

SOGGETTO PROPONENTE:



SMARTENERGY2001 S.R.L.

Via Statuto, 10
20121 Milano

COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ)

LOC. MERCANTE

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO

COLLEGATO ALLA RTN A 150 kV DI TERNA S.p.A.

POTENZA DI PICCO 19.98 MWp

POTENZA DI IMMISSIONE IN RETE: 16.000 kW

PROGETTO DEFINITIVO

Procedura di Autorizzazione Unica di cui all'art.12 del D.lgs 387/2003 - Linee Guida Decr. MISE 10/09/2010
PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PRESSO IL MISE
di cui all'art. 31, c.6 del DL 77/21

Serie relazioni specialistiche

Relazione idraulica

RS_007

PROGETTAZIONE DELLE OPERE:

firma / timbro progettista



INGENIUM ENGINEERING SRL

Via Maitani, 3 - 05018 Orvieto (TR)
tel. 0763.530340 fax 0763.530344
e mail: info@ingenium-engineering.com
pec: info@pec.ingenium-engineering.com
www.ingenium-engineering.com

Azienda con sistema di gestione qualità ISO 9001:2015
certificato da Bureau Veritas Italia SpA

cert. n° IT306096

Ing. Roberto Lorenzotti (PM)
Arch. Andrea Giuffrida
Arch. Giovanna Corso
Ing. Elena Crespi



Con:



Energy Cliet Service srl

Uffici: Via Enrico Fermi, 52 - 24035 Curno (BG)
Sede legale: Via Cà, 12B - 24060 Brusaporto (BG)
Tel. 035.245313

firma / timbro committente



02						COD. DOCUMENTO
01						IE_326_PD_RS_007
00	sett. 2021	prima emissione	E.C.	R.L.	R.L.	FOGLIO
REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO	1 DI 1

E' vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente documento senza la preventiva autorizzazione

1 PREMESSA

La società **SMARTENERGY2001 Srl**, con sede in Milano, Piazza Cavour n. 1, intende realizzare un impianto fotovoltaico della potenza massima di immissione in rete pari a 19.98 MWp, con pannelli posizionati su strutture infisse a terra in Località Mercante nel Comune di Genzano di Lucania (PZ) in una area a destinazione agricola.

Il parco fotovoltaico nel suo complesso sarà formato da due macro aree, a loro volta suddivise in n. 8 sottocampi, identificate catastalmente come segue:

CAMPO SUD (A):
Foglio n. 1 particelle n. 25-26-68-143-144-145-162-271-272

CAMPO NORD (B):
Foglio n. 1 particelle n. 25-26-68-144-145-162-271-272
Foglio n. 2 particelle n. 53-73

La potenza nominale massima dell'impianto nel suo complesso sarà di **19.98 MWp**.

2. CARATTERISTICHE DELL'OPERA

L'impianto fotovoltaico sarà composto da **32.760** moduli fotovoltaici bifacciali, con potenza unitaria pari a 610 Wp, installati su inseguitori monoassiali (tracker) i cui pali di sostegno verranno infissi direttamente nel terreno, per una potenza di picco lato corrente continua pari a 19.983,60 kWp (potenza DC).

I moduli fotovoltaici saranno connessi in stringhe da 24 pannelli; gruppi di 21 stringhe saranno connessi a n. 65 inverter di stringa con potenza nominale di uscita pari a 250 kW, per una potenza totale installata lato corrente alternata pari a 16.250 kW, ovvero pari alla sommatoria della potenza nominale di uscita degli inverter.

Gli inverter, in gruppi variabili da 8 a 9 unità, sono connessi a dei quadri BT di protezione, sezionamento e parallelo collocati all'interno delle cabine di campo, le quali ospitano anche i trasformatori elevatori BT/MT e i quadri di MT necessari per la protezione e sezionamento degli stessi.

Ad ogni cabina di campo, pertanto, è associato una sezione di impianto denominata Sottocampo.

All'interno delle cabine di campo, oltre alle apparecchiature necessarie per la raccolta, la trasformazione e la distribuzione dell'energia prodotta, sono presenti anche le apparecchiature destinate ad alimentare tutte le utenze in BT di sottocampo, quali ad esempio: quadri MT di ricezione, protezione e sezionamento linea di alimentazione, trasformatori MT/BT e quadri elettrici in BT, oltre alle apparecchiature di controllo, monitoraggio e sicurezza.

Le cabine di campo, mediante dei cavidotti interrati in MT costituenti una rete di distribuzione ad anello, sono connesse tra di loro e con la SSE AT/MT per la successiva consegna alla RTN a 150 kV dell'energia prodotta, nonché per la distribuzione dell'energia necessaria all'alimentazione dei servizi ausiliari della centrale fotovoltaica nel suo complesso.

I cavidotti interrati transiteranno esclusivamente lungo le strade di servizio interne all'impianto e sulla viabilità pubblica esistente, minimizzando l'impatto visivo.



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

I cavidotti su viabilità pubblica rispetteranno le profondità minime di posa dettate dal nuovo codice della strada, mentre su terreni agricoli o strade sterrate private rispetteranno i dettami della CEI 11-17

La richiesta di connessione indirizzata a TERNA, nella titolarità della società proponente, ha codice pratica 202001761. La modalità di connessione alla Rete a 150 kV, così come da STMG ricevuta ed accettata, prevede la connessione dell'impianto allo stallo a 150 kV reso disponibile da Terna a seguito della costruzione di un nuovo centro satellite a 150 kV (SE) necessario per l'ampliamento della sezione a 150 kV dell'esistente SE 380/150kV denominata "Genzano".

La nuova SE TERNA verrà realizzata nel Comune di Genzano di Lucania, in stretta adiacenza alla Stazione Elettrica 380/150 kV già esistente. In stretta adiacenza alla SE Terna verrà realizzata dalla società proponente una Sottostazione di trasformazione AT/MT (SSE) necessaria per l'adeguamento della tensione proveniente dal campo fotovoltaico in MT a 30 kV alla tensione di connessione AT a 150 kV per la successiva consegna alla RTN dell'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture di rete, lo stallo di consegna produttore reso disponibile da Terna nella nuova SE verrà condiviso con altri produttori tra i quali è stato già sottoscritto un accordo quadro per la condivisione delle infrastrutture comuni necessarie per la connessione alla RTN dei predetti impianti.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La superficie complessivamente occupata dall'impianto fotovoltaico è di circa 37 ha, ed è caratterizzata da una orografia mediamente pianeggiante con alcuni rilievi. Attualmente risulta per lo più utilizzata come seminativo.

