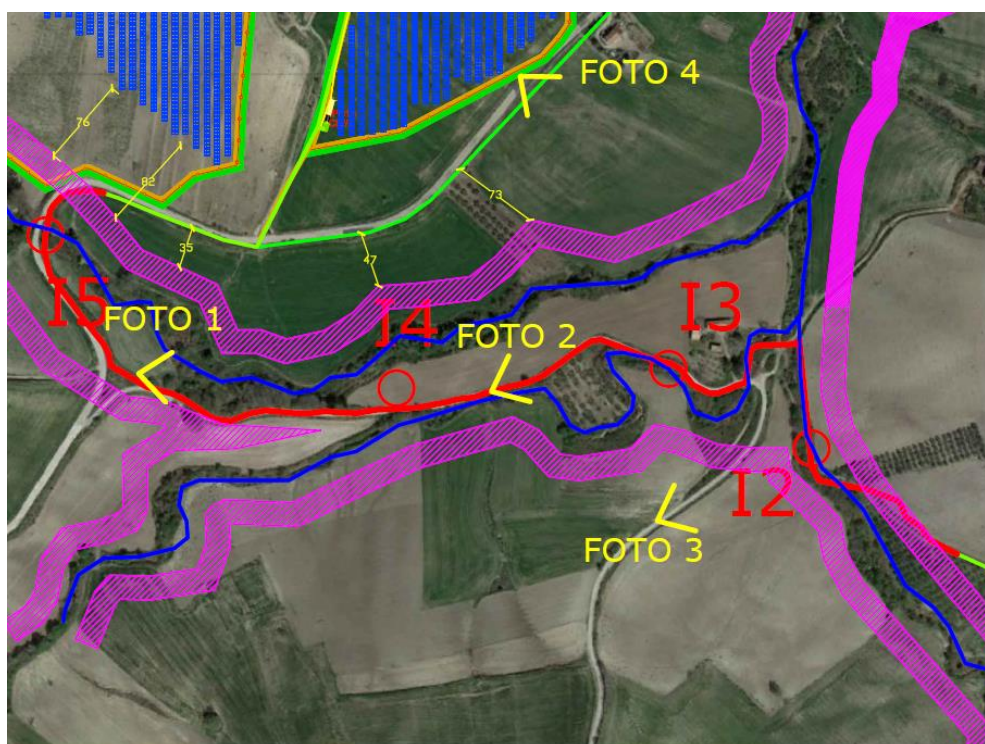
**Figura 13** – individuazione della fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI. Risulta che le opere in progetto sono esterne alle fasce di rispetto individuate

Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo. Come è possibile notare dalla figura precedente le opere in progetto sono esterne alla fascia di rispetto come definita dal PAI

L'allegato 5 - Attraversamento I1, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

#### 4.4.2 Descrizione interferenza I2-I3-I4-I5

Il cavidotto MT lungo il suo percorso interseca un reticolo idrografico riportato su carta IGM denominato San Clemente.



**Figura 14** – individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT, in verde il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in rosso il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in magenta la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI per i reticoli minori

Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minori una fascia di rispetto pari a 20 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo.

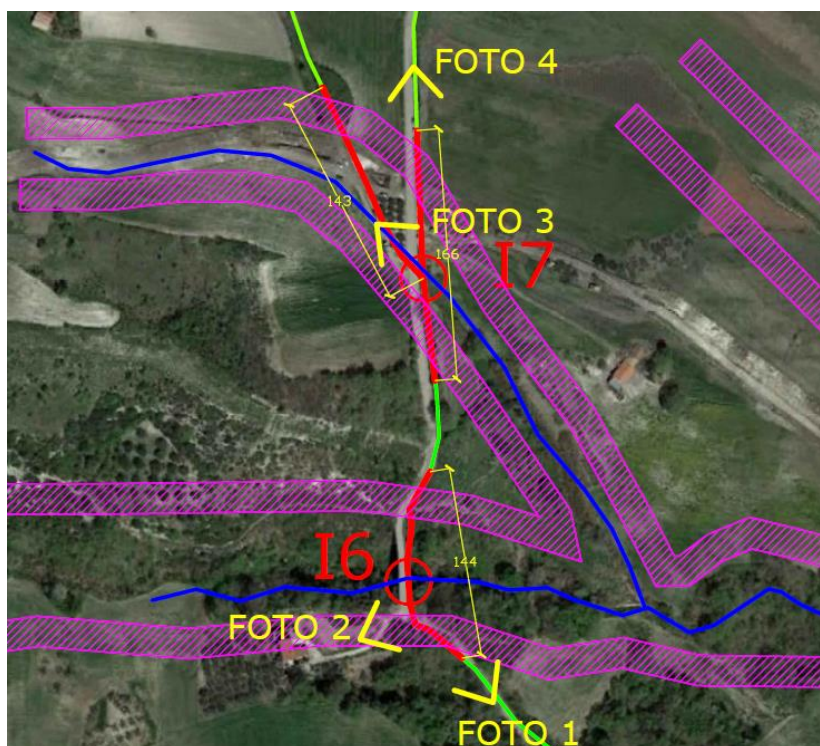
Pertanto per l'interferenza I2-I3-I4-I5 il cavidotto interno MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 1115,00 m con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La profondità di posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 2,50 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento. Inoltre anche l'impianto fotovoltaico risulta essere esterno alla fascia di rispetto individuata.

L'allegato 5 - Attraversamento I2-I3-I4-I5, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.



