

# COMUNE DI ASCOLI SATRIANO

## Provincia di Foggia

### Regione Puglia

Nome Progetto / Project Name

***Impianto Agrovoltaiico in sinergia fra valorizzazione agricola-zootecnica ed energetica nel comune di Ascoli Satriano di Potenza DC 60,152 MW ed AC 59,995 MW  
Denominazione progetto "SALVETERE".***

committente

**Solar Century FVGC 3 s.r.l.**  
Via Caradosso, 9 - 20123 - Milano (MI)  
PEC: sc-fvgc3@pec.it



del gruppo Statkraft

Titolo documento / Document title

**WHXFHS4\_R\_016  
IE\_292\_PD\_RS\_003**

Sottotitolo documento / Document subtitle

**Serie Relazioni specialistiche  
Relazione idraulica**

N.	Data Revisione	Descrizione revisione	Preparato	Vagliato	Approvato
02	11/2022	variante agrovoltaiico	Ingenium Engineering srl	Ingenium Engineering	R.L.
01	07/2022	modifica SSE	Ingenium Engineering srl	Ingenium Engineering	R.L.
00	11/2020	prima emissione	Ingenium Engineering srl	Ingenium Engineering	R.L.

Consulenza / Advice



Consulenza / Advice



**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

Progettista / Planner

**Ing. Massimiliano Cecconi**  
SUNNERG DEVELOPMENT s.r.l.  
Via San Pietro all'Orto, 10 - 20121 (MI)  
P.IVA 11085630967  
PEC sunnergdevelopment@legalmail.it

**Documento Numero**

Commessa	Origine	Tipo documento	N. Progressivo	Revisione	Fase di progetto

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI - Questo documento è di proprietà esclusiva del Proponente, che si riserva ogni diritto sullo stesso. Pertanto non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta dell'Autore

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

## 1 PREMESSA

La società **SOLARCENTURY**, facente parte del gruppo **STATKRAFT**, intende realizzare un impianto agri-voltaico della potenza massima di immissione in rete pari a 59,995 MWac, con pannelli posizionati su strutture ad orientamento variabile infisse a terra in Località "Salvetere" nel Comune di Ascoli Satriano (FG) in una zona "E" produttiva di tipo agricolo.

La presente relazione, redatta per gli adempimenti relativi al **Provvedimento autorizzatorio unico regionale** ai sensi dell'art. 27 bis del D.Lgs 152 2006 e s.m.i

### 1.1 Generalità del richiedente

Committente:	<b>SOLARCENTURY</b>
Sede legale e amministrativa	<b>Londra, 90 Union Street</b>

## 2. CARATTERISTICHE DELL'OPERA

L'impianto fotovoltaico da realizzare è costituito complessivamente da N° 113.496 moduli in silicio policristallino da 530Wp ciascuno per una potenza di picco lato corrente continua pari a 60.152,88 kWp (potenza DC). Esso sarà connesso in parallelo alla RTN in alta tensione presso la SE di smistamento denominata "Camerelle".

I moduli fotovoltaici sono fissati per mezzo di appositi morsetti su 1.729 inseguitori solari (tracker) mono assiali con differenti configurazioni: 2x12 moduli, 2x24 moduli, 2x36 moduli, così da poter ospitare rispettivamente una, due o tre stringhe per un totale di 266 stringhe. Ogni stringa è dotata di un gruppo di conversione dell'energia elettrica (inverter di stringa) installato sui pali esposti verso le strade interne all'impianto.

All'interno del campo sono posizionate inoltre:

- 19 cabine di trasformazione, distribuite nelle diverse aree su cui insiste l'impianto ed aventi al loro interno quadri di Bassa Tensione (BT), scomparti di Media Tensione (MT), trasformatore MT/BT, UPS, trasformatore servizi ausiliari, sistema di trasmissione dati;
- 1 cabina di distribuzione, alla quale afferiranno le linee di MT in arrivo dalle cabine di trasformazione;
- 1 cabina di consegna impianto, che collegherà la cabina di distribuzione alla SE di smistamento;
- 1 cabina monitoraggio e controllo (control room).

