

**BONA ENERGIA S.r.l**

Via G. Boccaccio 7 - 20123 Milano (MI)



**Regione Siciliana**

Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di pubblica utilità  
**Dipartimento dell'Energia**

Realizzazione di parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW  
e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del comune di Catania,  
c/da Sigona



**Elaborato :** Relazione idrologica e idraulica

|                                   |                                    |                                   |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Progettazione</b>              |                                    | <b>R<sub>IDR</sub></b>            |
| dott ing Giuseppe De Luca         | Geologia: dott.Geol. Milko Nastasi |                                   |
|                                   |                                    | Formato <b>A4</b>                 |
| Ambiente: _____                   |                                    | Scala                             |
|                                   |                                    | Note                              |
| Collaborazione alla progettazione |                                    | Data                              |
|                                   |                                    | Note                              |
| dott ing Chiara Morello           |                                    | Data emissione <b>maggio 2024</b> |
|                                   |                                    | geom. Antonio Lanza               |
|                                   |                                    |                                   |

## Sommario

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA.....   | 1  |
| 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E IDROLOGICO.....            | 2  |
| 2.1 Sottobacino del F.Dittaino.....                      | 3  |
| 3. METODOLOGIA OPERATIVA USATA NELLE RELAZIONI PAI ..... | 5  |
| 4. COMPATIBILITA' IDRAULICA.....                         | 8  |
| 5. POSA DEL CAVIDOTTO.....                               | 9  |
| 6. OPERE IDRAULICHE .....                                | 11 |
| CONCLUSIONI.....   | 12 |

## 1. PREMESSA

In questa relazione, saranno messi in evidenza tutti gli aspetti idrologici riguardanti il territorio oggetto di studio.

Si valuterà la compatibilità idraulica nel realizzare l'opera in oggetto dopo aver analizzato gli eventi meteorici storici, calcolato l'analisi statistica degli eventi meteorici e la portata di piena dei fiumi interessati.

La normativa alla quale si farà riferimento è la seguente:

- *Art. 4 delle Norme di Attenuazione del Piano di Gestione rischio alluvioni, di cui al Decreto del D.P. n. 47/serv.5°/SG/2016*
- *Direttiva 2000/60/CEE*
- *Direttiva 2007/60/CE*

L'area ricadendo già in aree PAI a pericolosità P2 e rischio R1 è stato preso in considerazione lo studio idraulico del PAI presente nelle relazioni del Bacino del fiume Simeto [https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/CD\\_PAI/BACINO\\_094\\_SIMETO/RELAZIONE\\_SIMETO-094.zip](https://www.sitr.regione.sicilia.it/pai/CD_PAI/BACINO_094_SIMETO/RELAZIONE_SIMETO-094.zip).

**L'art. 27 del DECRETO PRESIDENZIALE 6 maggio 2021.**

**Approvazione delle modifiche alla Relazione generale - Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico della Regione siciliana - redatta nel 2004 e Tabella Elementi a rischio, recita.**

*Articolo 27 - "Nelle aree a pericolosità P2 e P1 oltre agli interventi di cui all'art. 26, è consentita (previa verifica di compatibilità) l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da un adeguato studio di compatibilità esteso ad un ambito significativo.*

*Lo studio di cui al comma precedente deve tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni idrauliche dell'area e attestare che le opere non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, secondo quanto definito dal precedente articolo 25.*

Per cui

Inoltre, perseguirà i seguenti obiettivi:

- a) mantenere le condizioni esistenti di funzionalità idraulica o migliorarle, agevolare o non impedire il deflusso delle piene, non ostacolare sensibilmente il normale deflusso delle acque;

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

- b) non aumentare significativamente il rischio idraulico in tutta l'area a valle interessata;
- c) non ridurre significativamente i volumi invasabili delle aree interessate e favorire se possibile la creazione di nuove aree di libera esondazione;
- d) non pregiudicare l'attenuazione o l'eliminazione delle cause di pericolosità.