#### 4.4.3 Descrizione interferenza I6-I7

Il cavidotto MT lungo il suo percorso interseca un reticolo idrografico riportato su carta IGM denominato Fosso della Guardia.




**Figura 15** – individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto MT, in verde il cavidotto interrato con tecnica di scavo a cielo aperto, in rosso il tratto di cavidotto da eseguire con tecnica di scavo controllata (TOC), in magenta la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI per i reticoli minori

Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minori una fascia di rispetto pari a 20 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo.

Pertanto per l'interferenza I6-I7 il cavidotto interno MT verrà posato mediante TOC della lunghezza di 144,00 m per l'interferenza I6 e 166,00 m per interferenza I7, con ingresso e uscita TOC esternamente alla fascia di rispetto come definita dall' art.16 delle NTA. La profondità di posa della TOC verrà eseguita ad una profondità di 2,50 m al di sotto dell'area allagabile in modo da non pregiudicare la funzionalità idraulica attuale e consentire gli interventi necessari per la manutenzione e interventi di miglioramento. Inoltre anche l'impianto fotovoltaico risulta essere esterno alla fascia di rispetto individuata.

L'allegato 5 - Attraversamento I6-I7, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 41 di 53
---	---	---------------------------------------	--

#### 4.4.4 Descrizione interferenza I8-I9-I10

Il campo fotovoltaico per l'interferenza denominata I8 è esterna alla fascia fluviale di un reticolo idrografico minuto non riportato su carta IGM ma presente che rappresenta una linea d'impluvio priva di denominazione.

Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo. Come è possibile notare dalla figura precedente le opere in progetto sono esterne alla fascia di rispetto come definita dal PAI

Il campo fotovoltaico per le interferenze denominata I9 e I10 è interno alla fascia fluviale di un reticolo idrografico minuto non riportato su carta IGM ma presente che rappresenta una linea d'impluvio priva di denominazione.

Per l'interferenza I9 e I10 si è proceduto ad eseguire uno studio per valutare il regime idraulico attuale determinando l'area allagabile con Tr 200 anni.

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

De seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I9:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,13;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,13.

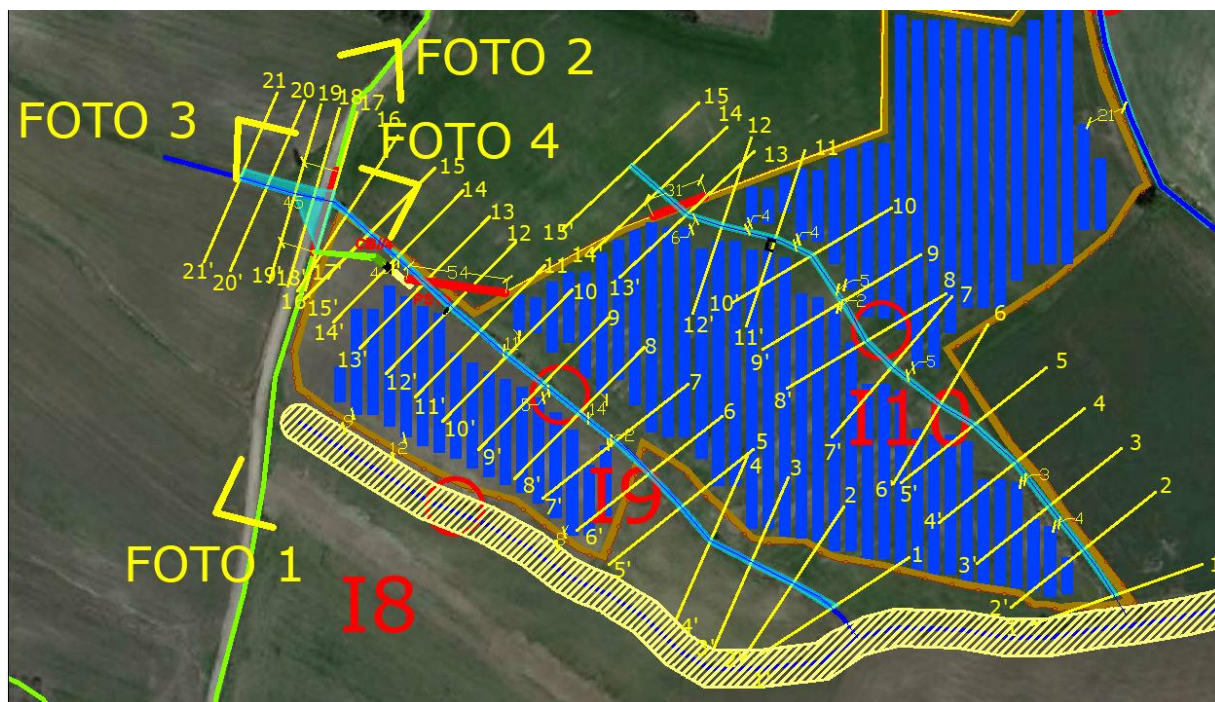
Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$  per l'alveo in terra, e  $0,2 \text{ s/m}^{1/3}$  per la tubazione in calcestruzzo presente con diametro 1,50 m.

De seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I10:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,12;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,12.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$  per l'alveo in terra.

Le seguenti figure riportano la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente. Si precisa che la morfologia del canale presente è in grado di smaltire le piena bicentenaria e non interessa le aree occupate dall'impianto fotovoltaico, pertanto le opere in progetto risultano essere in sicurezza idraulica.