## 3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito di installazione è ubicato all'interno di una "Zona E Produttiva di tipo Agricolo" posta a circa 6,5 km a Sud-Est dell'abitato di Ascoli Satriano in Provincia di Foggia, in località "Salvetere".

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetera"

Progetto Definitivo

L'impianto insiste su tre zone diverse con accesso diretto da un tratturo in prossimità della SP 95 Cerignola Candela e dell'Autostrada A16 Napoli Canosa.

La prima area di impianto più a nord si trova su una zona pianeggiante posta ad una quota di 331.8 m slm. La zona centrale si trova su un terreno moderatamente acclive lungo un intervallo di quota che va dai 347,5 m slm del margine est ai 402,4 m slm del margine ovest con pendenze massime nell'ordine del 10 %. L'ultima infine si sviluppa a sud su un terreno collinare con leggere pendenze.

La superficie complessivamente occupata dell'impianto fotovoltaico è di circa **826.168,73 mq** (area recintata) mentre l'area totale dei pannelli ammonta a **289.641,79 mq** circa.



Area di impianto su Ortofotocarta

L'area di sedime dell'impianto è la risultante dell'aggregazione di più particelle, al momento utilizzate per la gran parte a coltivazioni agricole, la cui identificazione catastale è la seguente:

**Comune di Ascoli Satriano Foglio 92, particelle 220-206-253-222-18-223-224-19-62-49.**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetero"

Progetto Definitivo



Layout di impianto su Estratto di Mappe catastali

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

L'area d'interesse presenta un paesaggio collinare con forme prevalentemente dolci, con quote che si attestano in media sui 400 m s.l.m. Tale territorio rappresenta le propaggini più orientali dell'Appennino meridionale ed è caratterizzato, per lo più, da un paesaggio di bassa collina a morfologia morbida e ondulata, dolcemente degradante verso l'ampia vallata dei fiumi Carapelle e Ofanto.

Il sito di progetto ricade in una zona rurale a bassissima densità abitativa, a circa 6,5 Km in linea d'aria dall'abitato di Ascoli Satriano.

L'area è a destinazione urbanistica comunale "Produttiva di tipo agricolo" ed è interessata principalmente da campi coltivati con masserie abbandonate e case isolate.

L'area di impianto ricade totalmente su terreni a "Seminativi semplici in aree non irrigue"