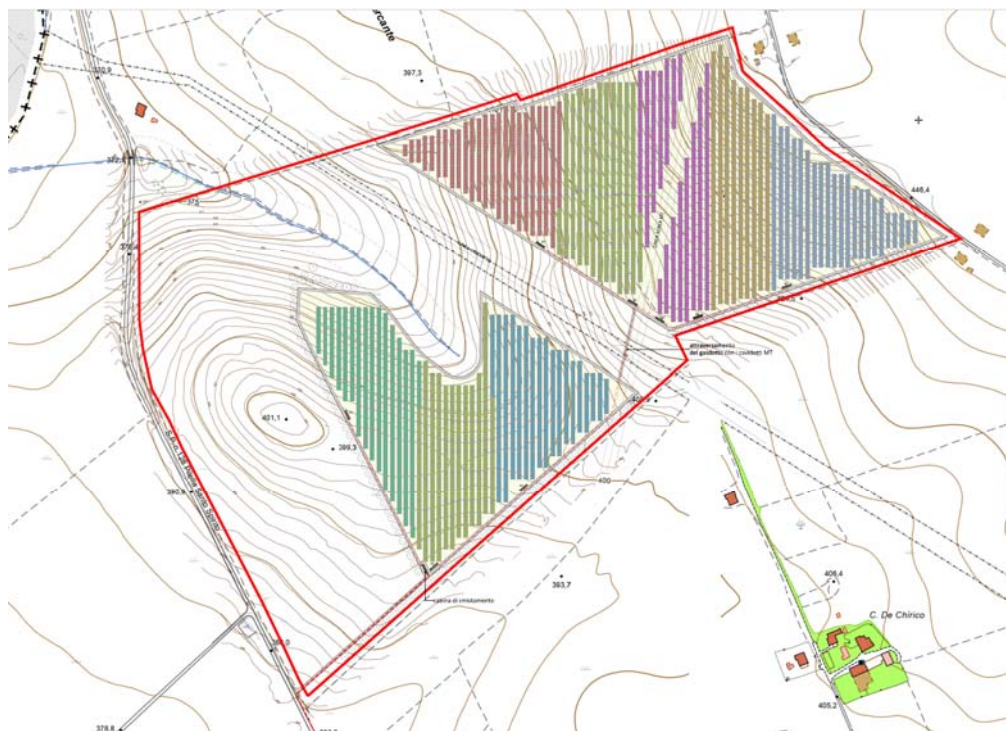


Fig. 3.1 – Layout su CTR

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

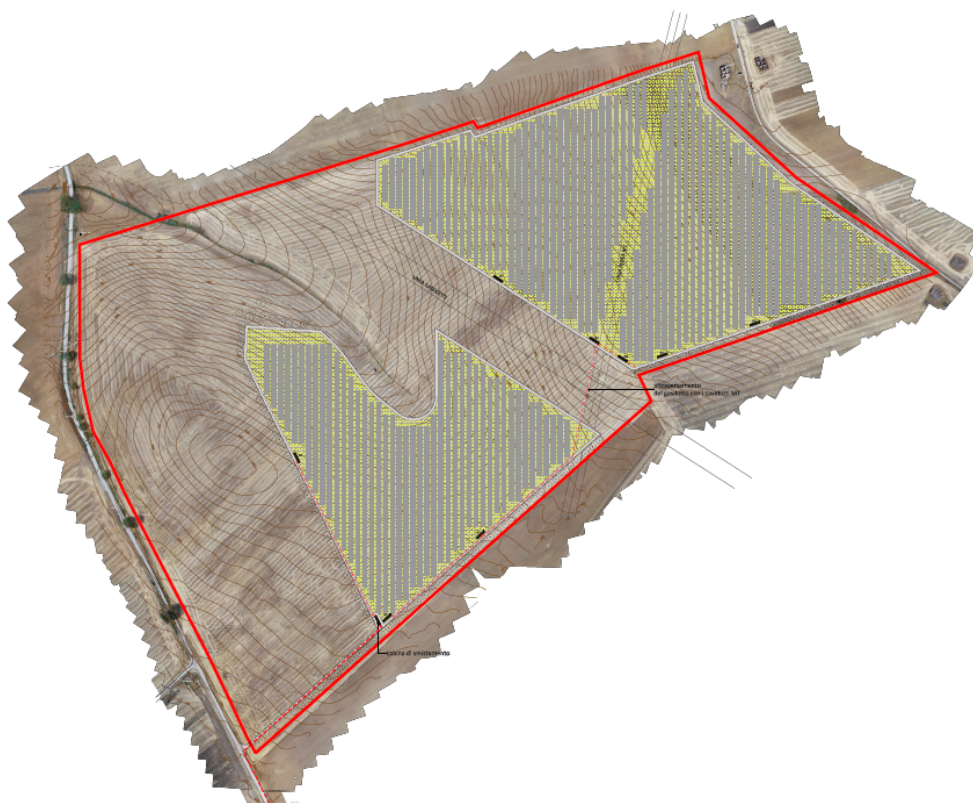


Fig. 3.2 – Layout su ortofoto

L'area contrattualizzata si trova in una porzione di territorio delimitata ad est dalla S.P. N. 128 e ad ovest da una viabilità secondaria, e si trova nel territorio Geografico denominato "la collina e i terrazzi di Bradano".

La nuova SE TERNA verrà realizzata nel Comune di Genzano di Lucania, in stretta adiacenza alla Stazione Elettrica 380/150 kV già esistente.

Il nuovo centro satellite RTN Terna verrà connesso alla Stazione 380/150 kV esistente denominata "Genzano" mediante n.2 cavidotti in AT a 150 kV interrati così come evidenziato negli elaborati specifici allegati e di seguito sinteticamente rappresentati.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici che costituiscono il presente progetto.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

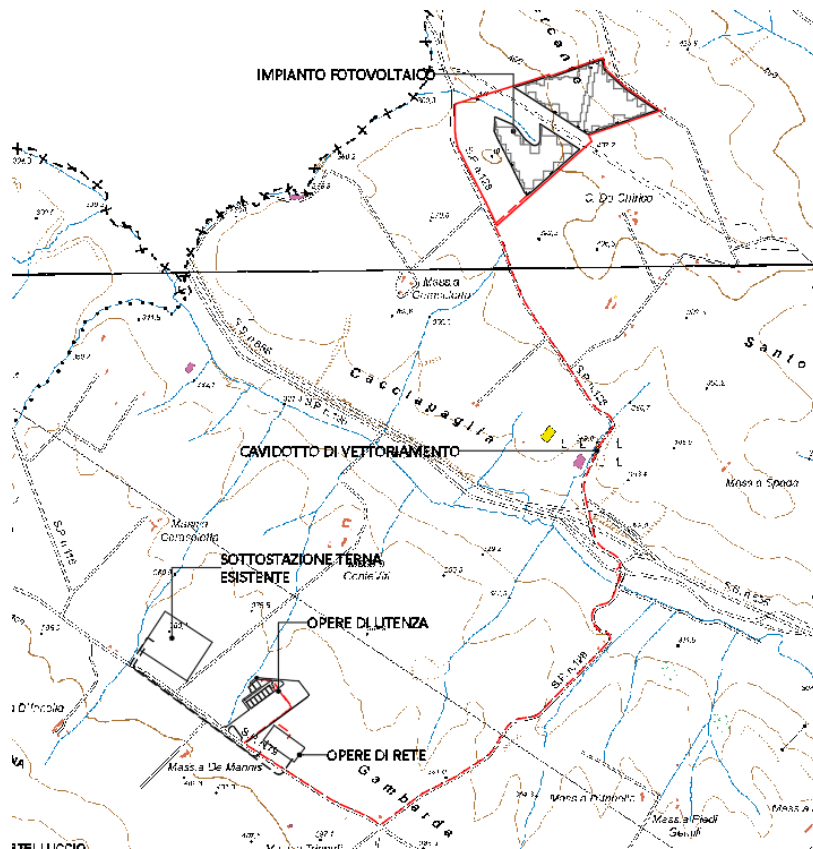


Fig. 3.3 – Layout generale

4 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

Area dell'impianto fotovoltaico

5 GEOLOGIA, IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

Il sito oggetto del seguente lavoro è ubicato a circa 8,0 km a nord-ovest dall'abitato di Genzano di Lucania. Cartograficamente l'area di progetto ricade nella carta geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio n. 188 "Gravina". della Carta d'Italia.

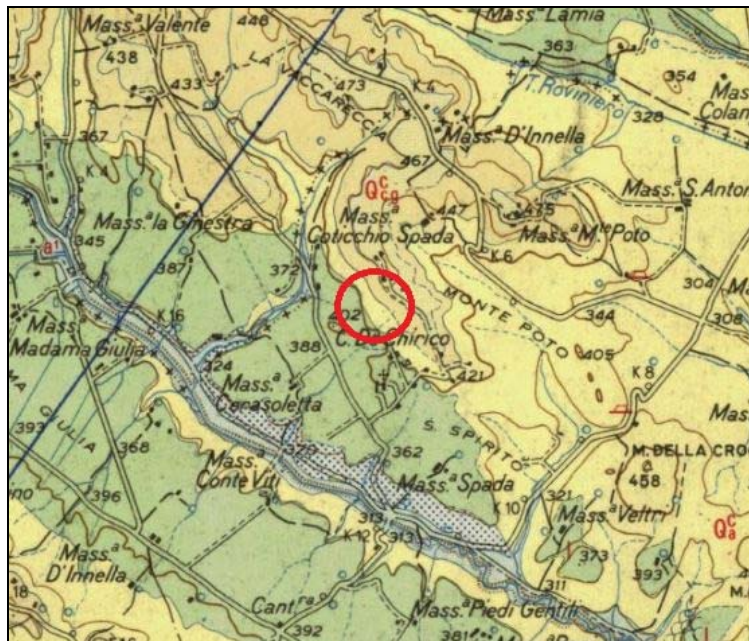


Figura 5. 1 - Stralcio del Foglio n. 188 "Gravina" con ubicazione area progetto

L'area qui considerata è parte integrante della Fossa Bradanica: vi affiorano quasi ovunque le formazioni argillose, arenacee o conglomeratiche deposte nel Plio-Pleistocene fino al colmamento della Fossa medesima.

Inoltre vi affiorano depositi continentali e alluvionali. Queste formazioni della Fossa Bradanica mostrano una giacitura sub orizzontale o leggermente inclinata a NE.

Sulla superficie non sono presenti terreni di riporto antropico in quanto le attività svolte nelle epoche passata e recente sono state principalmente di tipo agricolo.

Dal punto di vista idrogeologico, la successione che coinvolge l'area di indagine è costituita dal primo termine da depositi della Fossa Bradanica (Argille Subappennine) su cui poggiano le Sabbie di Monte Marano e il Conglomerato di Irsina.

Nei primi strati è possibile una circuitazione idrica, in corrispondenza dei maggiori eventi meteorici.

Il tutto, infatti, è sorretto dal substrato argilloso pliocenico, impermeabile.

