



Regione Campania  
 Provincia di Caserta  
 Provincia di Benevento  
 Comuni di Caiazzo, Ruviano e Amorosi



## Impianto FV "CAIAZZO"

Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp  
 Integrato con l'Agricoltura

Titolo:

### RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

Numero documento:

Commissa	Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2 2 3 6 0 2	D	R	0 2 5 2	0 0

Committente:



**SINERGIA GP17**

**SINERGIA GP17 S.R.L.**  
 CENTRO DIREZIONALE, IS. G1, SCC, INT 58  
 80143 NAPOLI  
 PEC: [sinergia\\_gp17@pec.it](mailto:sinergia_gp17@pec.it)  
 Rappresentante, Sviluppatore e Coordinatore: **ing. Filippo Mercorio**



PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



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

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)  
 Tel. +39 0825 891313  
[www.progettoenergia.biz](http://www.progettoenergia.biz) - [info@progettoenergia.biz](mailto:info@progettoenergia.biz)



SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES

Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



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

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
		00	02/08/2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	E.FAMA'	A. FIORENTINO



SINERGIA GP17

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA



Impianto FV "CAIAZZO"  
Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865  
MWp Integrato con l'Agricoltura



Codifica Elaborato: **223602\_D\_R\_0252** Rev. **00**

INDICE

1.	PREMESSA .....	3
2.	UBICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	3
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	5
4.	RETICOLO IDROGRAFICO .....	6
5.	VERIFICA CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRALICA DELLE OPERE .....	6
5.1.	PREMESSA .....	6
5.2.	DIFESA ALLUVIONI.....	6
5.3.	INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO .....	8
5.3.1.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	8
5.4.	CAVIDOTTO MT CON NUOVA VIABILITÀ E VIABILITA' ESISTENTE .....	8
5.3.2.	Profondità di posa - TOC.....	12
5.3.3.	STAZIONE ELETTRICA D'UTENZA E COLLEGAMENTO ALLA RETE.....	12
6.	STUDIO DELLE ACQUE METEORICHE .....	13
6.1.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	13
6.2.	CABINA DI IMPIANTO .....	14
7.	CONCLUSIONI .....	15
8.	ALLEGATI.....	16

 <b>SINERGIA GP17</b>	<b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>  Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252 Rev. 00</b>		

## 1. PREMESSA

Il **Progetto** consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato con l'Agricoltura, con potenza di picco 21,089 MWp, in località "Pagliarone" nel comune di Caiazzo (CE), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV, da realizzare in soluzione GIS, da inserire in entra-esce alla linea a 380 Kv "Benevento 2 – Presenzano" ubicata nel comune di Amorosi (BN), nel seguito definito il "**Progetto**".

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

Con Impianto Fotovoltaico integrato con l'agricoltura, anche detto agro – voltaico, nel caso specifico, si intende la possibilità di coltivare le strisce di terreno comprese tra le file di pannelli.

Il presente documento costituisce lo Studio di Compatibilità idrologica ed idraulica, redatto al fine di valutare gli effetti previsti sul regime idraulico a monte e a valle dell'area interessata.

Si premette che le uniche interferenze rilevate (analizzate nel proseguito) sono relative al cavidotto MT, interrato al di sotto della viabilità nuova ed esistente, che attraversa dei corpi idrici. Si precisa che non è stato necessario effettuare uno studio idraulico per il calcolo della portata di piena, in quanto, come si potrà desumere dai paragrafi che seguono, la modalità di attraversamento non interferisce minimamente con la sezione dell'alveo fluviale.

## 2. UBICAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'intervento consiste nella realizzazione di un Impianto Fotovoltaico integrato con l'agricoltura, in località "Pagliarone" nel comune di Caiazzo (CE) con potenza di picco 21,089 MWp (tenuto conto del rapporto di connessione DC/AC= 1,25 potenza di connessione pari 16,865 MWp), del relativo Cavidotto MT di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, connessa in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV, da realizzare in soluzione GIS, da inserire in entra-esce alla linea a 380 Kv "Benevento 2 – Presenzano" ubicata nel comune di Amorosi (BN).

Il Cavidotto MT avrà una lunghezza di circa 11,2 Km, mentre l'Impianto di Utenza per la connessione avrà una lunghezza di circa 330 m.

Si riporta di seguito stralcio della corografia di inquadramento:

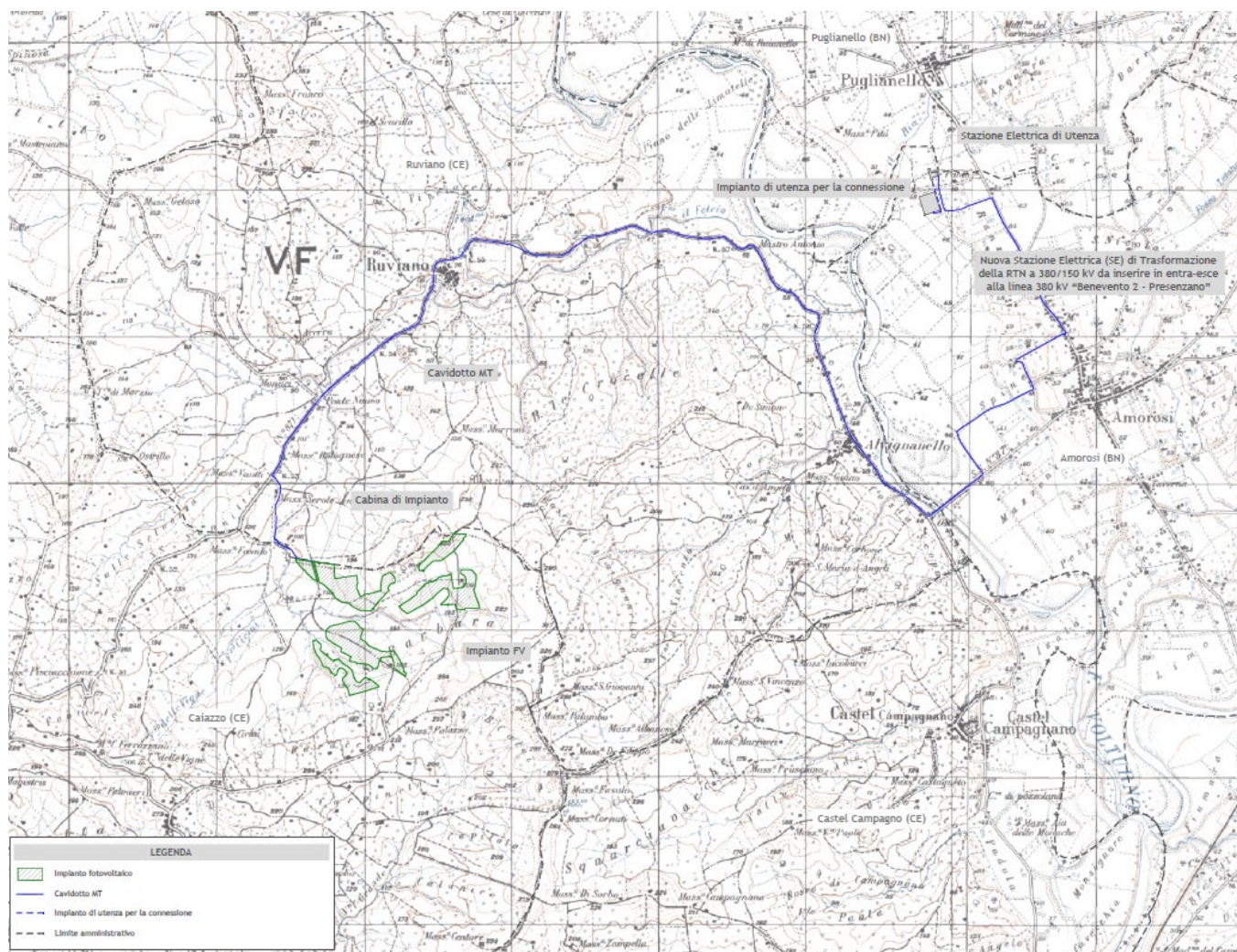




Figura 1 – Corografia di inquadramento

L'impianto fotovoltaico, il cavidotto MT, Stazione Elettrica di Utenza, l'impianto di utenza per la connessione e l'impianto di rete per la connessione risultano ubicati nei Comuni di Caiazzo (CE), Ruviano (CE) e Amorosì (BN), all'interno di strade comunali e provinciali e sulle seguenti particelle catastali:

- Comune di Amorosì (BN) : Foglio 01, Particelle: 15-109-110-127-134-153-284;
- Comune di Ruviano (CE) : Foglio 14, Particelle: 119-113-161-17-200-199-13-15-110-5070;
- Comune di Caiazzo (CE) : Foglio 16, Particelle: 3-4-5-6-7-8-5011; Foglio 24, Particelle: 5127;

Al parco fotovoltaico vi si accede tramite la S.P. 336 e considerando la buona accessibilità al sito garantita dalla viabilità presente, per il raggiungimento dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico non sarà realizzata alcuna nuova viabilità.

 <p>SINERGIA GP17</p>	<p>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p> <p>Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura</p>	 <p>PROGETTO ENERGIA</p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252</b> Rev. <b>00</b></p>		

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Con D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. sono state soppresse le Autorità di Bacino di cui alla ex L.183/89 e istituite, in ciascun distretto idrografico, le Autorità di Bacino Distrettuali. Ai sensi dell'art. 64, comma 1, del suddetto D.lgs. 152/2006, come modificato dall'art. 51, comma 5 della Legge 221/2015, il territorio nazionale è stato ripartito in 7 distretti idrografici tra i quali quello dell'**Appennino Meridionale**, comprendente i bacini idrografici nazionali Liri-Garigliano e Volturno, i bacini interregionali Sele, Sinni e Noce, Bradano, Saccione, Fortore e Biferno, Ofanto, Lao, Trigno ed i bacini regionali della Campania, della Puglia, della Basilicata, della Calabria, del Molise.

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 e concorre, pertanto, alla difesa, alla tutela e al risanamento del suolo e del sottosuolo, alla tutela quali-quantitativa della risorsa idrica, alla mitigazione del rischio idrogeologico, alla lotta alla desertificazione, alla tutela della fascia costiera ed al risanamento del litorale (in riferimento agli articoli 53, 54 e 65 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i.).

La pianificazione di bacino fino ad oggi svolta dalle ex Autorità di Bacino ripresa ed integrata dall'Autorità di Distretto, costituisce riferimento per la programmazione di azioni condivise e partecipate in ambito di governo del territorio a scala di bacino e di distretto idrografico.



I comuni di Caiazzo e Ruviano (CE) e Amorosi (BN) ricadono nell'ambito di competenza dell'**ex Autorità di Bacino Liri - Garigliano e Volturno**.

Tale autorità si è dotata di Piani Stralci per l'Assetto Idrogeologico, per la Difesa Alluvioni, per l'Erosione Costiera e per la Tutela ambientale.

Il Piano di Bacino ha valore di Piano Territoriale di Settore e costituisce il documento di carattere conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato, che deve essere predisposto in attuazione della Legge 183/1989 quale strumento di governo del bacino idrografico.

In particolare, nel seguito si farà riferimento al *Piano Stralcio Difesa Alluvione* (PSDA) – dei territori dell'ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, Bacino Volturno aste principali, approvato D.P.C.M. del 21/11/2001 pubblicato su Gazzetta Ufficiale del 19/02/02, n. 42. ed al *Piano Stralcio Assetto Idrogeologico - rischio frane* (PSAI – Rf) dei territori dell'ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, Bacino Liri- Garigliano e Volturno, approvato D.P.C.M. del 12/12/2006 Gazzetta Ufficiale del 28/05/2007 n. 122 e successivamente con DPCM del 07/04/2011 approvato per i comuni di cui all'allegato B.