## 4 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Area NORD dell'impianto fotovoltaico



Area CENTRALE dell'impianto fotovoltaico



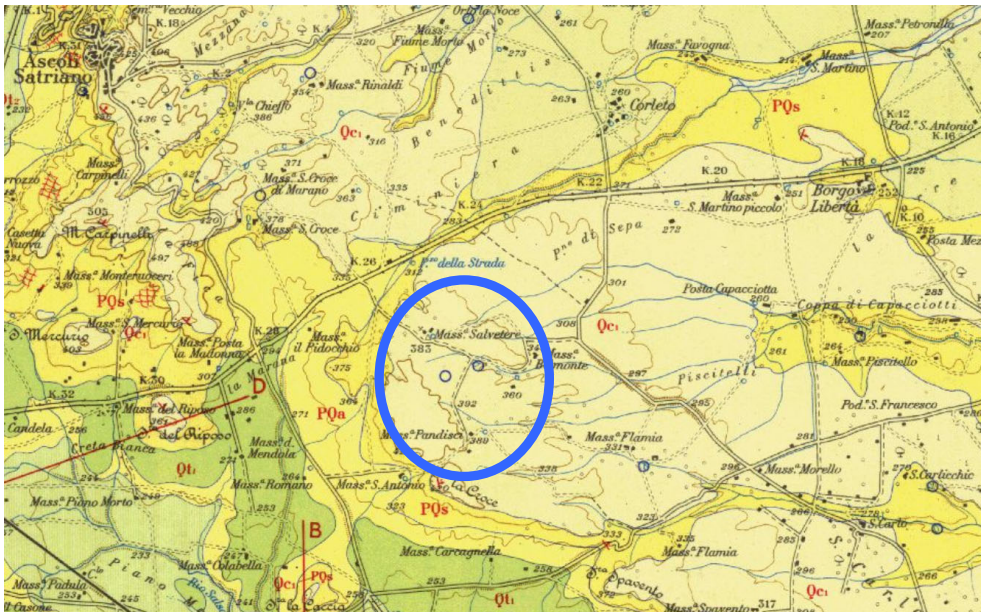
Area SUD dell'impianto fotovoltaico

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetero"

Progetto Definitivo

## 5 GEOLOGIA, IDROLOGIA ED IDROGEOLOGIA

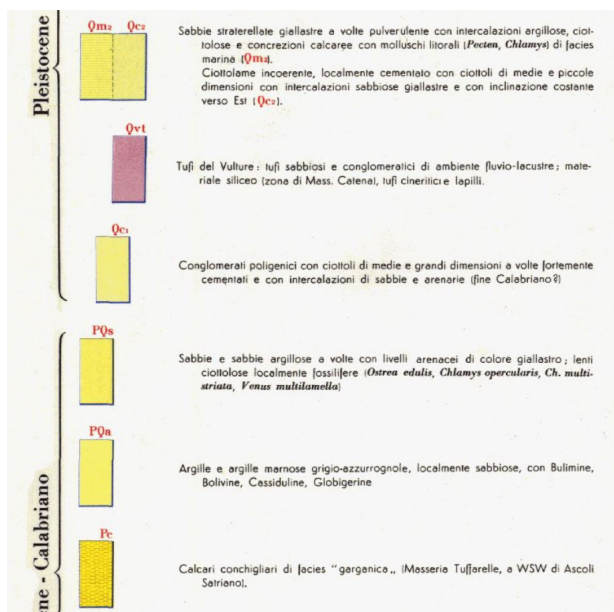
Dal punto di vista geologico, con riferimento alla Carta Geologica (Carta Geologica PUG Comune di Ascoli Satriano) riportata in stralcio alla seguente immagine, l'area di inserimento dell'impianto di progetto interessa nella totalità i depositi conglomeratici di età pleistocenica appartenenti alla parte alta del Supersistema del Tavoliere delle Puglie, aventi spessori medi variabili dai 10 ai 25 m e poggianti con contatto discordante sulle argille di base (ASP), queste ultime appartenenti alla parte alta dell'Unità di Avanfossa Bradanica, non affioranti nelle vicinanze dei siti interessati dall'impianto.



**CARTA  
GEOLOGICA**

Stralcio Carta  
Geologica d'Italia

Carta geologica d'Italia Foglio 175 Cerignola



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetero"