Sono possibili, pertanto, solo limitate circuitazioni superficiali all'interno del complesso sabbioso, e non può essere definita una superficie piezometrica costante.

Le limitate circuitazioni idriche presenti non influenzeranno le opere in progetto.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

La zona di imposta del campo fotovoltaico ed il tracciato del cavidotto NON ricadono all'interno della perimetrazione del Vincolo Idrogeologico.

In ogni modo, nel caso in studio risulta evidente che l'installazione dei pannelli non apporti significativi cambiamenti allo stato dei luoghi per quanto attiene il sottosuolo, e che anche le opere a margine dell'impianto, quali le cabine di campo e la cabina di consegna, visti i limitatissimi movimenti terra previsti, presentino un impatto pressoché nullo sull'equilibrio idrogeologico dell'area.

6. ASPETTI IDROGRAFICI ED IDRAULICI

Dal punto di vista idrografico, l'area oggetto di studio è caratterizzata dal Bacino del Fiume Bradano, il quale si estende su una superficie di circa 2765 km²; il fiume omonimo scorre verso sud-est percorrendo circa 120 km, attraversando Basilicata e Puglia.

Il fiume ha la più bassa portata media annua alla foce fra i suoi consimili (poco più di 7 mc/s); ciò a causa delle modeste precipitazioni che sono le più basse nella regione, della predominanza di terreni poco permeabili e della conseguente povertà di manifestazioni sorgentizie. Lungo il suo percorso e quello di alcuni suoi affluenti sono state realizzate importanti opere idrauliche tra cui la diga di Genzano sulla Fiumarella, di cui è affluente anche il Torrente Basentello.

L'area dove verrà realizzato l'impianto fotovoltaico si trova ad una distanza minima di circa 200 m dal corso d'acqua più vicino (fiume Basentello) e, pertanto, non influenza le sue sponde; risulta compatibile in relazione al rispetto delle acque pubbliche di rilevanza paesaggistica di 150 m (vincolo D.Lgs. 42/2004, art.142, lett. c).

L'area esaminata non è soggetta a vincolo idrogeologico. Inoltre, le opere di progetto non andranno a turbare il regime delle acque; di fatto, il perimetro degli impianti non ricade all'interno del reticolo idrografico, bensì va a sfiorarlo senza mai interessarlo. Il cavidotto di connessione non attraverserà il reticolo idrografico, ma sarà posto su opere d'arte esistenti, con le dovute precauzioni che consentano di evitare qualsiasi modificazione del corso di scorrimento idrico.

L'area oggetto dell'intervento fa riferimento all'AdB della Basilicata, ora Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale, sede Basilicata.



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
 POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
 Progetto Definitivo

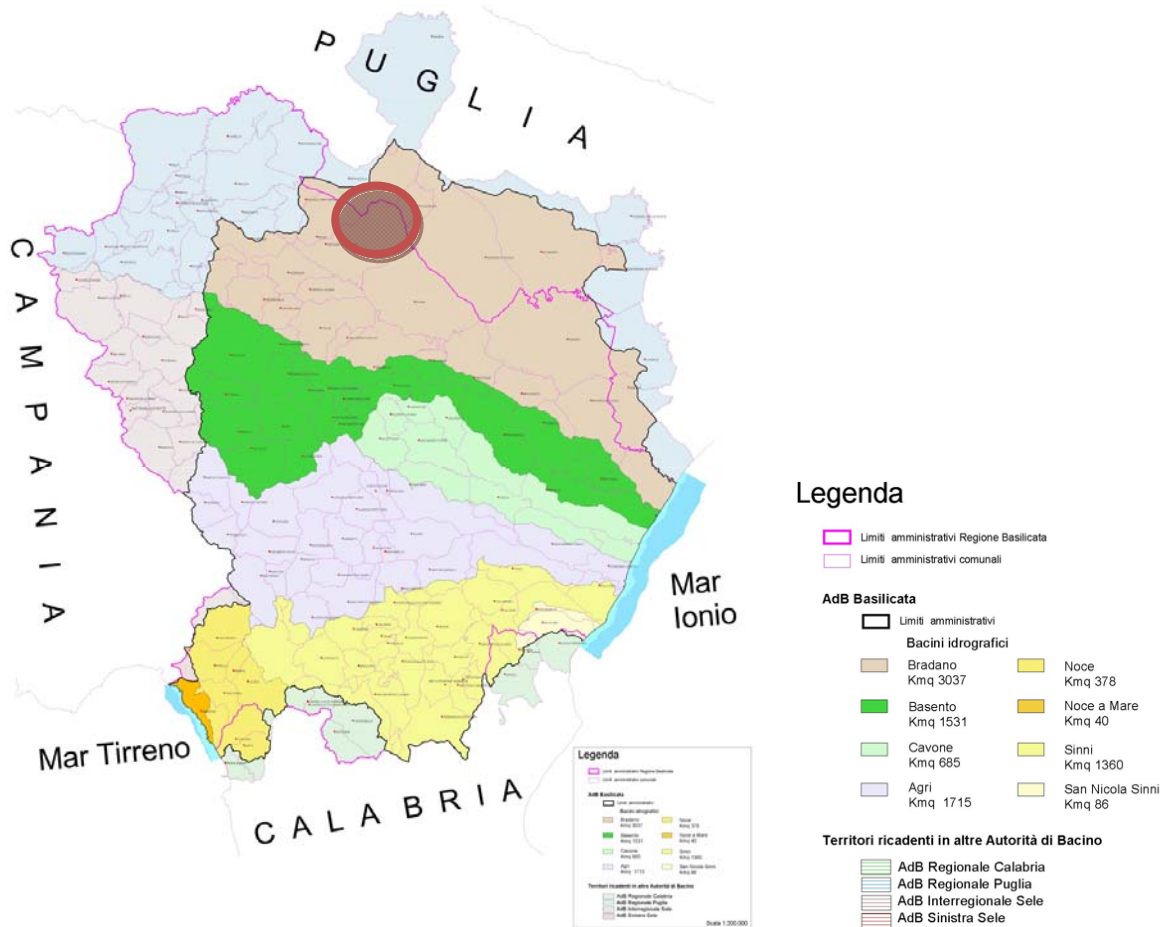


Fig. 6.1 - Bacini regionali e interregionali AdB Basilicata

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo



Fig. 6.2 – Stralcio P.A.I. – aree a rischio inondazione

Circa il potenziale rischio idraulico si evidenzia quanto segue:

L'area in questione, come anche evidenziato nella carta del P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico), **non interferisce con nessuna fascia fluviale soggetta al rischio di inondazione.**

Il cavidotto che transita sulla SP 128, attraversa il reticolo superficiale in 4 punti, come evidenziato nella planimetria di inquadramento, tutti e quattro gli attraversamenti saranno eseguiti su opera d'arte esistente, senza interessare il reticolo idrografico.

Sulla SP Pilella – Santo Spirito si segnala la presenza di un fiancheggiamento al fosso esistente, in questo caso il cavidotto transita sulla banchina della Strada Provinciale, a una distanza superiore ai 10 metri.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