**Figura 16** – individuazione dell’area allagabile determinata con Tr 200 anni in ciano per interferenza I9 e I10. Si evince che l’area allagabile non interessa le aree occupate dall’impianto fotovoltaico. individuazione della fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall’art. 16 delle NTA del PAI per interferenza I18. Risulta che le opere in progetto sono esterne alle fasce di rispetto individuate e alle aree allagabili determinate con Tr 200 anni.


Di seguito si riporto alcuni parametri idraulici di alcune sezioni di calcolo per l’interferenza I9:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
5_5'	3.05	0,13	0,03	0,31
6_6'	3.05	0,13	0,03	0,39
7_7'	3.05	0,13	0,03	0.20
8_8'	3.05	0,13	0,03	0.51

Di seguito si riporto alcuni parametri idraulici di alcune sezioni di calcolo per l’interferenza I10:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
5_5'	4.08	0,12	0,03	0,37
6_6'	4.08	0,12	0,03	0,38
7_7'	4.08	0,12	0,03	0.35
8_8'	4.08	0,12	0,03	0.36

L'allegato 5 - Interferenza I8-I9-I10, mostra l’area allagabile determinata in regime di moto permanente con Tr=200 anni, l’indicazione delle sezioni utilizzate per l’analisi in moto permanente e le riprese fotografiche

	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 43 di 53</p>
---	---	---	--

del reticolo idrografico attraversato.

L'allegato 6 - mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $T_r=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.4.5 Descrizione interferenza I11-I12-I13

Il campo fotovoltaico per l'interferenza denominata I12 è esterna alla fascia fluviale di un reticolo idrografico minuto non riportato su carta IGM ma presente che rappresenta una linea d'impluvio priva di denominazione.

Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minuti una fascia di rispetto pari a 10 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo. Come è possibile notare dalla figura precedente le opere in progetto sono esterne alla fascia di rispetto come definita dal PAI

Il campo fotovoltaico per le interferenze denominata I11 e I13 è interno alla fascia fluviale di un reticolo idrografico minuto non riportato su carta IGM ma presente che rappresenta una linea d'impluvio priva di denominazione.

Per l'interferenza I11 e I13 si è proceduto ad eseguire uno studio per valutare il regime idraulico attuale determinando l'area allagabile con  $T_r$  200 anni.

I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

De seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I11:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,12;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,12.

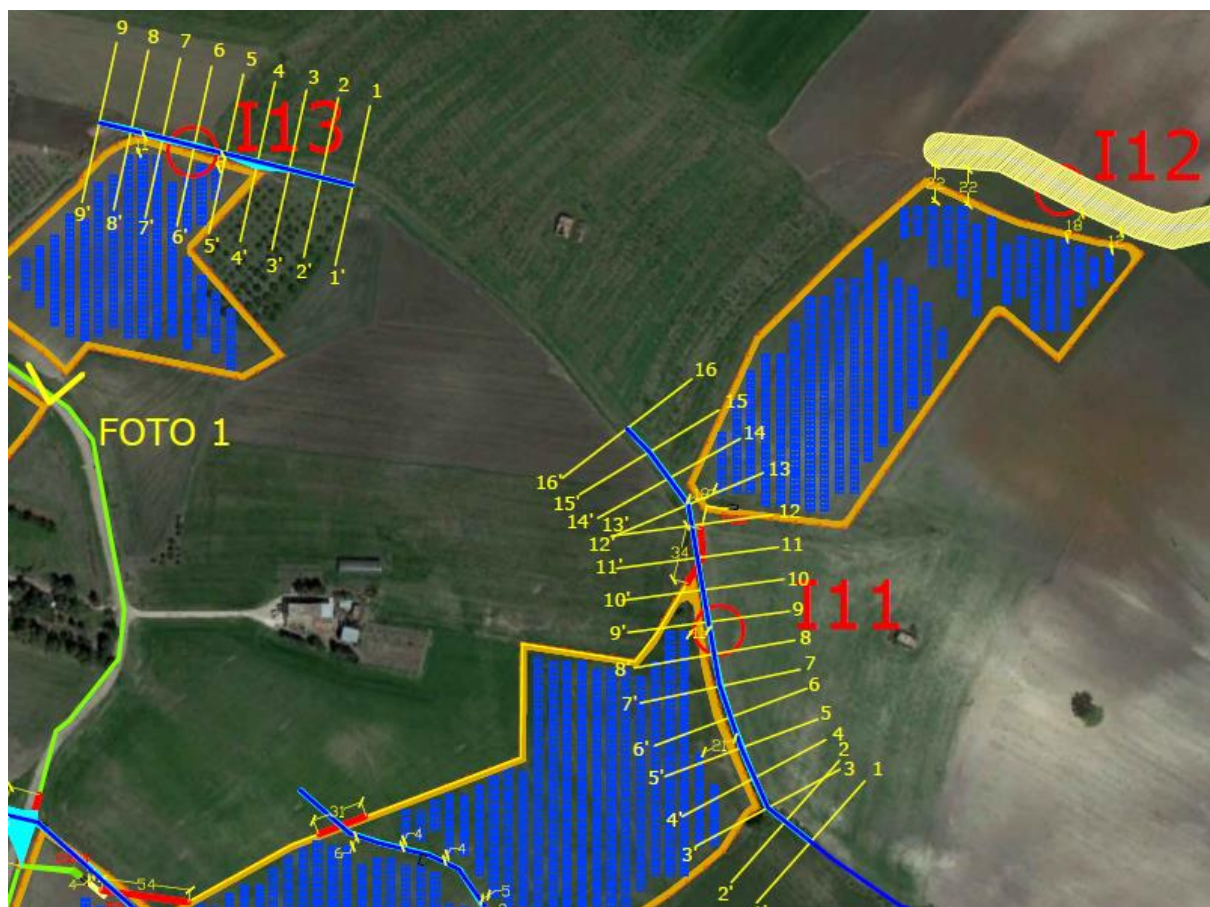
Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$  per l'alveo in terra.

De seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I13:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,11;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,11.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$  per l'alveo in terra.

Le seguenti figure riportano la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente. Si precisa che la morfologia del canale presente è in grado di smaltire le piena bicentenaria e non interessa le aree occupate dall'impianto fotovoltaico, pertanto le opere in progetto risultano essere in sicurezza idraulica.




**Figura 17** – individuazione dell'area allagabile determinata con Tr 200 anni in ciano per interferenza I11 e I13. Si evince che l'area allagabile non interessa le aree occupate dall'impianto fotovoltaico. individuazione della fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI per interferenza I2. Risulta che le opere in progetto sono esterne alle fasce di rispetto individuate e alle aree allagabili determinate con Tr 200 anni.

Di seguito si riporto alcuni parametri idraulici di alcune sezioni di calcolo per l'interferenza I11:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	l pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
5_5'	7.51	0,12	0,03	0,80
6_6'	7.51	0,12	0,03	0,87
7_7'	7.51	0,12	0,03	0,46
8_8'	7.51	0,12	0,03	0,90

Di seguito si riporto alcuni parametri idraulici di alcune sezioni di calcolo per l'interferenza I13:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	l pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
5_5'	5.73	0,11	0,03	0,49
6_6'	5.73	0,11	0,03	0,64

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 45 di 53
---	---	---------------------------------------	--

7_7'	5.73	0,11	0,03	0.89
8_8'	5.73	0,11	0,03	0.56

L'allegato 5 - Interferenza I11-I12-I13, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $Tr=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'allegato 6 - mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $Tr=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.4.6 Descrizione interferenza I14

Il campo fotovoltaico è interno alla fascia fluviale di un reticolo idrografico non riportato su carta IGM ma presente che rappresenta una linea d'impluvio priva di denominazione. L'interferenza viene indicata con il nome I14.

Per l'interferenza I14 si è proceduto ad eseguire uno studio per valutare il regime idraulico attuale determinando l'area allagabile con  $Tr$  200 anni e nelle condizioni ante operam..

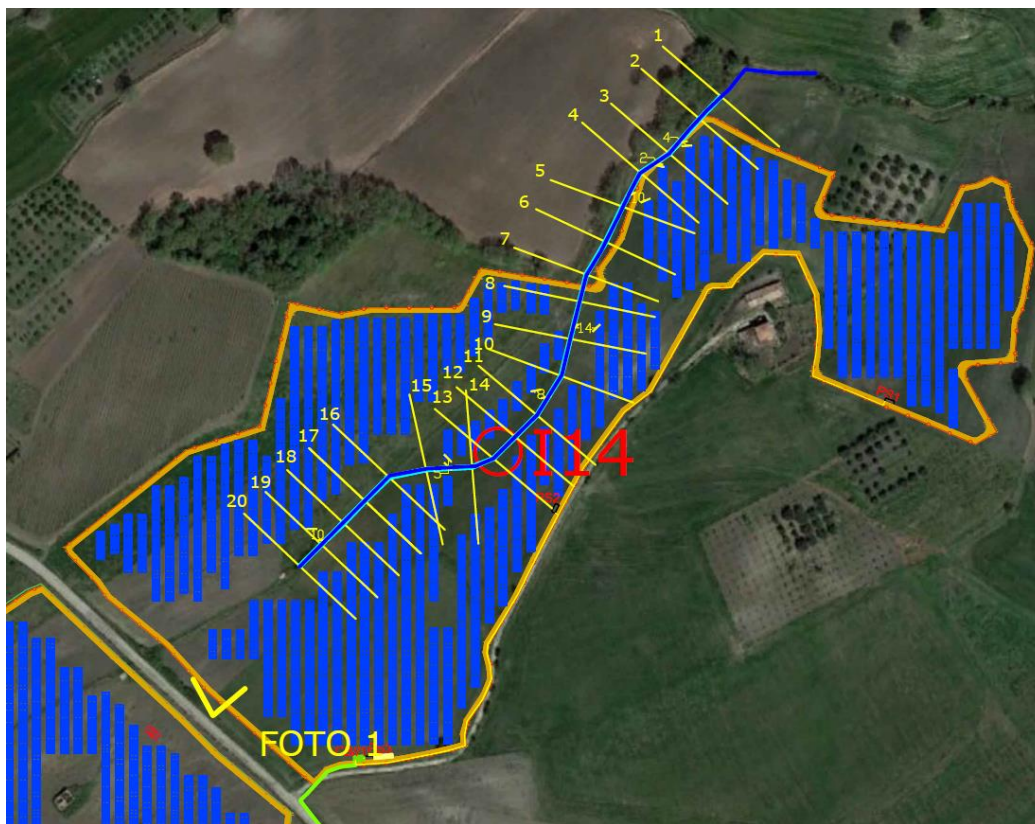
I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

De seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I14:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,12;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,12.

Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$  per l'alveo in terra.

Le seguenti figure riportano la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente. Si precisa che la morfologia del canale presente è in grado di smaltire le piena bicentenaria che non interessa le aree occupate dall'impianto fotovoltaico, pertanto le opere in progetto risultano essere in sicurezza idraulica.



**Figura 18** – individuazione dell'area allagabile determinata con Tr 200 anni in ciano. Si evince che l'area allagabile non interessa le aree occupate dall'impianto fotovoltaico.