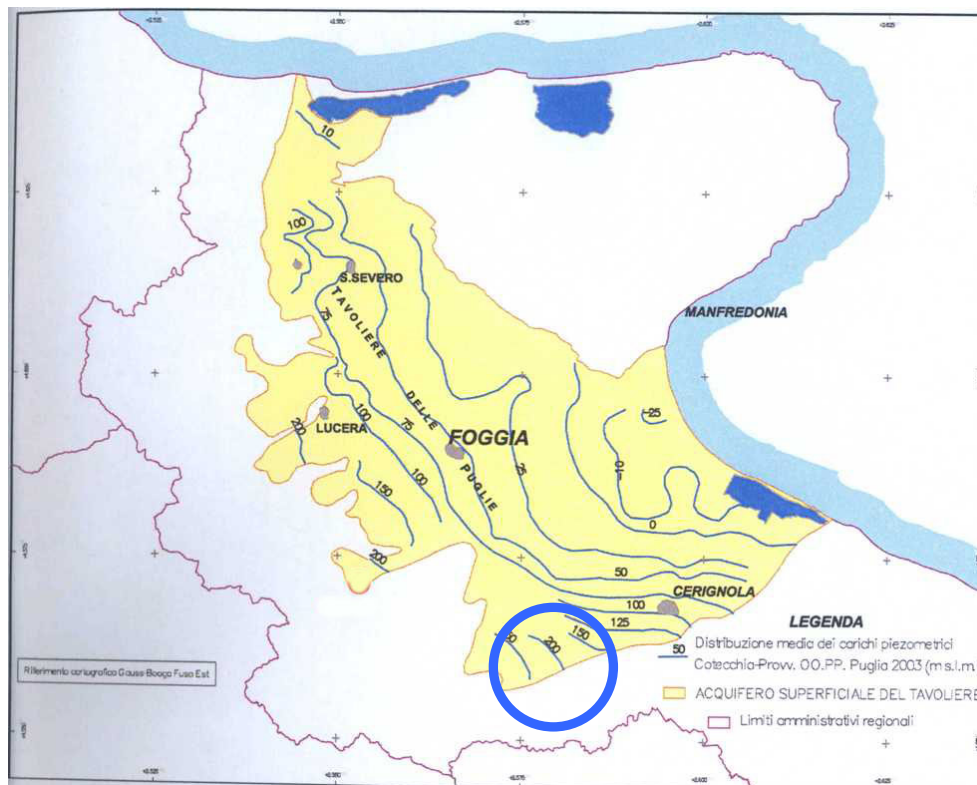
Progetto Definitivo

Dal punto di vista geomorfologico, le aree di impostazione dei pannelli fotovoltaici si collocano nell'ambito di due zone diverse, la prima in zona pianeggiante, la seconda in una zona avente una morfologia collinare, con pendenze dell'ordine del 10 %, esente da movimenti gravitativi.

Non si rilevano fenomeni di sheet erosion e rill erosion.

Dal punto di vista idrogeologico la zona in cui si imposta l'impianto in progetto è caratterizzata dai depositi che costituiscono la parte settentrionale dell'acquifero superficiale del Tavoliere delle Puglie, permeabilità primaria variabile a seconda delle facies in affioramento.

Si ritrovano infatti, al di sotto di uno spessore limitato di terreno pedogenizzato, materiali a prevalente composizione sabbioso-ghiaiosa generalmente in lenti di potenza ridotta che comunque garantiscono una medio-alta permeabilità al terreno (circa  $k \sim 10^{-4}$ - $10^{-5}$  m/s).



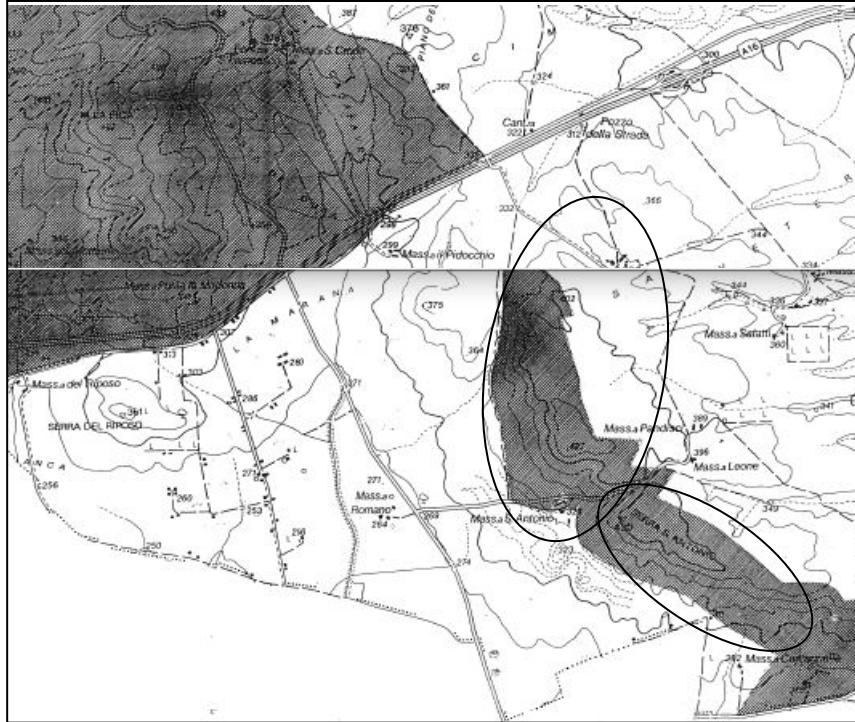
Distribuzione media dei carichi piezometrici Acquifero superficiale del Tavoliere – Cotecchia – Provv. OO.PP. Puglia 2003