Si precisa che l'area del Progetto non ricade, con riferimento al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI-Ri – Liri-Garigliano), nelle tavole redatte con l'individuazione delle aree a pericolosità e rischio idraulico.

 <b>SINERGIA GP17</b>	<b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>  Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252 Rev. 00</b>		

#### 4. RETICOLO IDROGRAFICO

Il corso d'acqua principale che interessa l'area vasta è il Fiume Volturno. Quest'ultimo, situato a nord tra il versante sud – occidentale del Matese ed il Complesso Roccamonfina – Monte Maggiore, rappresenta il più importante corso fluviale dell'Appennino Meridionale. Lungo i suoi 175 km riceve le acque di numerosi tributari, tra i quali il Fiume Calore, il più importante affluente in sinistra per apporto idrico. Il Fiume Volturno sfocia nel Mar Tirreno all'altezza di Castel Volturno, assumendo nel tratto finale la conformazione tipica dei corsi d'acqua meandriformi, con un andamento estremamente lento e sinuoso in terreni prevalentemente argillosi – limosi.

Il bacino del fiume Volturno, con i suoi 5.680 km<sup>2</sup> di superficie rappresenta, a livello nazionale, il sesto bacino idrografico per estensione e l'undicesimo per lunghezza (175 km).

L'area di progetto è inoltre interessata dal reticolo idrografico minore analizzato in seguito.

#### 5. VERIFICA CONDIZIONI DI SICUREZZA IDRALICA DELLE OPERE

##### 5.1. PREMESSA

Al fine di effettuare una valutazione complessiva della pericolosità idraulica, è stata effettuata:

- l'analisi della cartografia allegata *Piano Stralcio Difesa Alluvione* "Zonizzazione ed Individuazione Squilibri" dell'ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, contenente la definizione ed individuazione delle fasce fluviali.
- la ricognizione dei corsi d'acqua, così come identificabili sulla cartografia IGM scala 1:25.000.

##### 5.2. DIFESA ALLUVIONI

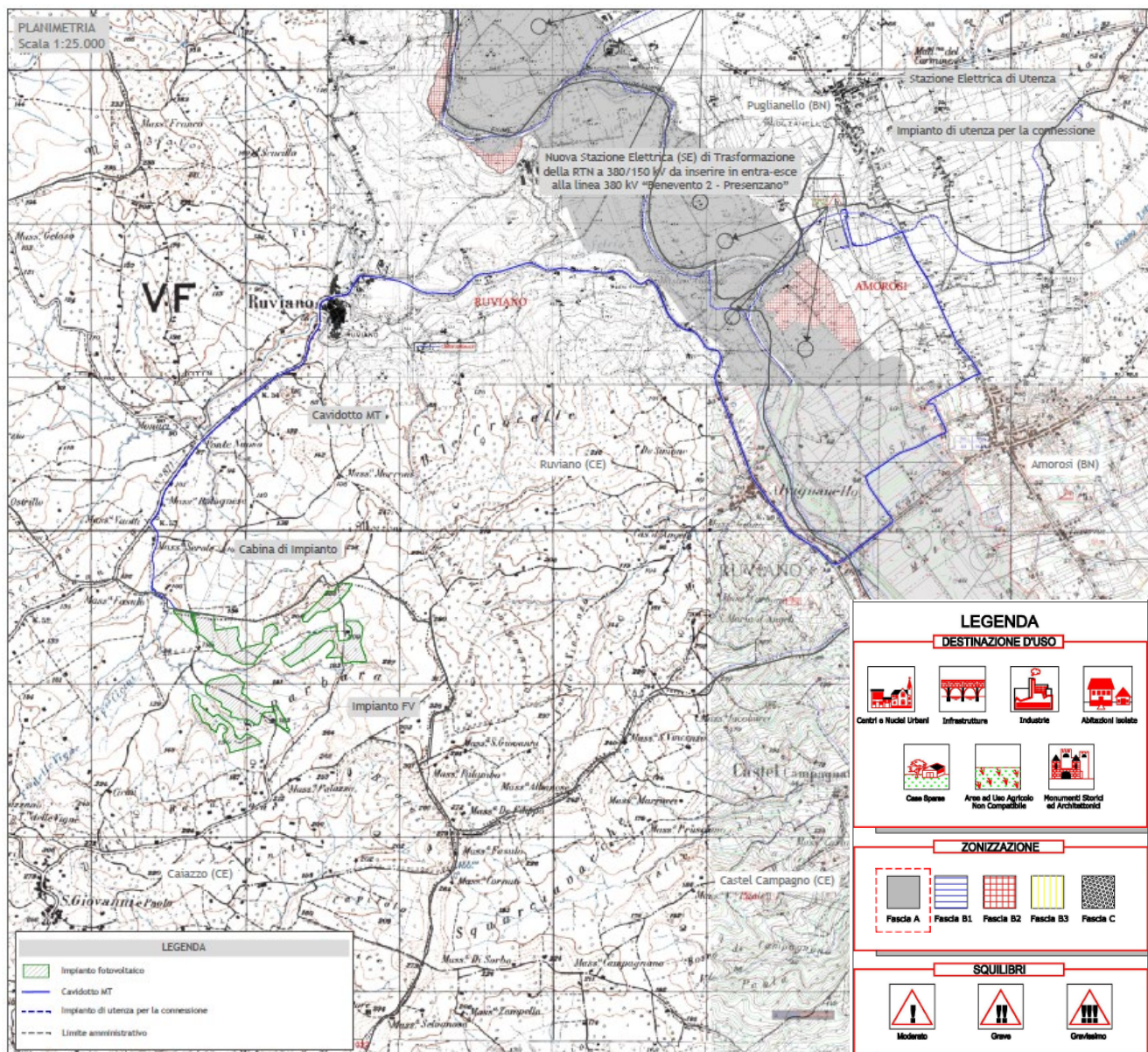


Figura 2 - Stralcio "Zonizzazione ed Individuazione Squilibri"- (ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno)



Con riferimento al Piano Stralcio Difesa alluvioni "Zonizzazione ed Individuazione Squilibri" per il fiume Volturno, si evince che:

- Impianto fotovoltaico, stazione elettrica di utenza, impianto di utenza per la connessione (AT) ed impianto di rete per la connessione non ricadono all'interno di alcuna fascia fluviale, definite in funzione delle aree inondabili con diverso periodo di ritorno.
- Cavidotto MT

Dall'analisi della cartografia dell'Autorità di bacino si riscontra che un tratto del cavidotto MT ricade nella *Fascia Fluviale A-Alveo di piena standard*.