Di seguito si riporto alcuni parametri idraulici di alcune sezioni di calcolo:

Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	l pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
5_5'	7.97	0,12	0,03	0,58
6_6'	7.97	0,12	0,03	0.66
7_7'	7.97	0,12	0,03	0.63
8_8'	7.97	0,12	0,03	0.60
9_9'	7.97	0,12	0,03	0.59

L'allegato 5 - Interferenza I14, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con Tr=200 anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

L'allegato 6 - mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con Tr=200 anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.4.7 Descrizione interferenza I15

Il campo fotovoltaico è interno alla fascia fluviale di un reticolo idrografico non riportato su carta IGM ma presente che rappresenta una linea d'impluvio priva di denominazione. L'interferenza viene indicata con il nome I15.

Per l'interferenza I15 si è proceduto ad eseguire uno studio per valutare il regime idraulico attuale determinando l'area allagabile con Tr 200 anni e nelle condizioni ante operam..

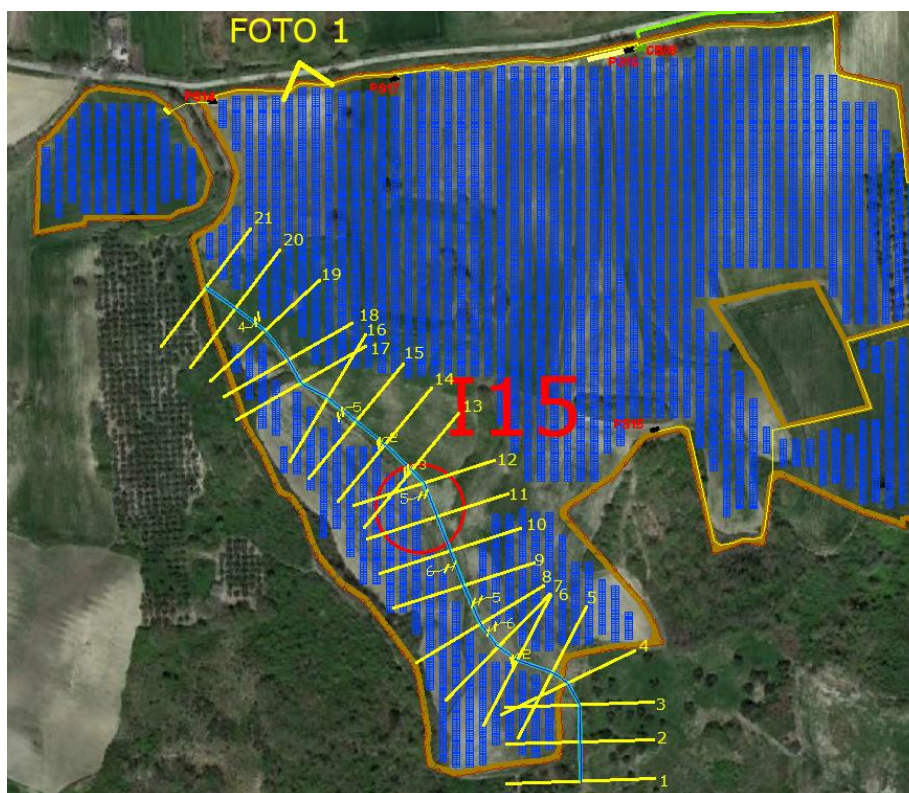
I valori di portata, relativi ai vari tempi di ritorno e definiti in funzione della superficie del bacino individuato per la sezione di chiusura, sono stati inseriti nella sezione di monte rispetto a quella di calcolo, aumentando il criterio di sicurezza.

De seguito sono indicate le condizioni al contorno fissate per la modellazione nell'interferenza I15:

- condizioni di monte = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,11;
- condizioni di valle = pendenza dell'alveo in condizioni di moto uniforme pari a 0,11.


Alle sezioni trasversali si è assegnato un valore di scabrezza, definito a seguito di sopralluoghi e valutato secondo le tabelle di Manning pari a  $0,03 \text{ s/m}^{1/3}$  per l'alveo in terra.

Le seguenti figure riportano la planimetria dell'area allagabile per la piena bicentenaria, con indicazione delle sezioni utilizzate per la modellazione idraulica monodimensionale di moto permanente. Si precisa che la morfologia del canale presente è in grado di smaltire la piena bicentenaria che non interessa le aree occupate dall'impianto fotovoltaico, pertanto le opere in progetto risultano essere in sicurezza idraulica.



**Figura 19** – individuazione dell'area allagabile determinata con Tr 200 anni in ciano. Si evince che l'area allagabile non interessa le aree occupate dall'impianto fotovoltaico.