Dai rilievi effettuati e dall'analisi della letteratura esistente è presumibile la presenza di circuitazioni in connessione con il reticolo idrografico superficiale, con soggiacenze medie intorno ai 15 m.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

La zona di imposta del campo fotovoltaico ricade in parte all'interno della perimetrazione del Vincolo Idrogeologico del PUTT/P redatto dalla Regione Puglia.



Vincolo idrogeologico – Area impianto FV (fonte Archivio SIT PUGLIA – Comune di Ascoli Satriano)

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 trasformazione e la cabina di consegna interne al campo, visti i limitatissimi movimenti terra previsti, presentino un impatto pressoché nullo sull'equilibrio idrogeologico dell'area.

## 6. ASPETTI IDROGRAFICI ED IDRAULICI

L'area interessata dal progetto è compresa nei bacini idrografici ricadenti nella competenza territoriale regionale dell'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

L'idrografia superficiale è poco sviluppata, ad eccezione delle aree nord-orientali dove appare fitta e ramificata. Nel complesso, il reticolo idrografico, probabilmente in relazione alle condizioni litologiche, ha un andamento a raggiera.

Ciascun corso d'acqua, tuttavia, presenta caratteri morfologici diversi da zona a zona.

Il bacino idrografico principale nell'area di intervento è quello del Fiume Ofanto.

Il fiume Ofanto, chiuso a mare, ha un bacino che si estende per circa 3'060 km<sup>2</sup>, interessando il territorio di tre regioni: Campania, Basilicata e Puglia, con un'altitudine media di circa 425 m. s.l.m. Il bacino presenta due



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetera"