Lo studio inoltre conterrà:

1. Un inquadramento territoriale (analisi morfometrica, idrografica e orografica);
2. L'analisi di interferenze con dissesti idraulici o geologici presenti o potenziali;
3. La descrizione di eventi idrologici storici possibilmente riportando testimonianze locali;
4. L'analisi idrologica e idraulica, più o meno dettagliata in funzione dell'intervento edilizio proposto;
5. La valutazione dell'eventuale variazione del rischio idraulico conseguente la realizzazione dell'intervento proposto.

**Dovrà essere valutata e garantita esplicitamente l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.**

6. Invarianza idraulica

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E IDROLOGICO

L'area in esame ricade all'interno del bacino idrografico del Fiume Simeto (Fig. 1).

Quest'ultimo tocca sei province (Catania, Messina, Enna, Palermo, Caltanissetta e Siracusa), ha una estensione di 4.029 km<sup>2</sup>, che lo rende il fiume più importante della Sicilia.

Il bacino si presenta con diversa morfologia, passando da forme aspre ed accidentate nella parte settentrionale e zone pianeggianti a Sud (piana di Catania) dove la nostra area oggetto di studio ricade.

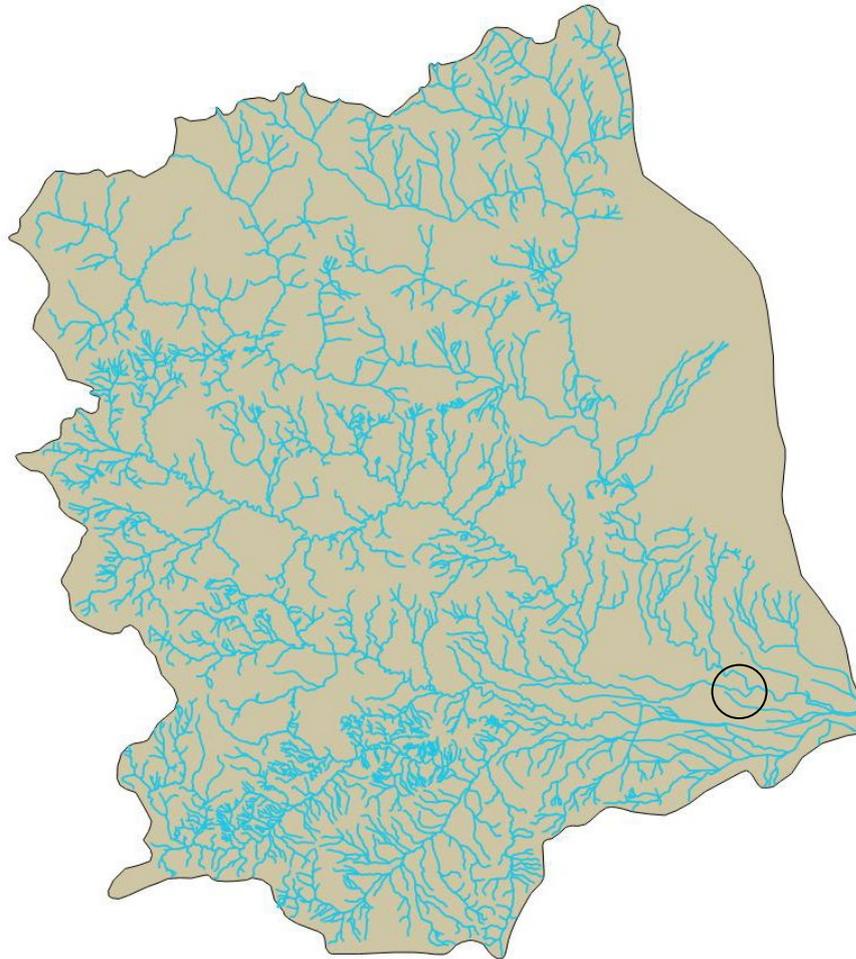
Il Fiume Simeto, propriamente detto, nasce dalla confluenza tra il Torrente Cutò, il Fiume Martello e il Torrente Saracena, nella pianura di Maniace.