 <b>M.E. Free S.r.l.</b>	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM _A03.2 00 24/10/2022 48 di 53
--	---	---------------------------------------	---

Di seguito si riporto alcuni parametri idraulici di alcune sezioni di calcolo:

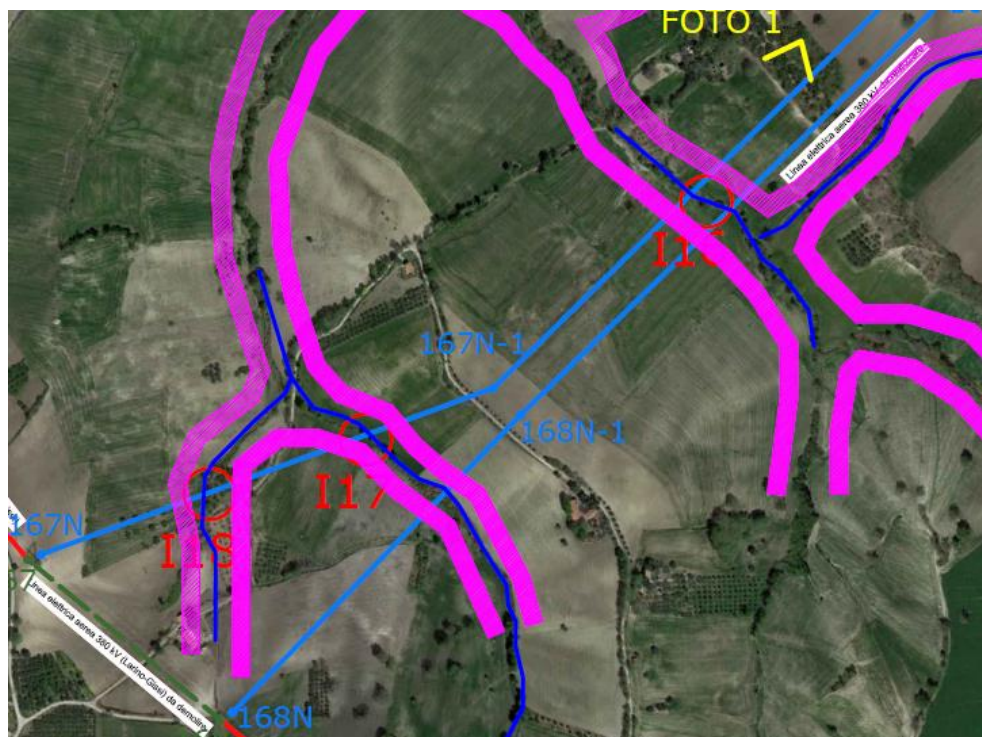
Sezione di controllo	Q(m <sup>3</sup> /s)	I pendenza	C coefficiente di Manning	T (m) Tirante idrico
5_5'	4.47	0,11	0,03	0,36
6_6'	4.47	0,11	0,03	0.49
7_7'	4.47	0,11	0,03	0.33
8_8'	4.47	0,11	0,03	0.44
9_9'	4.47	0,11	0,03	0.76

L'allegato 5 - Interferenza I15, mostra l'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni, l'indicazione delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.


L'allegato 6 - mostra la geometria delle sezioni utilizzate per l'analisi in moto permanente per la definizione dell'area allagabile con  $T_r=200$  anni e i rispettivi tiranti idrici.

#### 4.4.8 Descrizione interferenza I16-I17-I18

Il caviodotto AT aereo lungo il suo percorso interseca un reticolo idrografico riportato su carta IGM denominato Torrente Sinarca.



**Figura 20** – individuazione dell'interferenza del reticolo idrografico con la linea AT aerea in blu, in magenta la fascia di rispetto fluviale determinata come definita dall'art. 16 delle NTA del PAI per i reticoli minori

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 49 di 53
---	---	---------------------------------------	--

Per tale interferenza si è proceduto alla individuazione della fascia di rispetto fluviale (così come definito dall'art.16 delle NTA del PAI). Si ricorda che l'art.16 delle NTA del PAI definisce per i reticoli minori una fascia di rispetto pari a 20 m in destra e in sinistra dalle sponde dell'alveo. Come è possibile notare i tralicci della linea AT aerea sono esterni alla fascia di rispetto individuata.

L'allegato 7 - Attraversamento I6-I7, mostra le modalità di attraversamento e le riprese fotografiche del reticolo idrografico attraversato.

#### **4.5 Tratto di posa cavidotto interne ed esterno in corrispondenza delle aree tutelate connesse a reticoli cartografati su IGM - scavi con TOC**

Al fine di assicurare che la posa dei cavi interrati non alteri l'attuale equilibrio dei materiali che costituiscono il fondo delle aree interessate dal transito delle piene bicentinarie, lungo i tratti di intersezione gli attraversamenti saranno realizzati con tecnica T.O.C., che si articola secondo tre fasi operative:

- 1) esecuzione del foro pilota: questo sarà di piccolo diametro e verrà realizzato mediante l'utilizzo dell'utensile fondo foro, il cui avanzamento all'interno del terreno è garantito dalla macchina perforatrice che trasmetterà il movimento rotatorio ad una batteria di aste di acciaio alla cui testa è montato l'utensile fresante. La posizione dell'utensile sarà continuamente monitorata attraverso il sistema di localizzazione;
- 2) trivellazione per l'allargamento del foro fino alle dimensioni richieste: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile fondo foro (exit point) verrà montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota, di diametro superiore al precedente, e il tutto viene tirato verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro del sistema di trivellazione, l'alesatore allargherà il foro pilota;
- 3) tiro della tubazione o del cavo del foro: completata l'ultima fase di alesatura, in corrispondenza dell'exit point verrà montato, in testa alle condotte da posare già giuntate tra loro, l'utensile per la fase di tiro-posa e questo viene collegato con l'alesatore. Tale utensile ha lo scopo di evitare che durante la fase di tiro, il movimento rotatorio applicato al sistema dalla macchina perforatrice non venga trasmesso alle tubazioni. La condotta viene tirata verso l'exit point. Raggiunto il punto di entrata la posa della condotta si può considerare terminata.