Ai sensi dell'art.8 delle N.A del Piano di Stralcio di Difesa dalle alluvioni dell'ex Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, in fascia A, sono vietati:

- a) qualunque trasformazione dello stato dei luoghi, sotto l'aspetto morfologico, idraulico, infrastrutturale ed edilizio.

 <b>SINERGIA GP17</b>	<b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>  Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252 Rev. 00</b>		

Si è valutata quindi la possibilità di mettere in opera il cavidotto mediante la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), così da sottopassare il corso d'acqua **Fiume Volturno** senza alterare la funzionalità idraulica neanche in fase di cantiere e garantendo l'assenza di interferenze con la sezione libera di deflusso del corso d'acqua.

Oltre a non comportare alcuna interferenza con la sezione di deflusso del corpo idrico, tale tecnica, consente di proteggere il collegamento elettrico dagli effetti delle eventuali azioni di trascinamento della corrente idraulica.

Per il restante tratto del cavidotto MT che interessa la fascia fluviale A, si precisa che esso verrà posato al di sotto della viabilità esistente non prevedendo significative alterazioni del profilo morfologico esistente né alcun disturbo idraulico all'eventuale alveo di piena assicurando il libero deflusso della piena standard ( $T_R=100$  anni).

Inoltre il percorso del cavidotto MT interesserà il corso d'acqua *Fosso il Felcio* ed il reticolo minuto, ovvero i restanti corsi d'acqua distinguibili sulla cartografia IGM scala 1:25.000 ma privi di una propria denominazione.

Si prosegue, dunque, andando ad analizzare le interferenze del Progetto con il reticolo idrografico.

### **5.3. INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO**

#### **5.3.1. IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Dall'analisi della cartografia dell'ex Autorità di Bacino Liri – Garigliano e Volturno e dalla cartografia IGM, si riscontra che:

L'impianto fotovoltaico sorge accanto ad alcuni corsi d'acqua del reticolo idrografico minore (identificati su cartografia IGM 1:25000 ma privi di denominazione).

Tra la recinzione dell'impianto fotovoltaico e tali tratti minori del reticolo è stata tenuta una distanza di oltre 10 m, in accordo con il R.D. 523/1904 art.96, lett f, *che prevede divieto sulle acque pubbliche, loro alvei e sponde, di scavi ad una distanza minore di dieci metri.*

Inoltre:

- l'impianto fotovoltaico e la cabina di impianto non ricadono nella perimetrazione delle fasce fluviali e non interferiscono con l'idrografia superficiale.

Dunque per l'impianto fotovoltaico e la cabina di impianto sussistono le condizioni di sicurezza idraulica previste dalla normativa vigente.

#### **5.4. CAVIDOTTO MT**

Alcuni tratti del cavidotto MT interno all'impianto fotovoltaico con la nuova viabilità interferiscono con corsi d'acqua identificati su cartografia IGM ma privi di denominazione.

Alcuni tratti del cavidotto MT, esterno all'impianto fotovoltaico e interrato al di sotto di viabilità esistente, attraversano corsi d'acqua, identificati sulla cartografia IGM. In particolare, il Cavidotto MT attraverserà i seguenti corsi d'acqua del reticolo idrografico: Fiume Volturno, Fosso il Felcio e loro affluenti.

Per una migliore comprensione delle interferenze del Progetto con il reticolo idrografico dell'area in esame, si riporta il seguente stralcio:



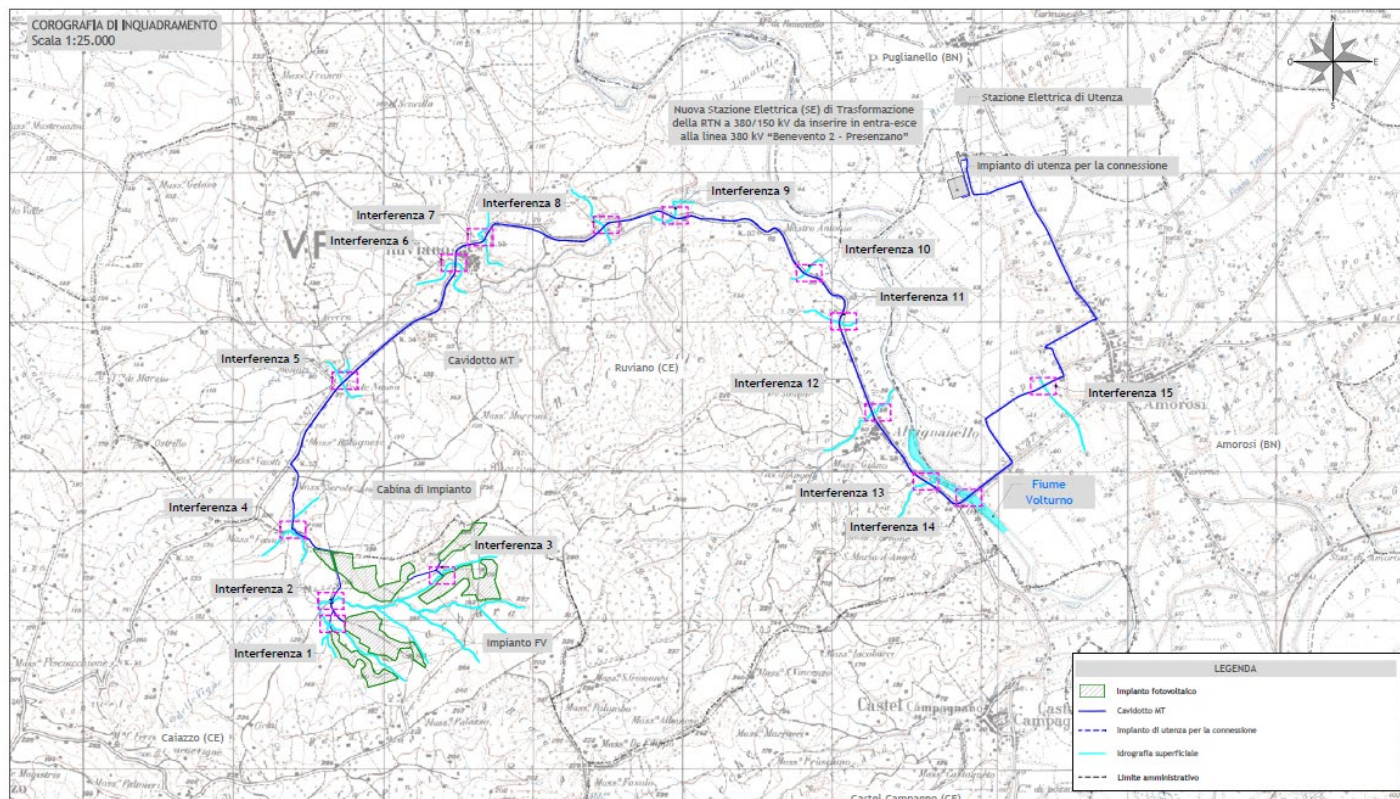


Figura 3 - Stralcio Cartografia IGM con sovrapposizione del Progetto e Identificazione delle interferenze con il reticolo idrografico

Per una maggiore chiarezza di lettura si rimanda all'elaborato:

223602\_D\_D\_0285\_ Interferenze reticolo idrografico-Planimetria dettagli costruttivi

In merito all'interferenze del cavidotto MT con il reticolo idrografico, non si è ritenuto necessario effettuare una stima delle portate e successiva modellazione idraulica, in quanto saranno realizzati mediante tecniche non invasive, non comportando alcuna riduzione delle sezioni utili per il deflusso idrico. Si evidenzia che essi avranno impatto visivo nullo in quanto completamente interrati. In questo modo si avrà anche una massima protezione alle intemperie ed una conseguente migliore resistenza all'usura, grazie anche all'ottima qualità dei materiali adottati.

- In merito alle interferenze della nuova viabilità e del cavidotto MT interno all'impianto fotovoltaico con il reticolo idrografico, si rimanda alla soluzione tecnica: Attraversamento Tipo 01.
- In merito alle interferenze della viabilità esistente e del cavidotto MT esterno all'impianto fotovoltaico con il reticolo idrografico, si rimanda alla soluzione tecnica: Attraversamento Tipo 02

Si procede con la descrizione delle modalità di posa in opera del cavidotto MT in corrispondenza delle sezioni d'attraversamento dei corsi d'acqua individuati.

#### Attraversamenti Tipo 01

**Gli attraversamenti in esame riguardano la nuova viabilità interna all'impianto fotovoltaico con il cavidotto MT.**

Essendo i corsi d'acqua in esame non perfettamente identificabili come delle linee di impluvio definite, si è optato di realizzare la nuova viabilità, seguendo la morfologia dell'area in esame, senza modificarne l'andamento altimetrico. Inoltre, la viabilità non sarà finita con pavimentazione stradale bituminosa, bensì sarà resa transitabile esclusivamente con materiali drenanti naturali. In tal



modo non si creerà un ostacolo al deflusso delle acque (seguendo la morfologia esistente del terreno) e non si modificherà in maniera significativa lo stato fisico del corso d'acqua di natura episodica, in corrispondenza degli attraversamenti in esame. Il cavidotto MT sarà poi realizzato al di sotto della viabilità così realizzata, non andando in alcun modo ad interferire con il deflusso dell'acqua.

In via esemplificativa, si riporta di seguito lo stralcio inerente la modalità di realizzazione della nuova viabilità e del cavidotto MT in corrispondenza degli attraversamenti in esame:

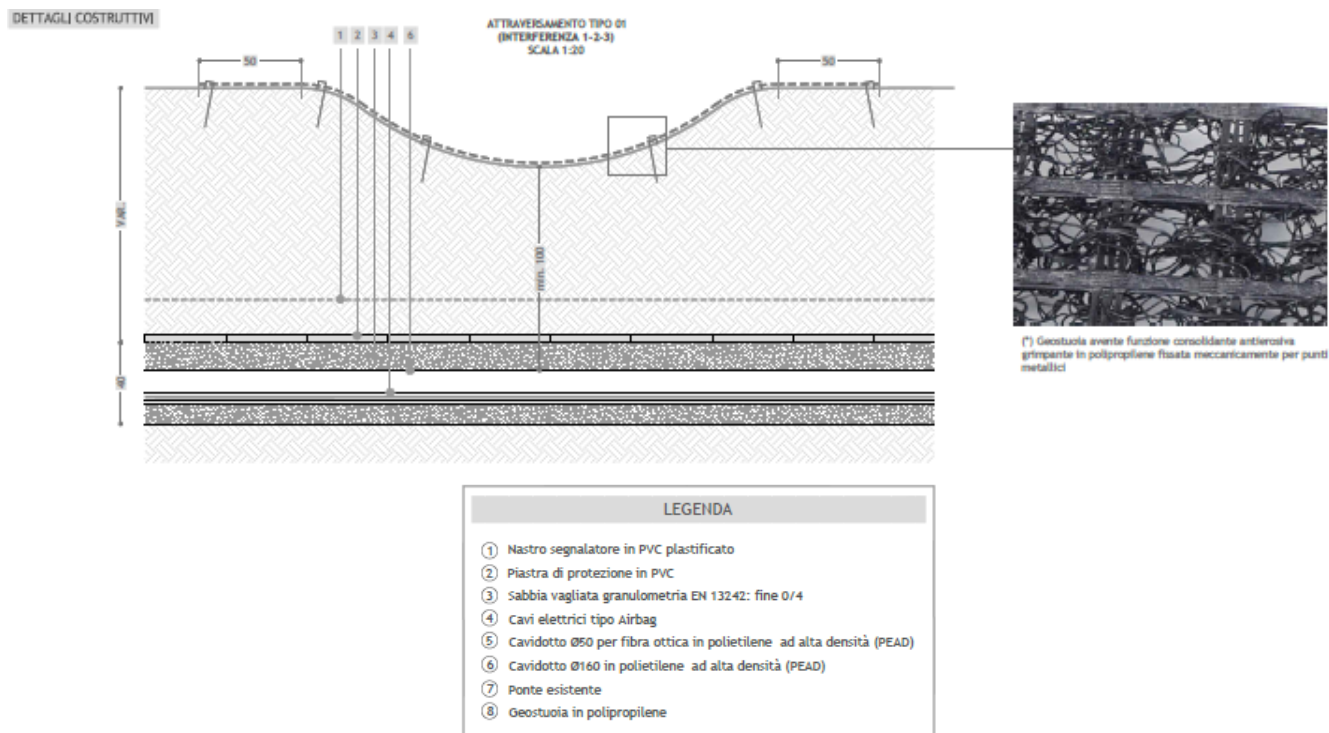


Figura 4 – Particolari costruttivi del Cavidotto MT e della nuova viabilità

#### Attraversamento Tipo 02

**L'attraversamento in esame riguarda i tratti di cavidotto MT che attraverseranno corsi d'acqua in corrispondenza di una viabilità già esistente.** La tecnica scelta per la posa in opera al fine di sottopassare i corsi d'acqua senza alterarne la funzionalità idraulica neanche in fase di cantiere, è la Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC). Quest'ultima prevede la perforazione mediante una sonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche. L'avanzamento avviene per la spinta a forti pressioni esercitata da acqua o miscele di acqua e polimeri totalmente biodegradabili: per effetto della spinta il terreno è compresso lungo le pareti del foro, e l'acqua è utilizzata anche per raffreddare l'utensile.

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

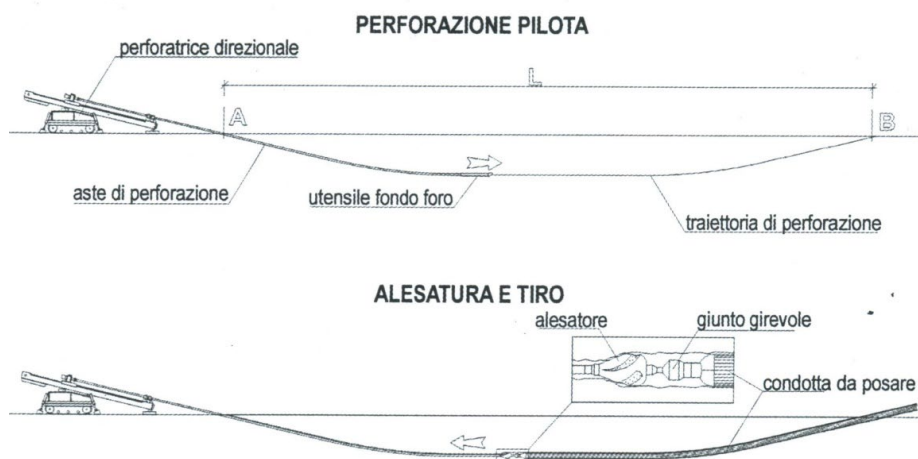
Le fasi principali del processo di TOC sono le seguenti:

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

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

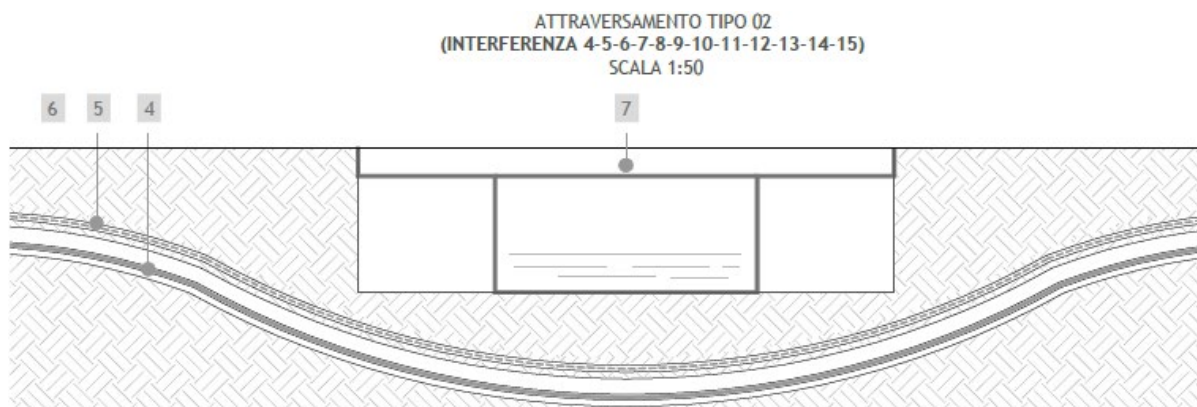
Il controllo della posizione della testa di perforazione, giuntata alla macchina attraverso aste metalliche che permettono piccole curvature, è assicurato da un sistema di sensori posti sulla testa stessa. Una volta eseguito il foro pilota viene collegato alle aste un alesatore di diametro leggermente superiore al diametro della tubazione, la quale deve essere trascinata all'interno del foro definitivo. Tale operazione viene effettuata servendosi della rotazione delle aste sull'alesatore e della forza di tiro della macchina, in modo da trascinare all'interno del foro un tubo, generalmente in PE, di idoneo spessore.