I suddetti corsi d'acqua si originano dai rilievi dei Monti Nebrodi, nella parte settentrionale del bacino.

Gli affluenti principali del Fiume Simeto sono il Torrente Cutò, il Torrente Martello, il Fiume Salso, il Fiume Troina, il Fiume Gornalunga e il Fiume Dittaino.

Questi ultimi due sono i fiumi che interessano la zona di studio.

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |



**Figura 1** - Bacino idrografico del F. Simeto

## **2.1 Sottobacino del F.Dittaino**

### Condizioni idrologiche:

Il bacino del F. Dittaino ricade nel versante orientale della Sicilia e si estende per circa 982 Km<sup>2</sup>, interessando il territorio delle province di Catania e di Enna.

Il Fiume Dittaino ricade nel bacino idrografico del Fiume Simeto, di cui è affluente. L'asta principale del corso d'acqua si sviluppa per circa 110 Km principalmente nella fascia centrale del bacino del F. Simeto, in un'area prevalentemente pianeggiante o collinare.

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

Il Corso d'acqua sotto il nome T. Bozzetta, trae origine dalla pendici orientali dei monti Erei, nella zona centrale della Sicilia.

Gli affluenti principali del F. Dittaino, nella zona di monte, sono il T. Girgia, il T. Crisa e il Calderari. Dopo aver ricevuto in desta idrografica il T. Calderari, il fiume sviluppa in pianura con una serie tortuosa di meandri: in questa zona affluenti principali sono il V.ne Salito e il V.ne Sciaguana.

#### Condizioni geologiche

Il sottobacino del Fiume Dittaino è costituito prevalentemente da terreni impermeabili o che presentano un grado di permeabilità molto basso.

La maggior parte del territorio ricadente nel sottobacino del Dittaino è infatti costituito da argille e marne e conglomerati, talora torbiditici mentre nella parte sud-orientale si riscontra la presenza di unità sovente con carattere torbiditici: arenacee e marnoso-arenacee.

Infine a causa della presenza in una larga parte del territorio di affioramenti della serie gessoso-solfifera la salinità delle acque del fiume e dei suoi affluenti risulta alquanto elevata.

#### Generalità:

Versante: Orientale

Provincia: Catania, Enna

Compartimento idrografico: Palermo

Bacino idrografico principale: F. Simeto

Recapito del corso d'acqua: F. Simeto

Superficie totale del bacino imbrifero (Kmq): 982,3

Affluenti: T. Calderari, V.ne Sparagogna, T. Lavina, V.ne Sciaguana, V.ne S. Antonio,