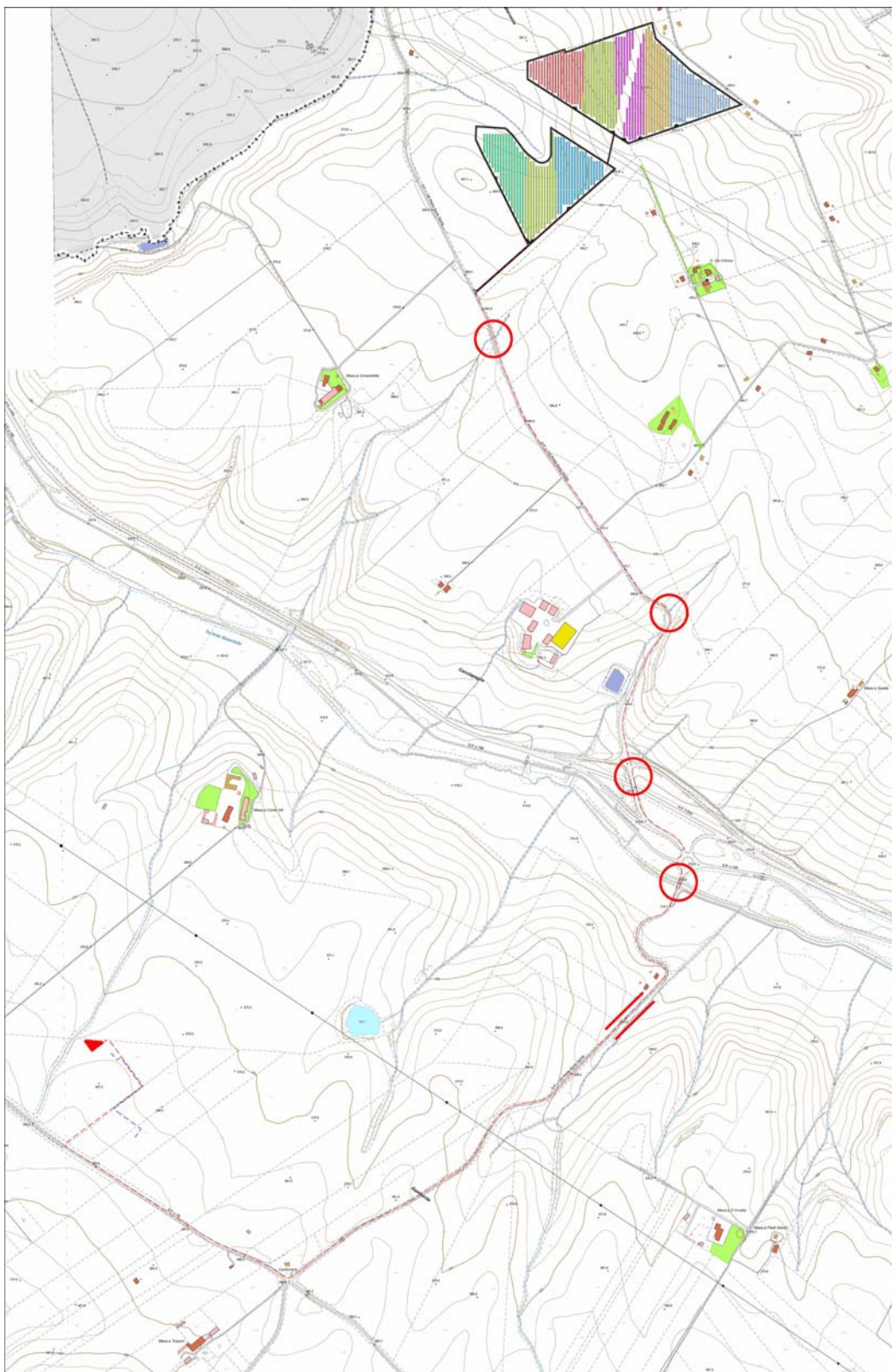


Fig. 6.3 –attraversamenti e fiancheggiamenti del reticolo idrografico su base CTR.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

Localmente, nell'area di interesse dell'impianto fotovoltaico, vi è presenza di un fosso tra le aree contrattualizzate dal proponente; i pannelli fotovoltaici, le opere come piste di servizio e le recinzioni saranno installate ad una distanza superiore ai 25 m. Non sono presenti attraversamenti del cavidotto interni al campo che vadano ad interessare la presenza di questo o di altri elementi idrografici.

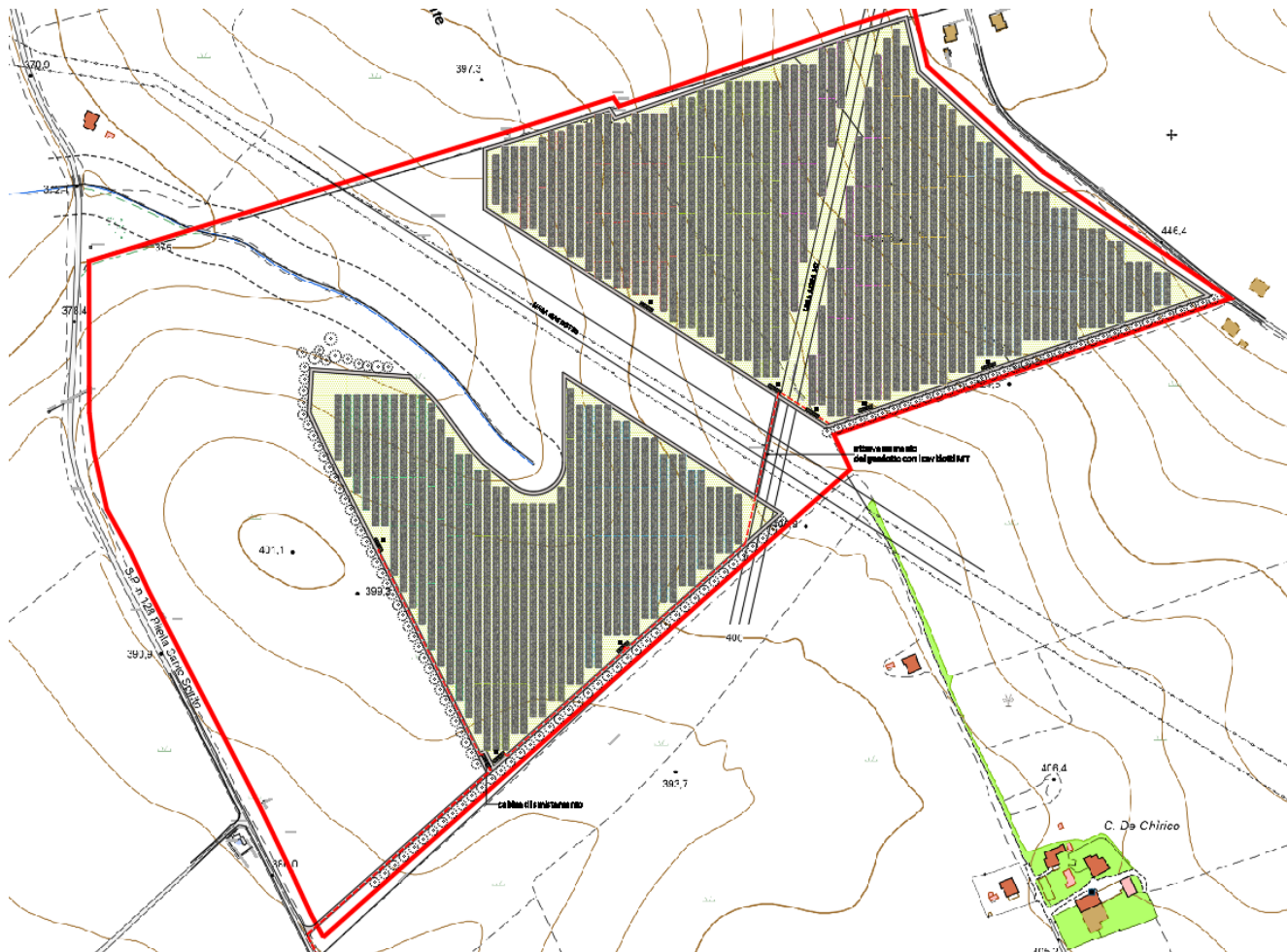


Fig. 6.3 –l'impianto e il reticolo idrografico su base CTR.

L'area oggetto di intervento si trova ad una distanza superiore a 200 m dall'asta idrica più vicina, il Torrente Basantello, che si pone ad Est della zona di interesse.

Come sopra evidenziato, dall'analisi delle carte del P.A.I. l'area non risulta soggetta ad esondazione.

La zona è comunque interessata da canali di drenaggio agricolo realizzati per lo scolo delle acque superficiali dai terreni coltivati, che defluiscono in direzione dei collettori principali.

A tale riguardo si evidenzia che nonostante il progetto impegni un'area importante in termini di estensione si ritiene che le strutture che verranno installate sul lotto prescelto non comporteranno particolari aggravii alla attuale circolazione delle acque meteoriche superficiali.

I pannelli fotovoltaici infatti saranno sostenuti da strutture ancorate a terra tramite dei paletti in ferro di modeste dimensioni che non costituiranno intralcio al drenaggio di superficie.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

L'intervento inoltre non produrrà:

- rialzi della quota di fondo dei fossi della rete agraria campestre ne restringimenti della sezione degli stessi;
- incrementi di portata liquida nella rete di smaltimento delle acque superficiali
- significative riduzioni della attuale superficie permeabile

Non si determinerà dunque un incremento dell'attuale situazione di rischio, che anzi potrà essere migliorata aumentando, nei tratti che interessano la zona di progetto, la sezione di deflusso delle canalette e dei fossi che costituiscono il reticolo idraulico agrario, in modo da contenere e accumulare volumi consistenti di acque prima dell'immissione diretta nei collettori principali.

Sotto l'aspetto idraulico si ritiene dunque che gli interventi in progetto così come previsti non concorrano ad aumentare il rischio nelle aree limitrofe e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio.

Si riporta tuttavia nel seguito, per maggiore completezza, una valutazione dei deflussi idrici superficiali partendo dalla valutazione degli afflussi meteorici in corrispondenza dell'area interessata dalla realizzazione del campo fotovoltaico.

Tale valutazione viene effettuata, per un adeguato tempo di ritorno, adottando un metodo indiretto di stima a partire dalla definizione della durata dell'evento pluviometrico critico, non essendo disponibili misure dirette di portata.