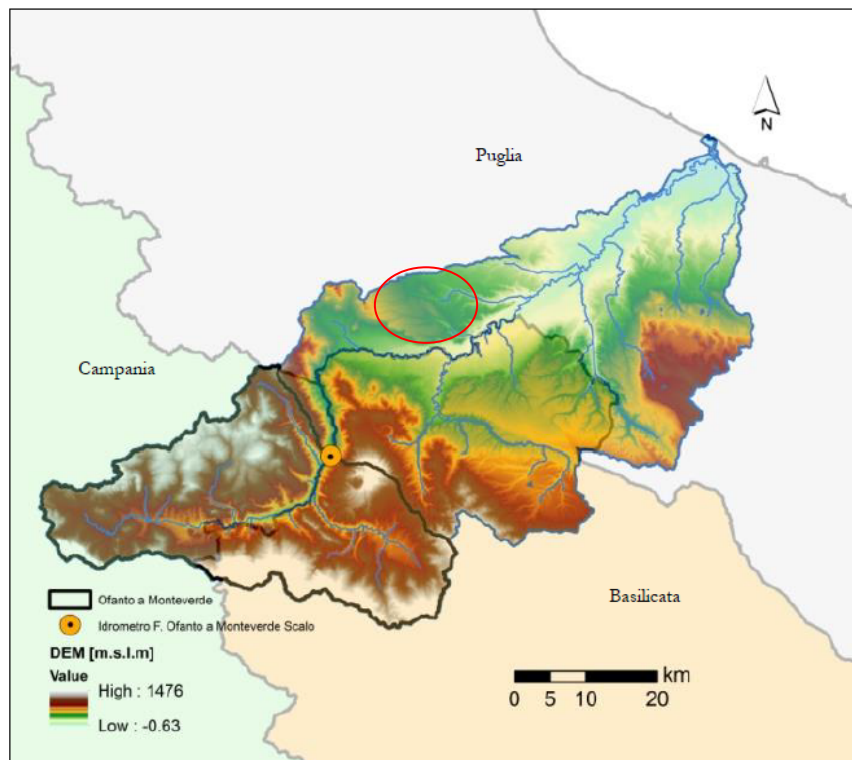
Progetto Definitivo

formazioni geologiche ben differenziate: la parte Nord-Est, pianeggiante, caratterizzata dalla presenza del Tavoliere e dalle porzioni alluvionali oloceniche del corso d'acqua e la parte Sud-Ovest in cui si hanno le successioni rocciose che vanno dagli affioramenti flyshoidi dell'Appennino avellinese-potentino fino a quelli vulcanici del Vulture.

La zona meridionale del bacino, a causa della presenza di sedimenti sciolti costituiti da argille e sabbie e a causa dell'assenza alla base di rocce coerenti più antiche, risulta interessata da una forte instabilità geologica e da un alto rischio idrogeologico nonostante l'acclività dei versanti sia relativamente modesta.

Nella parte settentrionale sono presenti sedimenti sciolti quali argille varicolori con blocchi arenacei, mentre nella zona intermedia vi è il complesso vulcanico del Monte Vulture.

La lunghezza dell'asta principale è di circa 180 km<sup>2</sup>. Il reticolo idrografico è caratterizzato da bacini di alimentazione di rilevante estensione, dell'ordine di alcune migliaia di km<sup>2</sup>: nei tratti montani i reticoli hanno un elevato livello di organizzazione gerarchica, mentre nei tratti vallivi l'asta principale diventa preponderante.



Rappresentazione bacino idrografico del Torrente Carapelle alla confluenza con il canale Ponte Rotto - Fonte Autorità di Bacino -

Per quanto riguarda il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, secondo le Tavole di delimitazione del PAI le opere di progetto percorrono parzialmente aree definite a pericolosità geomorfologica bassa (P.G.1). Per la compatibilità alle NTA del PAI si veda la relazione geologica allegata al presente progetto.

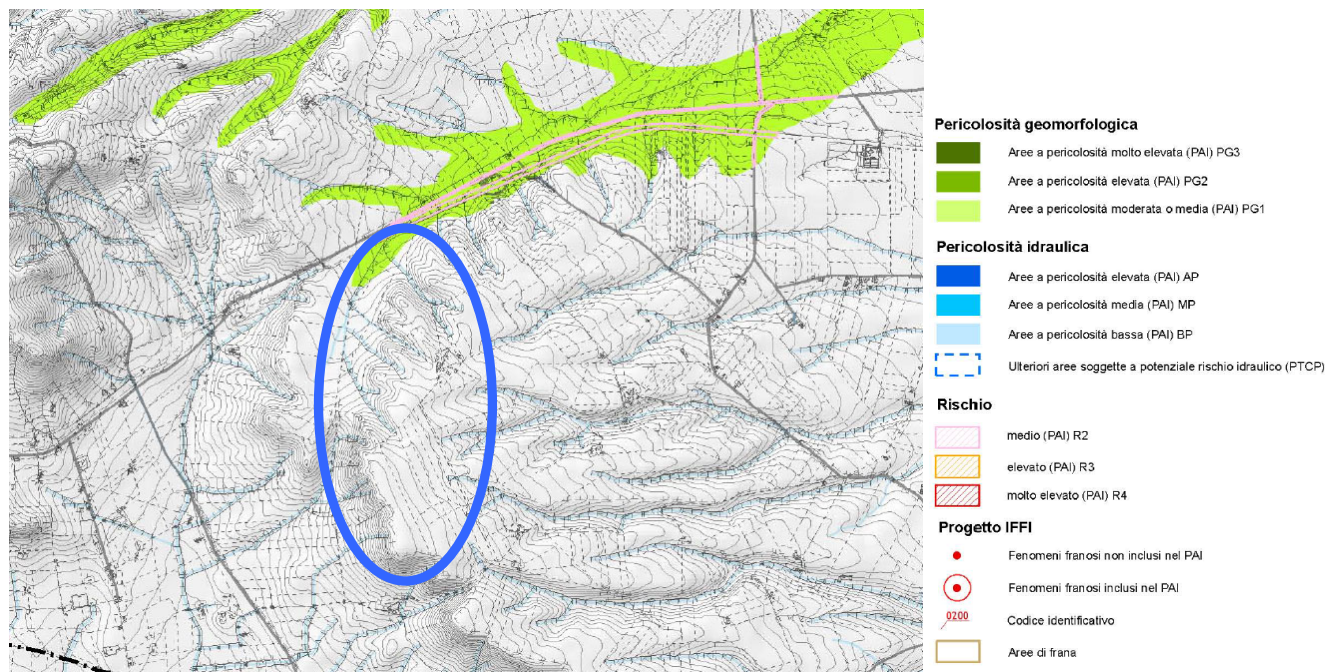
Dai rilievi effettuati, trattandosi di una zona pianeggiante si possono escludere rischi alle strutture prodotti da movimenti gravitativi.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