T. Sferro, V.ne Nicoletti, T. Girgia, V.ne Salito, T. Crisa

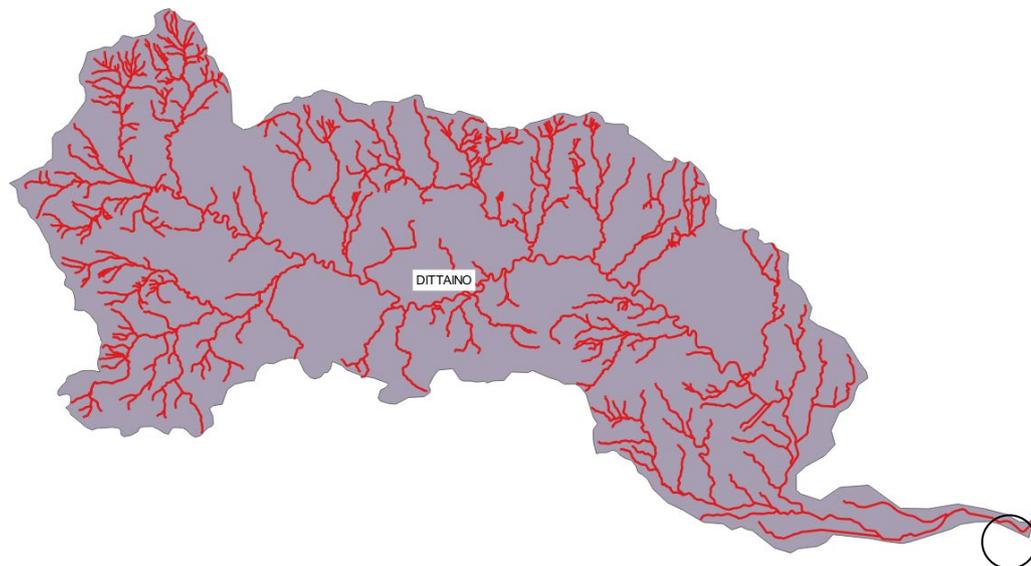
Altitudine minima (m.s.m.): 12,0

Altitudine massima (m.s.m.): 1.193

Altitudine media (m.s.m.): 351

Lunghezza dell'asta principale (Km): 110

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |



**Figura 2** - Dettaglio dei bacini del F. Dittaino che interessa l'area oggetto di studio

### 3. METODOLOGIA OPERATIVA USATA NELLE RELAZIONI PAI

Il sito è ubicato in un'area già delimitata dal PAI come pericolosità P2 (vedi all.3), per cui lo studio idraulico diventa superfluo e, seguendo le indicazioni ricevute per altri impianti nelle aree limitrofe, ci si limiterà a seguire le linee guida indicate dal PAI nella relazione generale e nella relazione del Bacino del F. Simeto.

Il rischio idrogeologico, individuato nel P.A.I., viene definito sulla base dell'*entità attesa della perdita di vite umane, di danni alla proprietà e di interruzione di attività economiche, in conseguenza del verificarsi di frane ed inondazioni.*

Nella Tabella 11.1 sono date le definizioni per ogni classe di rischio, così come individuate nell'Atto di indirizzo e coordinamento previsto dall'articolo 1, comma 2, del decreto-legge 11 giugno 1998 n.180 e approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri il 29/9/98.

Il **rischio** è stato considerato secondo le direttive P.A.I. analizzando solamente gli aspetti legati al valore economico facendo riferimento a 4 classi di importanza crescente e la sua pericolosità idraulica.

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>R4<br/>Rischio molto elevato</b> | Quando sono possibili la perdita di vite umane o lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione delle attività socioeconomiche.   |
| <b>R3<br/>Rischio elevato</b>       | Quando sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici ed alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, l'interruzione della funzionalità delle attività socioeconomiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale. |
| <b>R2<br/>Rischio medio</b>         | Quando sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.   |
| <b>R1<br/>Rischio moderato</b>      | Quando i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono marginali.  |

Per **pericolosità** s'intende la probabilità che si realizzino condizioni di accadimento dell'evento calamitoso in una data area; nel presente P.A.I. vengono distinte la pericolosità geomorfologica e la pericolosità idraulica.

Pericolosità idraulica: è correlata con la probabilità annua di superamento di una portata di riferimento (portata di piena), valutata in funzione di uno specifico tempo di ritorno (numero di anni in cui la portata di piena viene eguagliata o superata in media una sola volta).

La pericolosità idraulica è quindi correlata all'inverso del tempo di ritorno di una portata di piena e, se disponibile, al relativo tirante idrico.

L'area di pericolosità idraulica è rappresentata dall'area di inondazione, relativa al tempo di ritorno di una portata di piena, conseguente all'esonazione di un corso d'acqua naturale o artificiale.

Il valore economico è intrinseco all'area stessa ed è valutabile da tutto un insieme di fattori quali, vie di comunicazione e loro importanza, centri abitati, attività economiche ecc.