Per semplicità, e per maggiore aderenza alla realtà, è stato considerato l'apporto delle acque meteoriche in corrispondenza della superficie inviluppo delle 2 macroaree che compongono l'impianto.

Macroarea 1 (nord)

L = 0,63 Km lunghezza massima dell'area interessata dall'impianto;
H_{med} = 416.5 m s.l.m. altitudine media dell'area interessata dall'impianto;
A = 0,115 Km² superficie interessata dall'intervento;
i = 0,093 m/m pendenza media dell'asta principale.

Macroarea 2 (sud)

L = 0,26 Km lunghezza massima dell'area interessata dall'impianto;
H_{med} = 391.5 m s.l.m. altitudine media dell'area interessata dall'impianto;
A = 0,068 Km² superficie interessata dall'intervento;
i = 0,058 m/m pendenza media dell'asta principale.

Stima del tempo di corrivazione (tc)

Come noto, la durata di precipitazione critica per un dato bacino è quella pari al tempo di corrivazione del bacino stesso (tc), definito come il tempo necessario affinché l'acqua caduta nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura possa raggiungere quest'ultima.

Per la stima di tc sono note in letteratura diverse formule, tra cui, una delle più utilizzate è quella di Giandotti, che lega il tempo di corrivazione alla superficie del bacino considerato (A), alla lunghezza dell'asta principale del corso d'acqua (L) e all'altitudine media del bacino riferita alla sezione di chiusura (Hm). Per tener conto della limitata estensione del bacino in esame (0.10 km² per l'area ovest e 0.037 Km² per l'area est), si adotta la formula di Giandotti così come modificata da Aronica e Paltrinieri (vedi V.Ferro, 2002, "La sistemazione dei bacini idrografici" – McGraw-Hill), in cui A è espresso in km², L in km, Hm in m e tc in ore:

$$t_c = \frac{1}{0.8\sqrt{H_m}} \cdot \left(\frac{\sqrt{A}}{M \cdot d} + 1.5L \right)$$

dove M e d sono due costanti numeriche funzione, rispettivamente, del tipo di copertura del suolo e della permeabilità del terreno. Nel caso in esame, date le caratteristiche litologiche e di uso del suolo del bacino in oggetto, per i parametri sopra indicati si assumono i seguenti valori:

Macroarea 1 (nord)



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

$$\begin{aligned}A &= 0,115\text{km}^2 \\L &= 0,63 \text{ km} \\Z_{\text{monte}} &= 446 \text{ m s.l.m.} \\Z_{\text{valle}} &= 387 \text{ m s.l.m.} \\H_m &= 29.5 \text{ m} \\M &= 0,250 \text{ (terreno coperto da erbe rade)} \\d &= 0,960 \text{ (terreno poco permeabile)}\end{aligned}$$

Sulla base dei valori sopra riportati, il tempo di corrivazione dell'area risulta:
 $t_c = 0,53$ ore

Macroarea 2 (sud)

$$\begin{aligned}A &= 0,068 \text{ km}^2 \\L &= 0,26 \text{ km} \\Z_{\text{monte}} &= 399 \text{ m s.l.m.} \\Z_{\text{valle}} &= 384 \text{ m s.l.m.} \\H_m &= 7,5 \text{ m} \\M &= 0,250 \text{ (terreno coperto da erbe rade)} \\d &= 0,960 \text{ (terreno poco permeabile)}\end{aligned}$$

Sulla base dei valori sopra riportati, il tempo di corrivazione dell'area risulta:
 $t_c = 0,34$ ore

Stima della portata critica

La valutazione della portata critica per il bacino in esame è stata condotta in base al Metodo SCS-CN elaborato dall'U.S. Soil Conservation Service, adatto per bacini di estensione non superiore a 15-20 km², e che consente la determinazione della portata al colmo, per un assegnato tempo di ritorno (TR).

Le considerazioni vengono effettuate per un tempo di ritorno TR pari a 50 anni.

Il Metodo SCS-CN si basa sulla assunzione che il rapporto fra il volume totale di deflusso (V) e la precipitazione netta (P_n) sia uguale al rapporto tra il volume idrico effettivamente immagazzinato dal suolo (W) e la sua capacità massima di invaso (S).

$$\frac{V}{P_n} = \frac{W}{S}$$

La precipitazione netta (P_n) si ottiene sottraendo alla precipitazione totale (P) le perdite iniziali (I_a) dovute all'immagazzinamento superficiale, all'intercettazione operata dalla copertura vegetale e alla infiltrazione prima della formazione del deflusso.

Sulla base di quanto riportato in letteratura si ha che le perdite iniziali possono essere correlate all'invaso massimo del suolo secondo la seguente relazione.

$$I_a = 0.2 \cdot S$$

Tenendo conto delle definizioni sopra riportate, l'espressione che fornisce il volume di deflusso risulta la seguente:



$$V = \frac{P_n^2}{P_n + S} = \frac{(P - 0.2S)^2}{(P + 0.8S)}$$

L'applicazione del Metodo SCS-CN per la stima di V , pertanto, presuppone la conoscenza sia della precipitazione totale critica (P), che può essere dedotta da una analisi statistica delle piogge relative all'area in esame, sia del massimo invaso del suolo (S), funzione delle caratteristiche idrologiche del suolo e delle sue condizioni di umidità antecedenti l'evento critico.

Stima della precipitazione totale critica (P)

La valutazione dell'intensità di pioggia critica è stata effettuata a partire dalla conoscenza delle Curve di Possibilità Pluviometrica. Tale curva è stata determinata secondo le indicazioni fornite dal VAPI – progetto sulla Valutazione delle Piene in Italia, portato avanti dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche, che ha come obiettivo quello di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali.

Il territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Basilicata, è stato suddiviso in 2 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base della seguente equazione:

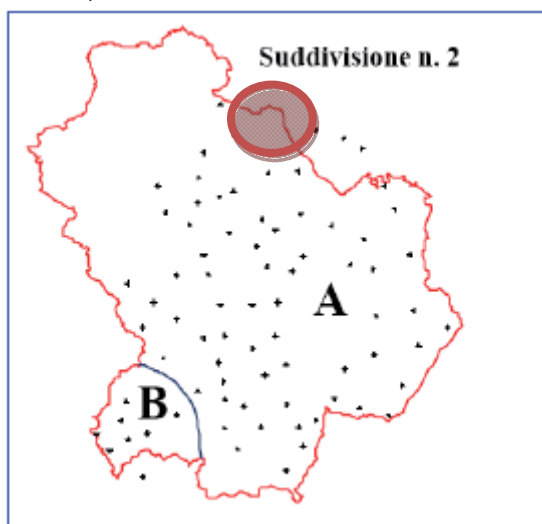
$$H(T,d) = K_T a d^n$$

dove:

K_T : fattore di crescita probabilistico;

a ed n : parametri relativi alle curve di probabilità pluviometriche medie areali.

Il VAPI ha individuato due sottozone: una sottozona Nord (Sottostazione A) ed una sottozona Sud-Ovest (Sottostazione B).



Suddivisione in aree omogenee

Fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata (DPC) all'interno della SZO pluviometrica omogenea previamente identificata, le elaborazioni del VAPI Basilicata hanno consentito di attribuire, per assegnato tempo di ritorno, a ciascuna sottozona valori costanti del fattore di crescita K_T :

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

T (anni)	2	5	10	20	25	30	40	50	100	200	500
K _T (SZOA)	0.92	1.25	1.49	1.74	1.83	1.90	2.03	2.14	2.49	2.91	3.50
K _T (SZOB)	0.97	1.10	1.20	1.30	1.34	1.37	1.42	1.46	1.61	1.78	2.02