L'area centrale è mediamente inclinata ed esente dal rischio di frana.

La blanda morfologia e la distanza da corsi d'acqua significativi consentono di escludere rischi di erosione.



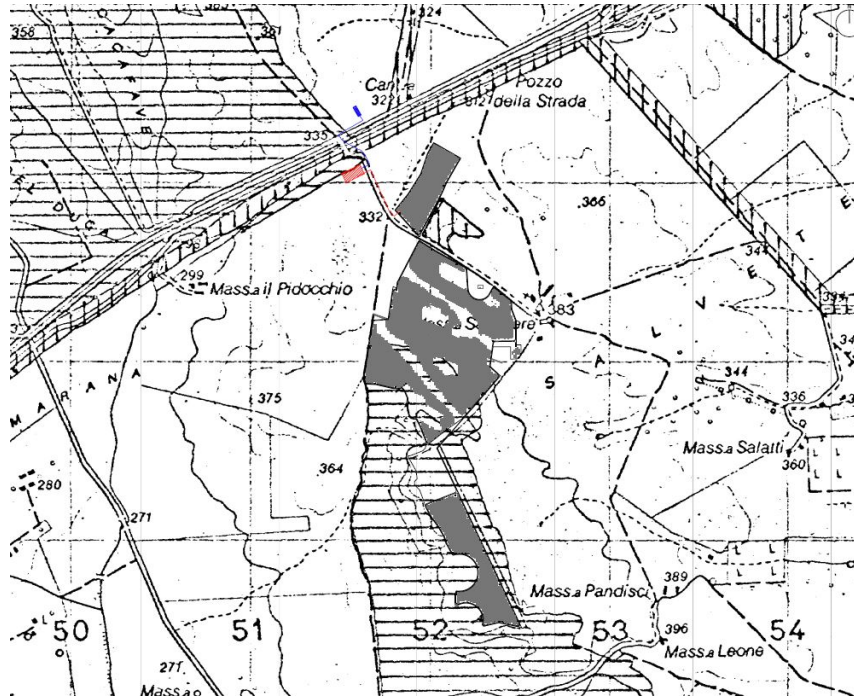
Carta della Pericolosità Idraulica e Geomorfológica – PUG Ascoli Satriano

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 – Servizio Cartografico Regione Puglia), **non interferisce con nessuna fascia fluviale soggetta al rischio di inondazione**. Il cavidotto lambisce una area a pericolosità idraulica molto elevata (AP) rimanendone tuttavia all'esterno.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetero"

Progetto Definitivo



Ambiti Territoriali Estesi – Fonte SIT Puglia



Ambiti Territoriali Distinti – Fonte SIT Puglia

Come si evince dalla figura precedente, **una parte dell'impianto ricade su area a "Vincolo ricognitivo di tipo idrogeologico"** mentre il percorso del cavidotto attraversa un ATD "Ttratturo".