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



Si precisa che tale intervento avverrà senza comportare interventi di rilevante trasformazione, né arature profonde e/o movimenti di terra che possano alterare in modo sostanziale e/o stabilmente il profilo degli alvei fluviali, né comporterà estrazione di materiali litoidi dalle aree fluviali, tale da modificarne le sezioni di deflusso. In particolare, gli interventi previsti non comporteranno l'asportazione di materiale inerte dagli alvei dei corsi d'acqua, dalle aree di golena esterne agli alvei e, più in generale, dalle fasce di riassetto fluviale, non determinando, pertanto, alcuna modifica dello stato fisico o dell'aspetto esteriore dei luoghi rispetto alla situazione attuale.

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



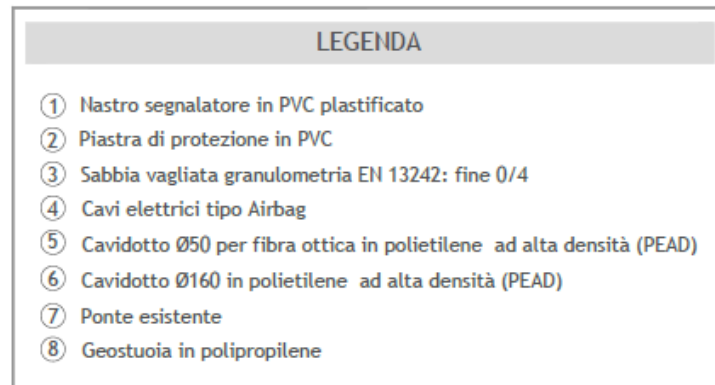


Figura 5 - Particolari costruttivi del Cavidotto MT\_TOC

### 5.3.2. Profondità di posa - TOC

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

Per quanto attiene al fenomeno di scavo temporaneo durante le piene o "aratura di fondo", esso, di norma, raggiunge valori modesti, se inteso come generale abbassamento del fondo, mentre può assumere valori consistenti, localmente, se inteso come migrazione trasversale o longitudinale dei materiali incoerenti che lo compongono. Nel primo caso si tratta della formazione di canali effimeri, sotto l'azione di vene particolarmente veloci; nel secondo caso, tali approfondimenti possono derivare, durante il deflusso di massima piena, dalla formazione di dune disposte trasversalmente alla corrente fluida, che comportano un temporaneo abbassamento della quota d'alveo, in corrispondenza del cavo tra le dune stesse.

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

$$Z = 0,5 h_0$$

Volendo in via preliminare fissare il battente idrometrico di piena ( $h_0$ ) coincidente con la massima altezza del canale, si osserva che il reticolo idrografico attraversato dalle opere di connessione, a meno del Fiume Volturno e del Fosso il Felcio è caratterizzato da sezioni piuttosto contenute.



Pertanto, per il corso d'acqua "Fiume Volturno", si è fissata una distanza di **circa 4,0 m** ( $h_0$  circa 8m) tra il fondo del corso d'acqua e l'estradosso del cavidotto, mentre per tutti gli altri corsi d'acqua (minori) del reticolo idrografico è fissata a **3,0 m** ( $h_0$  circa 6m).

### 5.3.3. STAZIONE ELETTRICA D'UTENZA E COLLEGAMENTO ALLA RETE

Con il termine "collegamento alla rete" si fa riferimento all'insieme di impianto d'utenza per la connessione, ovvero il cavidotto AT, e dell'impianto di rete per la connessione, costituito da stallo AT a 150kV ubicato nella S.E. RTN 380/150kV.

Dall'analisi della cartografia dell'Autorità di bacino e dalla cartografia IGM si riscontra che:

- le aree occupate dalla stazione elettrica d'utenza e dal collegamento alla rete non ricadono all'interno di aree classificate a pericolosità idraulica e non interferiscono con l'idrografia superficiale.

 <b>SINERGIA GP17</b>	<b>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</b>  Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura	 <b>PROGETTO ENERGIA</b>
Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252 Rev. 00</b>		

## 6. STUDIO DELLE ACQUE METEORICHE

L'analisi idrologica della zona oggetto d'intervento presuppone che, a partire dalla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica, esprimenti la relazione fra le altezze di precipitazione (h) e la loro durata (t), e dalla caratterizzazione del bacino idrografico, si stimino le portate di progetto ad assegnato tempo di ritorno.

Nel caso in esame, avendo già trattato la verifica di compatibilità del Progetto con riferimento al Piano Stralcio Difesa Alluvioni ed avendo concluso che il Progetto non costituisce un ostacolo al deflusso e non limita la capacità di invaso (effetto di laminazione), non si procederà con la stima della portata del bacino nello stato attuale, ma si analizzeranno le sole possibili variazioni al deflusso delle acque meteoriche indotte dalla realizzazione del progetto.

A tal proposito, si richiama l'approccio teorico della stima della portata. In particolare, facendo riferimento alla formula razionale, il cui approccio si basa sull'utilizzo della curva di possibilità pluviometrica e sull'ipotesi che a parità di tempo di ritorno, la portata al colmo maggiore è prodotta dall'evento la cui durata è identica al tempo di corrivazione, si ha una portata data dalla seguente relazione:

$$Q = \frac{ch_{(t,T)}S}{3,6 t_c}$$

con:

- c = coefficiente di deflusso, indicante il rapporto tra i deflussi e gli afflussi;
- $h_{(t,T)}$  = altezza critica di pioggia con tempi di ritorno [mm];
- S = superficie del bacino [km<sup>2</sup>];
- $t_c$  = tempo di corrivazione [ore];
- 3,6 = fattore di conversione che permette di ottenere la  $Q_{max}$  in m<sup>3</sup>/sec;
- Q = portata al colmo di piena che defluisce alla sezione di chiusura in corrispondenza di un evento di durata  $t_c$  e tempo di ritorno T [m<sup>3</sup>/s].