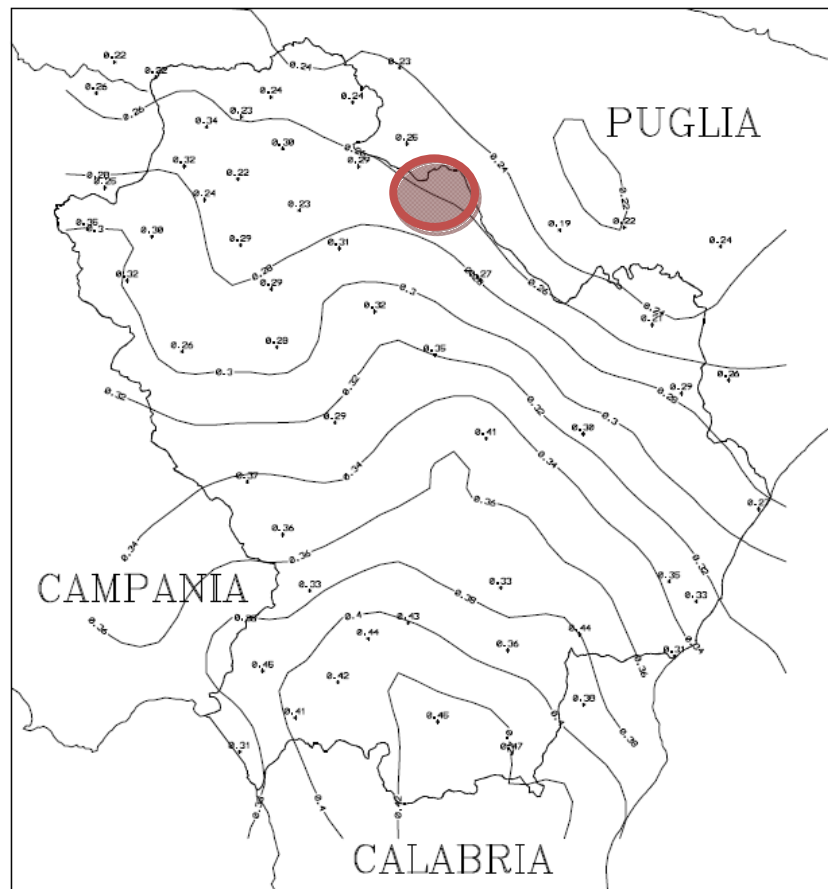
I dati pluviometrici analizzati nello studio del VAPI esunti dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico Italiano (oggi SIMN) sono relativi a 55 stazioni pluviografiche con almeno 15 anni di funzionamento. Alcune stazioni sono situate all'esterno dei limiti di bacino allo scopo di migliorare le stime dei parametri areali relativi ai bacini idrografici.

Nelle figure seguenti sono riportate le isolinee dei coefficienti a e n, necessari per la definizione della curva pluviometrica.



Isolinee del coefficiente a

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo



Isolinee del coefficiente n

Ai valori così ottenuti, vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al Fattore di Crescita K_T (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al Fattore di Riduzione Areale K_A (funzione della superficie del bacino espressa in kmq, e della durata dell'evento di progetto espressa in ore).

A favore di sicurezza, e data la modesta estensione dell'area in esame, non viene considerato il coefficiente di riduzione areale.

Da quanto sopra scritto, si può assumere

$$K_T (TR = 50 \text{ anni}) = 2.14$$

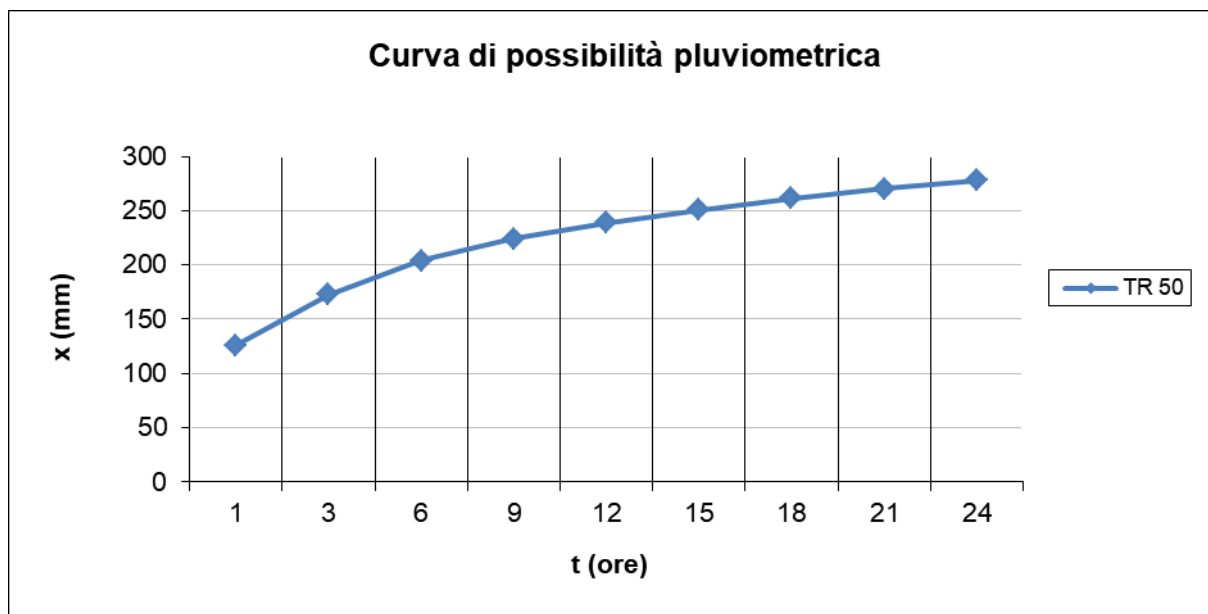
Nella zona oggetto di studio si ha:

$$a = 24.62$$

$$n = 0.250$$

La linea di possibilità climatica si può quindi scrivere:

$$TR = 50 \text{ anni} \quad H(T,d) = 52.68 d^{0.250}$$



Pertanto si ha che il valore della precipitazione totale critica (P), espressa in mm, risulta, per TR = 50 anni:

	P effettiva (mm)
Macroarea nord	45
Macroarea sud	42

Stima del massimo invaso del suolo (S)

La valutazione del massimo invaso del suolo viene condotta mediante la relazione fornita dallo stesso Soil Conservation Service;

$$S = 25.4 \cdot \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) (mm)$$

in cui il parametro CN (Curve Number) può assumere un valore compreso fra 0 e 100, ed esprime l'attitudine del bacino in esame a produrre deflusso.

La stima di CN si conduce utilizzando delle apposite tabelle (vedi V.Ferro, 2002, "La sistemazione dei bacini idrografici" – McGraw-Hill), che esprimono il suo valore in funzione delle caratteristiche idrologiche del suolo e del tipo di copertura vegetale del bacino. Pertanto la stima di CN presuppone, inizialmente, la determinazione del gruppo idrologico di ciascun suolo ricadente nel bacino e, all'interno di ciascun gruppo, l'individuazione di aree omogenee per tipo di copertura vegetale, a ciascuna delle quali attribuire l'appropriato valore di CN. Il valore di CN per l'intero bacino da utilizzare nella relazione per la stima di S viene determinato come media pesata, con peso la superficie.

Nel caso in esame, dalle analisi delle caratteristiche geologiche dei terreni costituenti il bacino e considerando la tipologia della copertura dello stesso si assume per le aree interessate dall'impianto un suolo appartenente al gruppo idrologico C (Suoli con scarsa capacità di infiltrazione e potenzialità di deflusso moderatamente alta) ed un valore di CN(II) pari a 80.

Pertanto il valore di massimo invaso del suolo risulta:

$$S = 63,5 \text{ mm}$$

Il valore del volume totale di deflusso che caratterizza l'area oggetto di intervento risulta:

	V (TR50) (mm)
Macroarea nord	10.9
Macroarea sud	8.8

Per il calcolo della portata critica, il Metodo SCS-CN fa riferimento ad un idrogramma triangolare, per il quale si è dimostrato sperimentalmente che il volume defluito durante la fase crescente dell'idrogramma risulta pari al 37.5% di quello totale (V). Pertanto, indicato con t_a la durata della fase crescente (espressa in ore) e con A (espressa in km²) l'area del bacino, la portata critica (Q_p), espressa in m³/s, risulta data dalla seguente relazione:

$$Q_p = 0.208 \cdot \frac{V \cdot A}{t_a} \text{ (m}^3\text{/s)}$$

La determinazione di t_a , nell'ipotesi di precipitazione di intensità costante di durata t_p ed indicando con t_L il tempo di ritardo (cioè la distanza temporale tra i baricentri dell'idrogramma di piena e dello istogramma efficace che lo ha generato), si effettua con la seguente relazione:

$$t_a = 0,5 t_p + t_L$$

Per la stima di t_a si assume come durata di pioggia critica il tempo di corrvazione così come stimato in precedenza ($t_c = 0,53$ ore macroarea nord, $t_c=0,34$ ore macroarea sud), mentre t_L viene stimata con la formula di Mockus:

$$t_L = 0.342 \frac{L^{0.8}}{s^{0.5}} \left(\frac{100}{CN} - 9 \right)^{0.7}$$

dove

L = lunghezza dell'asta principale in Km

s = pendenza della porzione di area considerata in %

CN = curve number

Da cui:

	t_L (h)	t_a (h)
Macroarea nord	0.19	0.45
Macroarea sud	0.12	0.29

Pertanto il valore della portata al colmo risulta:

	Q (TR50) (mc/s)
Macroarea nord	0.58
Macroarea sud	0.44

Dai risultati di calcolo si può concludere che i valori di portate meteoriche per tempi di ritorno pari a 50 anni, che affluiscono all'interno dei terreni destinati ad impianto fotovoltaico in loc. Mercante con l'installazione delle opere ed infrastrutture connesse, non determinano la necessità di ricorrere alla realizzazione di opere di mitigazione per eventuali rischi derivanti. I terreni infatti, come già espresso, manterranno invariate le proprietà di permeabilità e saturazione, non alterando pertanto le caratteristiche geomorfologiche attuali.