La pericolosità idraulica viene valutata invece come sul tempo di ritorno della piena (T=50, 100 e 300 anni), dell'estensione dell'area inondabile e della distribuzione spaziale dei tiranti idrici sulla stessa area.

*Per quanto riguarda la scelta dei tempi di ritorno ai quali fare riferimento per la valutazione della pericolosità e quindi del rischio, il D.P.C.M. del 29/09/98, nella fase 2di perimetrazione e valutazione dei livelli di rischio, indica che dovranno essere identificate sulla cartografia aree caratterizzate da tre diverse probabilità di evento e, conseguentemente, da diverse rilevanze di piena:*

- aree ad alta probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 20-50 anni);
- aree a moderata probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 100-200 anni);
- aree a bassa probabilità di inondazione (con tempi di ritorno di 300-500 anni).

*In particolare, nell'ambito del presente P.A.I. sono stati selezionati tempi di ritorno pari a 50, 100 e*

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

*300 anni, cioè gli estremi inferiori degli intervalli proposti per le probabilità di inondazione moderata e bassa e, a vantaggio di sicurezza, l'estremo superiore per alta probabilità di inondazione.*

*La pericolosità, così come già detto prima, è stata valutata in modo inversamente proporzionale al tempo di ritorno stesso.*

| T   | P  |
|-----|----|
| 50  | P3 |
| 100 | P2 |
| 300 | P1 |

*Sulla base della suddetta tabella è possibile ricavare la carta di pericolosità idraulica per l'area in studio. Le classi di rischio sono dunque determinate dalla sovrapposizione di questa carta con gli elementi a rischio risultanti dalle informazioni derivate dalla CTR in scala 1:10.000 e dalle ortofotocarte alla medesima scala.*

*Nel caso in cui i risultati della modellazione idraulica, supportati da una buona qualità dell'informazione cartografica e morfologica disponibile, fornissero informazioni spazialmente distribuite delle altezze idrauliche, ricavate con l'applicazione attendibile di modelli mono/bidimensionali o quasi-bidimensionali, si è fatto ricorso ad una metodologia "completa" che valuta la pericolosità incrociando le informazioni relative al tempo di ritorno e alla distribuzione spaziale delle altezze idriche stesse.*

*Per quanto riguarda il valore del tirante idrico è evidente che esso influisce sull'entità dei danni e, quindi, sulle potenzialità d'uso del territorio. Un livello di inondazione dell'ordine di poche decine di cm comporta danni limitati e qualche piccolo disagio alle persone, mentre livelli di inondazione superiori procurano disagi e danni*

*notevolmente maggiori, che difficilmente possono essere sopportati dalle popolazioni.*

*Si può ritenere che sino a 0.3 m i danni e i disagi siano ancora contenuti, mentre per livelli di inondazione più elevati vi sia un notevole incremento sia dei danni sia del disagio percepito.*

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

| Battente Idraulico | Tempo di Ritorno |     |     |
|--------------------|------------------|-----|-----|
|                    | 50               | 100 | 300 |
| H<0.3 m            | P1               | P1  | P1  |
| 0.3<H<1 m          | P2               | P2  | P2  |
| 1<H<2 m            | P4               | P3  | P2  |
| H>2 m              | P4               | P4  | P3  |

*Questi studi sono stati presi dalla relazione generale del PAI della Regione Sicilia.*

#### 4. COMPATIBILITA' IDRAULICA

Il sito oggetto di studio si trova in un'area a pericolosità moderata P2 e rischio moderato R1, e dagli studi PAI enunciati nel capitolo precedente ci troviamo in aree dove potrebbe esserci un battente idraulico di  $0.3 < H < 1$  m, per cui in base alla topografia dell'area l'altezza dei pannelli deve essere posizionata ad un'altezza tale che dopo una eventuale piena non si rechi danno alle strutture.