La realizzazione del Progetto, tenuto conto che non può creare ostacolo al deflusso o limitare la capacità di invaso del Fiume Voltorno e del reticolo idrografico minore, *potrebbe comportare* una variazione del coefficiente di deflusso, per l'aumento dell'aliquota di superficie impermeabile, e dunque incrementare l'afflusso nell'area in esame. In particolare, il valore del coefficiente di deflusso può essere valutato in funzione delle aliquote di superficie permeabile ed impermeabile, assumendo come valore quello medio ponderato sull'area:

$$\varphi = \frac{(\varphi_{perm} \times A_{perm}) + (\varphi_{imp} \times A_{imp})}{A_{tot}}$$



dove:

- $A_{perm}$  è l'aliquota di area permeabile per la quale si assume un coefficiente  $\varphi_{perm}$ ;
- $A_{imp}$  è l'aliquota di area impermeabile per la quale si assume un coefficiente  $\varphi_{imp}$ .

### 6.1. IMPIANTO FOTOVOLTAICO



L'impianto fotovoltaico si compone di strutture fisse, sollevate dal piano campagna, infisse puntualmente a terra. Di conseguenza, l'impianto fotovoltaico non potrà comportare una modifica dell'uso del suolo e dunque del coefficiente di deflusso, se non in piccolissima parte. Durante la manifestazione di un evento meteorico, le acque, in caduta sull'area dell'impianto fotovoltaico, defluiranno sulla superficie del generico pannello e raggiungeranno il terreno.

Ciò detto, è possibile ritenere che la realizzazione del Progetto non influirà sull'attuale regime idrologico dell'area e dunque non si ritiene necessario prevedere delle specifiche opere per lo smaltimento delle acque di pioggia.

 <b>SINERGIA GP17</b>	<p style="text-align: center;">RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p> <p style="text-align: center;">Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura</p>	 <p style="text-align: center;"><b>PROGETTO ENERGIA</b></p>
Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252 Rev. 00</b>		

## 6.2. CABINA DI IMPIANTO

La cabina di impianto è un manufatto prefabbricato di modeste dimensioni (3,00 m x 2,40 m x 2,95 m), pertanto puntuale, non capace di influire sul regime idrologico dell'area. Non si ritiene, dunque, prevedere delle specifiche opere di smaltimento delle acque di pioggia.

 <p>SINERGIA GP17</p>	<p>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p> <p>Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura</p>	 <p>PROGETTO ENERGIA</p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252</b> Rev. <b>00</b></p>		

## 7. CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi effettuate nei capitoli precedenti è possibile affermare quanto segue:

L'area occupata dall'impianto fotovoltaico non ricade nella perimetrazione delle fasce fluviali e non interferisce con il reticolo idrografico. Dunque per l'impianto fotovoltaico sussistono le condizioni di sicurezza idraulica previste dalla normativa vigente.

La viabilità nuova ed interna all'impianto fotovoltaico interessa il reticolo idrografico. Tuttavia, si sono analizzate nel presente elaborato tecniche non invasive per l'attraversamento dei corsi d'acqua individuati non creando ostacolo al deflusso delle acque.


Il tracciato del Cavidotto MT, interrato al di sotto della viabilità esistente, attraversa dei corpi idrici, che non sono stati oggetto di verifiche idrauliche o di perimetrazioni su base geomorfologica e storica.

Pertanto, una volta individuate tutte le possibili interferenze, è stata analizzata la modalità di posa in opera del cavidotto tramite tecniche non invasive per l'attraversamento dei corsi d'acqua individuati non creando, anche in questo caso, ostacolo al deflusso delle acque.

È bene sottolineare che tutte le soluzioni sono tali da non comportare alcuna interferenza alla sezione libera di deflusso, e dunque anche al materiale inerte presente nell'alveo e consentono, al tempo stesso, di proteggere il collegamento elettrico dagli effetti delle eventuali azioni di trascinamento della corrente idraulica.

In merito allo smaltimento delle acque meteoriche si evince che l'impianto fotovoltaico e la cabina di impianto **non determineranno una variazione all'attuale deflusso delle acque meteoriche**. Nel futuro assetto di progetto, l'installazione dell'impianto **non comporterà una modifica dell'uso del suolo**, in quanto, i pannelli risultano ancorati su sistemi infissi puntualmente a terra. Durante la manifestazione di un evento meteorico, le acque, in caduta sull'area del parco fotovoltaico, defluiranno sulla superficie del generico pannello e raggiungeranno il terreno.

***In conclusione, la verifica svolta circa la compatibilità delle opere in progetto rispetto alla tutela della sicurezza idraulica dell'area ha consentito di accertare, fatte salve le valutazioni in merito da parte dell'autorità competente, che il Progetto risulti compatibile con le condizioni idrologiche ed idrauliche del territorio in esame.***

 <p>SINERGIA GP17</p>	<p>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</p> <p>Impianto FV "CAIAZZO" Potenza DC di impianto 21,089 MWp - potenza AC di immissione in RTN 16,865 MWp Integrato con l'Agricoltura</p>	 <p>PROGETTO ENERGIA</p>
<p>Codifica Elaborato: <b>223602_D_R_0252 Rev. 00</b></p>		

## 8. ALLEGATI

Costituiscono parte integrante della presente relazione i seguenti allegati:

- 223602\_D\_D\_0111 Corografia di inquadramento
- 223602\_D\_D\_0116 Screening dei vincoli - A.D.B.ex Autorità di Bacino Liri - Garigliano e Volturno
- 223602\_D\_D\_0220 Planimetria su CTR - Foglio 1
- 223602\_D\_D\_0221 Planimetria su CTR - Foglio 2
- 223602\_D\_D\_0222 Planimetria su Catastale - Foglio 1
- 223602\_D\_D\_0223 Planimetria su Catastale - Foglio 2
- 223602\_D\_D\_0224 Planimetria su Catastale- Foglio 3
- 223602\_D\_D\_0225 Planimetria su Ortofoto - Foglio 1
- 223602\_D\_D\_0226 Planimetria su Ortofoto - Foglio 2
- 223602\_D\_D\_0285 Interferenze reticolo idrografico - Planimetria e dettagli costruttivi