7 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE E IMPATTO SULLA PERMEABILITÀ DEI SUOLI

Le opere per la captazione e l'allontanamento delle acque meteoriche dalle strade e dalle piazzole, consistono in cunette, fossi di guardia ed eventuali drenaggi.

7.1 Cunette

Le cunette vengono disposte su entrambi i lati delle strade, ove non presenti e lungo il perimetro delle piazzole.

Le tipologie che potrà essere adottata, salvo modifiche in sede di progettazione esecutiva, è "alla francese", con due differenti modalità, chiusa se la sezione è in trincea ed aperta se la sezione è in rilevato.

Nel caso di trincea in cunetta è possibile ricavare il valore dell'altezza idrica, attraverso la formula di Chezy-Stikler:

$$Q = K_s \times A \times R^{2/3} \times S_l^{0,5}$$

in cui:

K_s = coefficiente di scabrezza di Chezy pari ad 85 per strutture in cemento armato non perfettamente lisciate;

A = area della sezione bagnata;

R = raggio idraulico;

S_l = pendenza longitudinale della cunetta.

Viene tuttavia rimandata alla progettazione esecutiva il dimensionamento reale.

7.2 Fossi di guardia

I fossi di guardia verranno realizzati solo in situazioni di particolare pendenza, sia che si tratti di strade che di piazzole. Eventuali interventi di questo tipo verranno ridiscussi in sede di progettazione esecutiva e solo dopo le indagini geognostiche.

7.3 Drenaggi

I drenaggi che verranno eventualmente realizzati hanno lo scopo principale di captare le acque che si raccolgono attorno alla fondazione delle cabine, al fine di preservare l'integrità di quest'ultima. La trincea realizzata attorno alla fondazione, viene rivestita sulle pareti con materiale geotessile, con la finalità di evitare il passaggio del terreno che potrebbe intasare il dreno. Sul fondo della trincea viene disposta la tubazione del tipo in PEAD Dn 160 PE 80 fessurato, disposto con la dovuta pendenza.

In seguito alla posa del tubo, viene sovrapposto materiale arido di cava, con pezzatura massima di 100 mm e comunque non inferiore ad almeno 1,5 volte il diametro dei fori della tubazione.



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

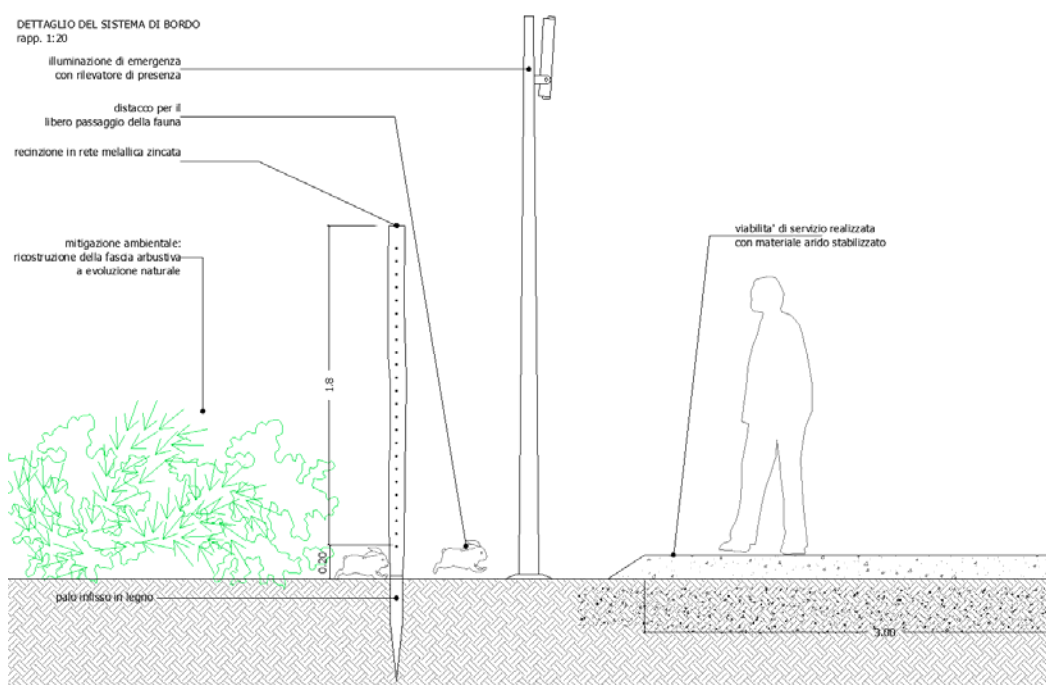
L'impianto è dotato di un sistema di strade di servizio e di piazzali in corrispondenza delle cabine.

La nuova viabilità di servizio interna all'impianto, di larghezza massima 3,0 m, data la consistenza del terreno, verrà realizzata previa bonifica del piano di posa (scotico per almeno 40 cm, rullatura del tracciato viario, per aumentarne ulteriormente la consistenza, posa di geotessuto non tessuto), posa e rullatura della fondazione stradale e dello strato finale di chiusura in ghiaia. La viabilità in tal modo risulta pienamente permeabile.

Ai lati sono realizzate canalette per il corretto deflusso delle acque meteoriche.

Il tracciato proposto consente di accedere lungo tutti i lati del campo fotovoltaico, realizzando in tal modo delle strade che servono alla esecuzione delle manutenzioni all'impianto in esercizio, oltre che per distribuire le cabine di campo.

In figura è riportata una sezione tipologica della strada che si propone di realizzare, e che consente di mantenere la fruibilità dell'accesso anche in condizioni climatiche svantaggiose.



Le considerazioni sono estese ai piazzali di servizio.

I materiali necessari per l'esecuzione del manufatto sono:

- geotessuto di separazione con il terreno sottostante (eventuale)
- fondazione stradale in misto naturale di cava
- inerte frantumato

Qualora nel terreno sia prevalente la frazione inerte, il Direttore dei lavori potrà valutare la possibilità di escludere la posa in opera del geotessuto.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

La sequenza delle attività per la realizzazione della strada di accesso è:

- tracciamento topografico
- scavo di splateamento e per la formazione del cassonetto per spessore minimo di 30 cm
- scavo a sezione obbligata dei fossi colatori e formazione delle banchine
- rullatura del piano di fondo scavo corrispondente al piano di appoggio dello strato di bonifica
- eventuale stesa del geotessuto
- fornitura, posa e rullatura dello strato di bonifica (sp. 30 cm) e della fondazione stradale in misto naturale di cava (sp. 35 cm)
- fornitura, posa e rullatura dell'inerte stabilizzato per strato finale (sp. 5-10 cm).

I piazzali di servizio, così come le strade, non sono previsti pavimentati e pertanto sostanzialmente permeabili. Le acque meteoriche sono quindi per la maggior parte assorbite dal terreno, mentre le rimanenti acque di ruscellamento saranno raccolte nelle cunette perimetrali alla strada.

Tali cunette hanno la doppia funzione di creare un vaso alle acque meteoriche che di allontanarle in maniera controllata al reticolo idrografico superficiale esistente.

In corrispondenza dell'impianto è previsto inoltre l'inserimento di:

- n. 1 cabina di smistamento
- n. 8 cabine di campo

Le cabine sono del tipo prefabbricato e non sono dotate di discendente.

Le acque meteoriche delle coperture sono tuttavia raccolte in maniera controllata in corrispondenza di uno spigolo dei fabbricati e saranno smaltite nel terreno per dispersione.

8 IMPATTO SUL DEFLUSSO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

L'intervento non prevede impermeabilizzazioni superficiali tali da aumentare il deflusso superficiale.

Le strutture che verranno installate sul lotto prescelto non comporteranno aggravii all'attuale circolazione delle acque meteoriche superficiali.

I pannelli fotovoltaici infatti saranno sostenuti da strutture ancorate a terra tramite dei pali in ferro che non costituiranno intralcio al drenaggio di superficie.

L'intervento inoltre non produrrà:

- rialzi della quota di fondo dei fossi esistenti né restringimenti della sezione degli stessi;
- incrementi di portata liquida nella rete di smaltimento delle acque superficiali
- significative riduzioni della attuale superficie permeabile.

Non si determinerà dunque un incremento dell'attuale situazione di rischio, che anzi potrà essere migliorata aumentando, nei tratti che interessano la zona di progetto, la sezione di deflusso delle canalette e dei fossi esistenti, in modo da contenere e accumulare volumi di acque prima dell'immissione diretta nei recettori finali.

Sotto l'aspetto idraulico si ritiene dunque che gli interventi in progetto così come previsti non concorrano ad aumentare il rischio nelle aree limitrofe e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio.