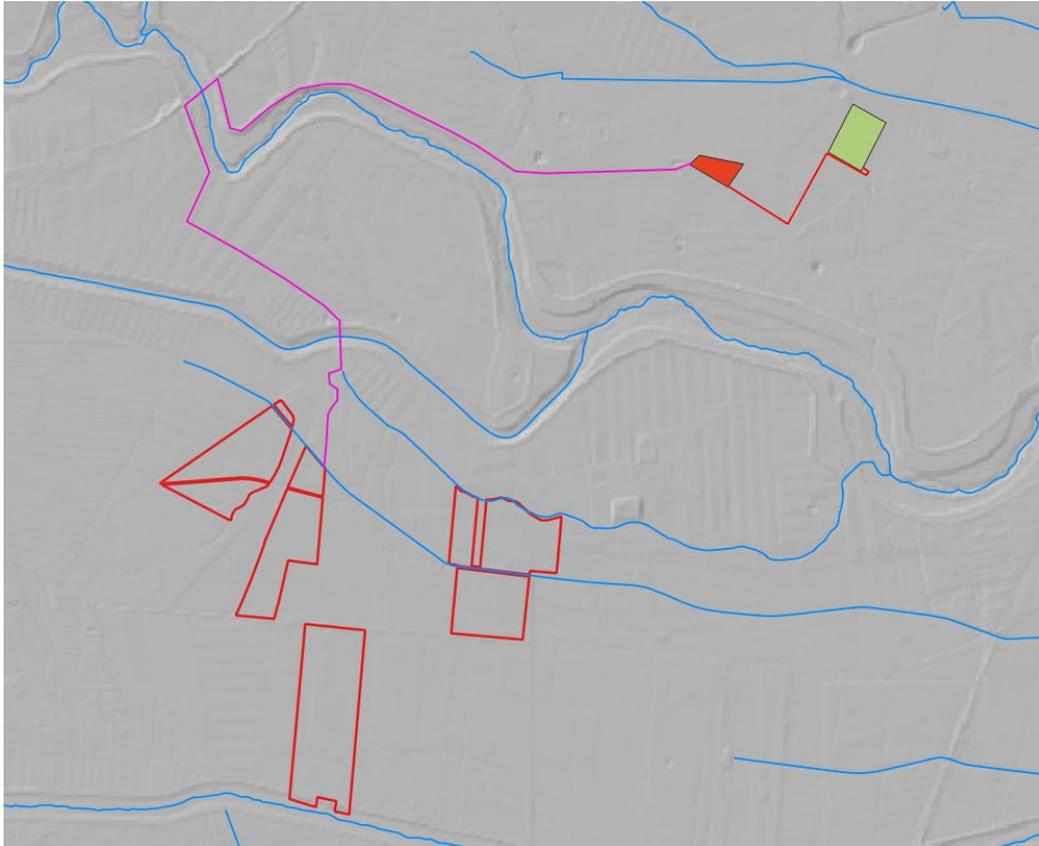
Le cabine dovranno essere progettate ponendole sopra un bonifico di sottofondo che rialzi la quota e la metta in sicurezza la struttura stessa e per garantire la sicurezza di eventuale personale presente durante un'alluvione deve essere prevista una scala d'emergenza che porti al tetto.

Inoltre, l'opera non prevede la presenza assidua di personale, per tanto il rischio non aumenta.

Tenendo in considerazione le note sopra descritte, l'opera in progetto si può considerare compatibile dal punto di vista idraulico e pertanto non ci sono problemi per la costruzione del campo fotovoltaico.

Dalla carta idrografica allegata si evince come nei dintorni del sito sono presenti diversi impluvi, i quali verranno utilizzati per confluire le eventuali acque di ruscellamento dalle aree di impianto.

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |



**Figura 3** – immagine relativa all’impianto sovrapposto al reticolo e al DTM

## 5. POSA DEL CAVIDOTTO

Il tracciato del cavidotto di collegamento con la sottostazione elettrica, interseca in diversi punti il reticolo idrografico riportato nell’allegato 2, tra i quali vi sono soprattutto il fiume Dittaino ed il fiume Simeto.