In particolare, in corrispondenza delle interferenze del reticolo idrografico prima indicate, l'attraversamento del reticolo idrografico avverrà ad una profondità maggiore di 2,50 m dal punto depresso del terreno in prossimità del reticolo idrografico, le operazioni di scavo direzionale inizieranno e termineranno esternamente all'area allagabile determinata in regime di moto permanente con  $T_r=200$  anni in maniera tale da lasciarne inalterato il fondo.

A seguire si restituiscono alcuni schemi semplificativi della TOC.

SEZIONE TIPICA CAVIDOTTO CON T.O.C.

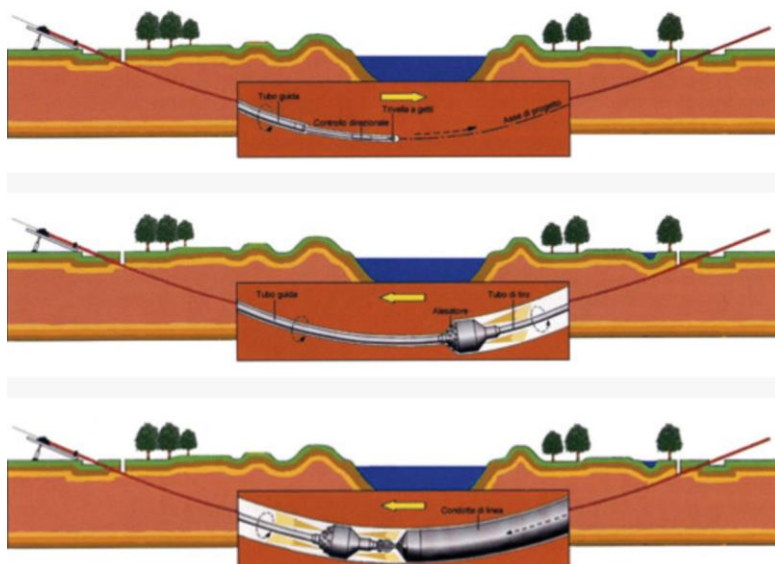
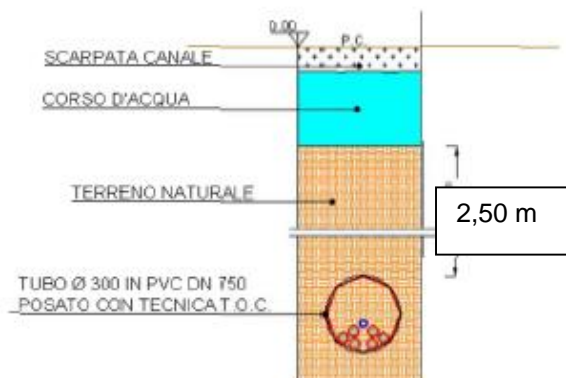



Figura 21 - Operazioni di scavo direzionali con TOC

#### 4.6 Calcolo erosione

Il calcolo dell'erosione è stato eseguito per i seguenti reticoli in quanto sono i reticoli di maggiore importanza e per i quali si hanno le portate più significative per i punti d'interferenza del reticolo idrografico con il cavidotto interno ed esterno:

CODICE Interferenza/Attraversamento	tipologia alveo
I1	Reticolo idrografico

Per avere garanzie sulla bontà della scelta di assicurare 2,50 m di profondità per la posa del cavo al disotto del punto più depresso delle aree allagabili, sono state individuate le azioni di trascinamento che la corrente

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 51 di 53
---	---	---------------------------------------	--

può esplicitare in corrispondenza dei tratti di attraversamento dei reticoli sopra prima indicati, in modo tale da verificare che la relativa profondità di escavazione non possa raggiungere il cavo stesso.

In generale, la corrente idrica esercita un'azione di trascinamento sui grani di materiale disposti sul contorno bagnato e, se questi non sono sufficientemente stabili, li sposta ossia, erode il letto fluviale mobile. L'erosione può provocare l'abbassamento del letto e/o il crollo delle sponde con allargamento e spostamento (migrazione) dell'alveo.

Si distinguono pertanto i seguenti fenomeni:

- Erosione locale, dovuta principalmente ad eventi intensi associati a precipitazioni eccezionali: si esplica in prossimità di singolarità idrauliche, come pile o spalle di ponti, ovvero salti e scivoli che comportano perturbazioni alla corrente, ove la turbolenza risulta particolarmente intensa. Il fenomeno ha decorso rapidissimo e può portare alla rovina dell'opera in alveo nel corso di una sola piena;
- Erosione generalizzata, dovuta alle piene ordinarie: si sviluppa quando la portata di sedimento immessa da monte non è sufficiente a saturare la capacità di trasporto della corrente idrica; la saturazione della capacità di trasporto avviene prelevando materiale d'alveo, ossia erodendo il letto; questa può procedere uniformemente o localmente ma in maniera graduale.

Il caso in esame, dove gli attraversamenti delle aree allagabili sono previsti lungo tratti indisturbati dell'alveo in modellamento attivo, privi di opere puntuali, è da ricondurre all'erosione di tipo generalizzata.

Al fine di garantire il cavidotto dal fenomeno dell'erosione lo stesso sarà posto a 2.50 m al di sotto del fondo dell'alveo, che è un profondità molto cautelativa. Infatti dai calcoli di seguito riportati si stimano abbassamenti del letto inferiori ai 2,50 m.

La profondità della erosione di un tronco d'alveo per carenza di apporto di materiale solido da monte può essere definita con delle formulazioni empiriche.

Infatti la sezione si deformerà, approfondendosi e/o allargandosi, fino a che l'azione di trascinamento della corrente non diminuirà al di sotto del valore critico individuato.