Premettendo comunque che la tipologia di intervento non apporta alcuna modifica nel coefficiente di deflusso d'acqua dell'area in oggetto (in quanto la struttura è costituita da pannelli fotovoltaici poggianti su elementi puntuali quali profili in acciaio infissi nel terreno), anche alla luce di eventuali movimenti terra, si evidenzia che il progetto prevede opere di inerbimento della zona interessata, al fine di:

- ridurre le velocità di scorrimento delle acque di ruscellamento per evitare fenomeni di dilavamento del terreno e scalzamenti in corrispondenza degli appoggi dei pannelli fotovoltaici;



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

- proteggere la zona del terreno soggetta a caduta gravitativa delle acque meteoriche defluenti sulle superfici dei pannelli, limitando la formazione di rigagnoli che possono dar vita a percorsi preferenziali delle acque con conseguente aumento delle velocità.

In caso di attraversamenti di canali saranno seguite le buone Norme Tecniche previste e descritte nei paragrafi seguenti.

9 IMPATTO SUL FLUSSO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

L'intervento non determina alcun impatto sul deflusso delle acque sotterranee.

Non sono previsti pozzi, né tecnici né di manutenzione per l'impianto, né azioni di dispersione superficiale di liquidi.

Gli attraversamenti di eventuali canali sono da realizzarsi attenendosi alle indicazioni di buona norma tecnica previste dalla normativa vigente.

10 INTERFERENZE CON IL RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE - PAI

La soluzione di connessione per l'impianto fotovoltaico in oggetto conforme alla STMG rilasciata da Terna spa prevede:

- Costruzione di una cabina di smistamento ubicata in prossimità dell'impianto fotovoltaico;
- Realizzazione di circa 5.2 km di linea in cavo cordato sotterraneo AL185 mmq per la connessione dell'impianto allo stallo utente
- Costruzione di uno stallo utente e della connessione alle opere
- Un breve tratto di cavidotto in AT per la connessione allo stallo TRN dedicato

L'elettrodotta interrato lungo il suo tracciato a partire dal campo fotovoltaico in progetto fino alla Stazione Elettrica dove è previsto lo stallo di utenza, interferisce necessariamente con alcuni corsi d'acqua. **Non interessa nessuna area caratterizzata da pericolosità idraulica.**

Nella figura seguente sono riportate le interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

Gli elaborati grafici Tav. PT_001 - 006 riportano nel dettaglio le modalità di attraversamento.



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

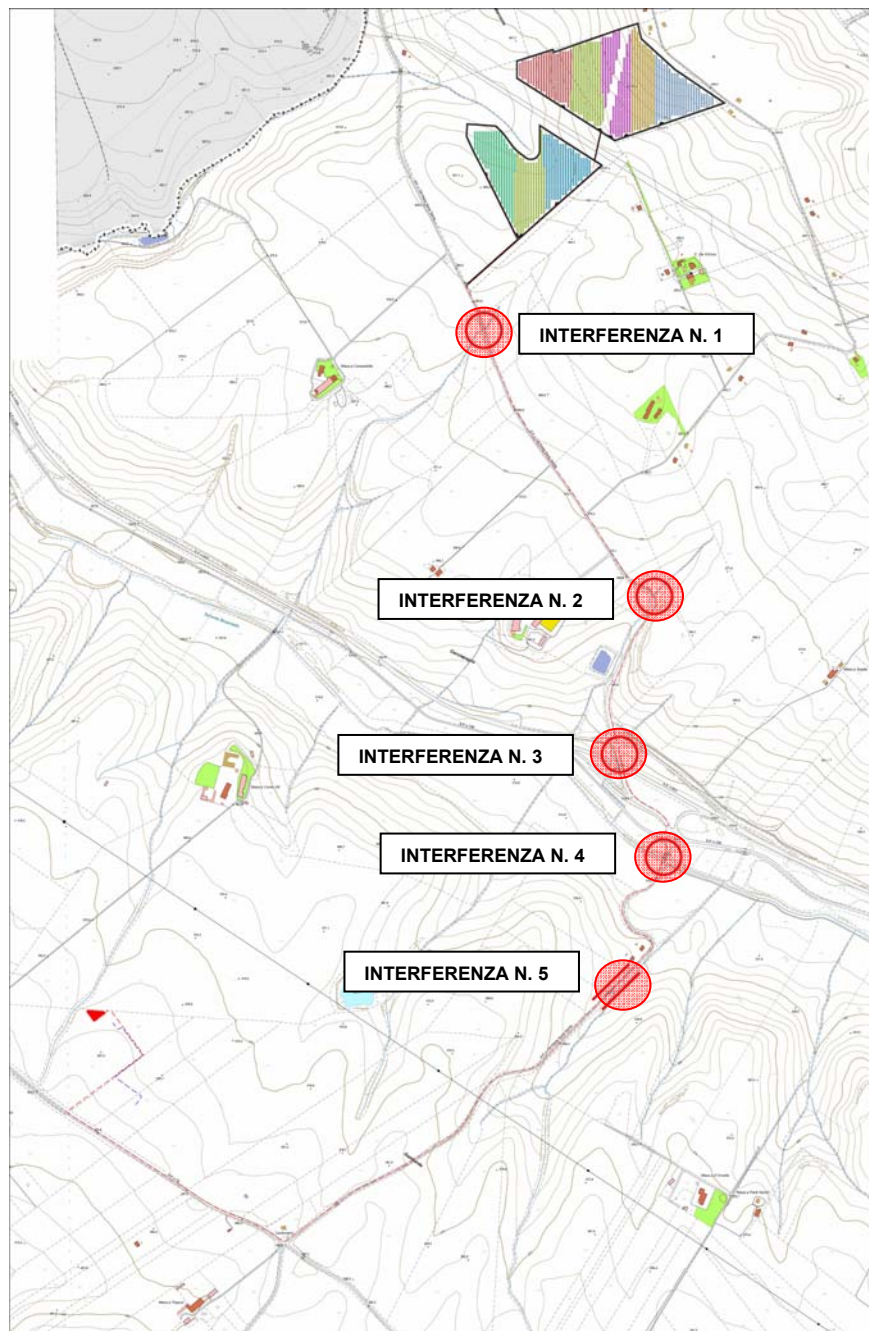


Fig. 10.1 – individuazione degli attraversamenti e dei fiancheggiamenti al reticolo idrografico su base CTR

Il tracciato dell'elettrodotto è stato improntato sui criteri generali di buona regola di:

- avere il tracciato più breve;
- sfruttare la viabilità esistente;
- rispettare i vincoli paesaggistico – storico - ambientali esistenti nell'area attraversata;
- scegliere la migliore condizione di posa in ragione delle interferenze con altri sottoservizi presenti.

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA CONNESSO ALLA RETE ELETTRICA DI DISTRIBUZIONE UBICATO NEL TERRITORIO COMUNALE DI GENZANO DI LUCANIA (PZ) LOC. MERCANTE
POTENZA NOMINALE CIRCA 19.983,60 kWdc POTENZA AI FINI DELLA CONNESSIONE IN RETE 16 MWac
Progetto Definitivo

Il percorso così definito interferisce **necessariamente** con il reticolo idrografico superficiale.

Nel dettaglio, con riferimento alla figura, si ha:

- singularità n. 1: attraversamento corso d'acqua su S.P. n. 128
- singularità n. 2: attraversamento corso d'acqua su S.P. n. 128
- singularità n. 3: attraversamento corso d'acqua su S.P. n. 128
- singularità n. 4: attraversamento corso d'acqua su S.P. n. 128
- singularità n. 5: fiancheggiamento corso d'acqua su SP Pilella – Santo Spirito

Con riferimento agli elaborati grafici allegati, in cui sono riportate planimetricamente le interferenze del tracciato del cavidotto con gli elementi del reticolo idrografico superficiale, si descrivono nel seguito le modalità di attraversamento.

In tutti i casi la profondità media di posa è stata prevista ad una quota tale da non interferire né con il corso d'acqua, né con eventuali opere di attraversamento future.

Nel dettaglio:

- **Singularità n. 1, 2, 3 e 4:** si prevede di posare l'elettrodotta con un attraversamento aereo in aderenza all'impalcato della struttura esistente utilizzando passerelle portacavi. L'attraversamento sarà realizzato sul lato di valle al fine di non ostacolare il deflusso delle acque.
- **Singularità n. 5:** si prevede di posare l'elettrodotta sulla banchina della strada Provinciale esistente, ad una distanza superiore ai 10 metri dall'argine del corso d'acqua.

Come si evince dagli elaborati grafici allegati e da quanto sopra descritto, le modalità prescelte per la posa in opera dell'elettrodotta **non andranno a modificare in alcun modo il regime idraulico dei corsi d'acqua coinvolti.**

Ingenium engineering srl