L’attraversamento può avvenire, superando una infrastruttura idraulica (tombino, ponte ecc..) oppure “a raso” dove esiste un leggero avvallamento lungo la strada di servizio.

Per tutti gli attraversamenti vale il comune denominatore: tutela delle infrastrutture idrauliche esistenti senza alterare la morfologia del reticolo attuale.

Per questo motivo, si anticipa che:

- il cavidotto viene normalmente interrato lungo la viabilità di servizio ad una profondità di circa 0.90 -

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

1 m utilizzando lo stesso materiale di scavo per il rinterro (verificando la trincea alle forze di erosione massime);

- nel caso di attraversamento di infrastruttura idraulica, sarà posato al di sotto della stessa, utilizzando la tecnologia NO DIG (TOC o con spingitubo) garantendo un franco di sicurezza di circa 20 – 30 cm dalla fondazione del tombino;

- oppure discostandosi dalla sede stradale verso valle del tombino e attraversare il reticolo con spingitubo ad una profondità di -1,50 - 2 m garantendo la resistenza del rinterro alle azioni di trascinamento delle piene (che saranno verificate in seguito). Una volta attraversato il reticolo il cavo sarà posato in sede stradale sempre alla profondità di -1,50 - 2 m.

La verifica dell'erosione della trincea di rinterro, viene effettuata in base alle forze di trascinamento generate dalla piena nel caso più gravoso. Una volta verificato il rinterro della trincea descritto in progetto nelle condizioni peggiorative, questo viene steso, a vantaggio di sicurezza, a tutti gli attraversamenti.

La profondità di 1,50 - 2 m ci mette in sicurezza anche per quanto riguarda l'erosione del letto fluviale, in quanto l'erosione è molto lenta a causa degli apporti sedimentari durante eventi di piena e soprattutto per la natura litologica dei terreni in loco.