Per le valutazioni più speditive si può ricavare la profondità di erosione  $\delta$  come differenza tra il tirante d'acqua  $h$  antecedente alla erosione e il tirante d'acqua  $h_e$  a fenomeno avvenuto:

$$\delta = h_e - h$$

dove:

- $h_e$ : tirante successivo all'erosione (calcolato con le formule empiriche di Blench)
- $h$ : tirante antecedente all'erosione.

Il tirante d'acqua  $h_e$  a fenomeno avvenuto si ricava da formule del tutto empiriche e senza giustificazione teorica, dall'equilibrio dei canali a regime.

 <p>M.E. Free S.r.l.</p>	<p>Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica</p>	<p>Codice Revisione Data Pagina</p>	<p>MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 52 di 53</p>
---	---	---	--

La formula di Blench (1969) propone:

$$h_e = 0.379 q^{2/3} d_{50}^{-1/6} \quad \text{per sabbia e limo con } 6 \cdot 10^{-5} < d_{50} \text{ (m)} < 0.002$$

$$h_e = 0.692 q^{2/3} d_{50}^{-1/12} \quad \text{per sabbia e ghiaia con } 0.002 < d_{50} \text{ (m)}$$

la formula di Maza Alvarez ed Echavarria (1973) propone:

$$h_e = 0.365 q^{0.784} d_{50}^{-0.157} \quad \text{per sabbia e ghiaia con } d_{75} \text{ (m)} < 0.006$$

dove per  $q$  = portata nell'unità di larghezza del canale.

Per il calcolo di "q" si utilizza il tirante e velocità forniti dal modello idraulico lungo le sezioni stesse. Si valuta a seguire il fenomeno per l'interferenza I14. Si è assunto, in maniera cautelativa, che detti valori massimi, misurati in corrispondenza delle sezioni di attraversamento prossime all'interferenza, possano definire le suddette portate per unità di larghezza del canale  $q$  se li si considera rappresentativi per tutta la sezione stessa, fissando, in questo modo, una sezione rettangolare per gli alvei. Questa posizione è, di fatto, ampiamente cautelativa in quanto in una sezione mistilinea i valori di tirante e velocità variano dai valori massimi adottati fino a quelli molto più modesti che si ritrovano lungo i bordi delle aree allagabili.

#### Erosione Interferenza I14 –sezione di controllo 10-10'

Tirante = 0,71 m

Velocità =5,05 m/sec


$d_{50}$ =0,002 (sabbie e limi)

Portata unitaria  $q$  = 3,58 m<sup>2</sup>/sec

$h_e$ = 2,50 m

**$\delta$  = 2,50-0,71= 1,79 m**

Per quanto appena esposto il cavidotto interrato MT in corrispondenza degli attraversamenti verrà realizzato con tecnica di scavo T.O.C.; per tali tratti la profondità di posa di 2,50 m è superiore alla profondità di escavazione esplicabile dalla corrente. Peretanto, a tale profondità il cavidotto non potrà essere interessato da fenomeni erosivi.

	Studio di compatibilità idrologica e idraulica - Relazione idraulica	Codice Revisione Data Pagina	MMIT_MTM_A03.2 00 24/10/2022 53 di 53
---	---	---------------------------------------	--

## 5 CONCLUSIONI

Le verifiche idrauliche eseguite in corrispondenza dei punti d'interferenza dei reticoli idrografici hanno permesso di individuare le aree inondabili con tempi di ritorno  $Tr=200$  anni.

I risultati ottenuti, posti alla base della progettazione, assicurano che le opere in progetto, come rappresentato negli elaborati grafici, sono assolutamente congruenti con l'assetto idraulico del territorio e con le relative condizioni di sicurezza. In sintesi, alla luce delle analisi e delle verifiche effettuate si sono delineate le seguenti conclusioni:

- L'impianto fotovoltaico è esterno alle aree allagabili determinate in condizione di moto permanente con  $Tr=200$  anni con il software HEC-RAS e alle face di rispetto dei reticoli minori e minuti così come definite dalle NTA del PAI;
- il cavidotto interrato MT nel suo percorso interseca il reticolo idrografico in un punto. Per tale interferenza si è determinate le aree allagabili con  $Tr$  200 anni, l'attraversamento verrà eseguito con tecnica di scavo T.O.C. con inizio e fine TOC esternamente all'area allagabile determinata con  $Tr$  200 anni. La profondità di posa di 2,50 m supera ampiamente la profondità di escavazione esplicabile dalla corrente, quindi a profondità tale da non essere interessato da fenomeni erosivi;
- la stazione di trasformazione di utenza e il cavidotto AT ubicati non interessano nessuna area tutelata.

Assodato che gli studi condotti hanno interessato un ampio territorio, delimitando i bacini di studio in maniera tale da ricomprendere tutto il reticolo che potesse avere influenza sull'assetto idraulico delle aree di interesse e sulle opere previste. L'impianto fotovoltaico in progetto risulta essere esterno alle aree allagabili determinate con  $Tr$  200 anni. Le interferenze del cavidotto MT con i reticoli idrografici verranno eseguite con trivellazione orizzontale controllata (TOC) che risulta essere una tecnica idonee per non alterare l'equilibrio del materiale costituente gli alvei, dove li attraversa, ed a profondità tale da non essere interessato da fenomeni erosivi.

**Pertanto, avendo riferito tutte le valutazioni agli eventi bicentenari, definite le fasce di pertinenza fluviale di ogni reticolo idrografico, l'impianto risulta essere in condizioni di "sicurezza idraulica".**