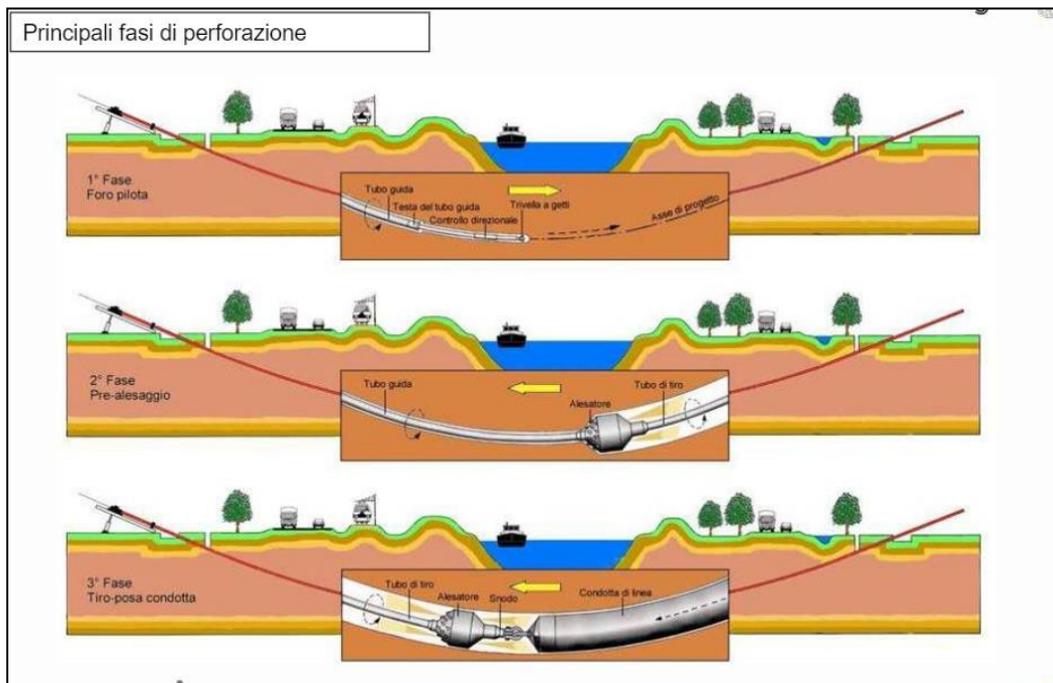


Figura 4 – illustrazione tecnica TOC

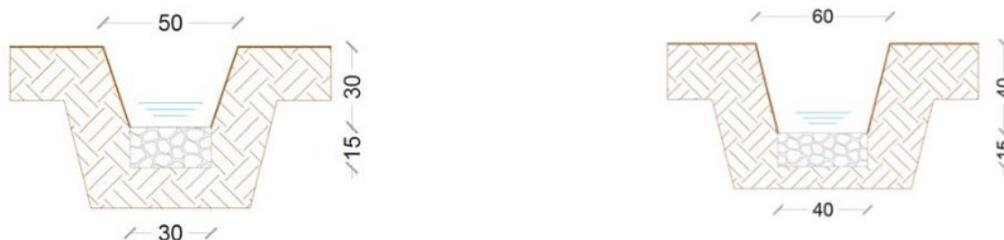
|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

## 6. OPERE IDRAULICHE

La durabilità delle strade all'interno del parco è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

La viabilità esistente sarà interessata da un'analisi dello stato di consistenza delle opere idrauliche già presenti: laddove necessario, tali opere idrauliche verranno ripristinate e/o riprogettate per garantire la corretta raccolta ed allontanamento delle acque defluenti dalla sede stradale, dalle piazzole o dalle superfici circostanti.

In fase di esecuzione, così come per le opere di bioingegneria, saranno scelte le opere migliori per il drenaggio delle acque meteoriche, come ad esempio:



|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |

## CONCLUSIONI

Lo studio idrologico è stato realizzato al fine di valutare la compatibilità idraulica dell'opera in progetto all'interno della zona prescelta per la costruzione, in quanto dalla cartografia PAI il sito è ubicato in zona a **pericolosità moderata P2 e rischio moderato R1**.

Detto ciò, per una maggior sicurezza verrà preso in considerazione quanto riportato dalla relazione PAI e dagli allegati idraulici della stessa, dove i risultati del calcolo sono evidenziati nella tabella 7.3 del capitolo 7 della succitata relazione.

| Battente Idraulico      | Tempo di Ritorno |     |     |
|-------------------------|------------------|-----|-----|
|                         | 50               | 100 | 300 |
| $H < 0.3 \text{ m}$     | P1               | P1  | P1  |
| $0.3 < H < 1 \text{ m}$ | P2               | P2  | P2  |
| $1 < H < 2 \text{ m}$   | P4               | P3  | P2  |
| $H > 2 \text{ m}$       | P4               | P4  | P3  |

Dalle considerazioni fatte nel capitolo precedente, nelle zone a pericolosità P2 e R1 il battente idraulico previsto sarà da 0,30 m a 1,00 m, per cui le strutture e le cabine dovranno essere poste ad un'altezza sopra il piano campagna tale da mantenere l'integrità delle strutture.

Così facendo l'opera non ostacolerà il normale deflusso delle acque e sarà evitato l'effetto galleggiamento.

Le cabine dovranno essere progettate in modo da prevedere una scala d'emergenza che porti al tetto.

Inoltre, l'opera non prevede la presenza assidua di personale, per tanto il rischio non aumenta.

Tenendo in considerazione le note sopra descritte, l'opera in progetto si può considerare compatibile dal punto di vista idraulico e pertanto non ci sono problemi per la costruzione del campo fotovoltaico.

IL TECNICO

Geol. Milko Nastasi

|              |   |
|--------------|---|
| Committente: | Bona energia S.r.l  |
| Oggetto:     | Realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 98.89 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del Comune di Catania, c/da Sigona. |