**L'attraversamento del tratturo e della relativa fascia di rispetto sarà realizzato con tecnologia "Trenchless".**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

\*\*\*

Come sopra evidenziato, dall'analisi delle carte del P.A.I. – Puglia, 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.

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 involucro delle 3 macroaree che compongono l'impianto.

#### Macroarea 1 (Nord)

L = 0,525 Km

H<sub>med</sub> = 330 m s.l.m.

A = 0,079 Km<sup>2</sup>

i = 0,034 m/m

lunghezza massima dell'area interessata dall'impianto;

altitudine media dell'area interessata dall'impianto;

superficie interessata dall'intervento;

pendenza media dell'asta principale.

#### Macroarea 2 (Centro)

L = 1,12 Km

H<sub>med</sub> = 376 m s.l.m.

A = 0,56 Km<sup>2</sup>

i = 0.064 m/m

lunghezza massima dell'area interessata dall'impianto;

altitudine media dell'area interessata dall'impianto;

superficie interessata dall'intervento;

pendenza media dell'asta principale.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

### Macroarea 3 (Sud)

L = 0,225 Km

H<sub>med</sub> = 419.5 m s.l.m.

A = 0,13 Km<sup>2</sup>

i = 0,031 m/m

lunghezza massima dell'area interessata dall'impianto;

altitudine media dell'area interessata dall'impianto;

superficie interessata dall'intervento;

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, 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 km<sup>2</sup>, 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)

A = 0,079 km<sup>2</sup>

L = 0,52 km

Z<sub>monte</sub> = 339 m s.l.m.

Z<sub>valle</sub> = 321 m s.l.m.

H<sub>m</sub> = 9 m

M = 0,250 (terreno coperto da erbe rade)

d = 0,810 (terreno mediamente permeabile)

Sulla base dei valori sopra riportati, il tempo di corrivazione dell'area risulta:

t<sub>c</sub> = 0,9 ore

### Macroarea 2 (centro)

A = 0,556 km<sup>2</sup>

L = 1,12 km

Z<sub>monte</sub> = 412 m s.l.m.

Z<sub>valle</sub> = 340 m s.l.m.

H<sub>m</sub> = 36 m

M = 0,250 (terreno coperto da erbe rade)

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetero"

Progetto Definitivo

$$d = 0,810 \quad (\text{terreno mediamente permeabile})$$

Sulla base dei valori sopra riportati, il tempo di corrivazione dell'area risulta:

$$t_c = 1,1 \text{ ore}$$

#### Macroarea 3 (sud)

$$A = 0,134 \text{ km}^2$$

$$L = 0,225 \text{ km}$$

$$Z_{\text{monte}} = 423 \text{ m s.l.m.}$$

$$Z_{\text{valle}} = 416 \text{ m s.l.m.}$$

$$H_m = 3.5 \text{ m}$$

$$M = 0,250 \quad (\text{terreno coperto da erbe rade})$$

$$d = 0,810 \quad (\text{terreno mediamente permeabile})$$

Sulla base dei valori sopra riportati, il tempo di corrivazione dell'area risulta:

$$t_c = 1,4 \text{ ore}$$

### **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 km<sup>2</sup>, 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<sub>n</sub>) 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<sub>n</sub>) si ottiene sottraendo alla precipitazione totale (P) le perdite iniziali (I<sub>a</sub>) 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:

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

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetera"

Progetto Definitivo

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 Puglia, nella terza fase di regionalizzazione, è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base delle seguenti equazioni:

$$\text{Zona 1: } x(t,z) = 28.66 t^{[(0.720 + 0.00503 z) / 3.178]}$$

$$\text{Zona 2: } x(t) = 22.23 t^{0.247}$$

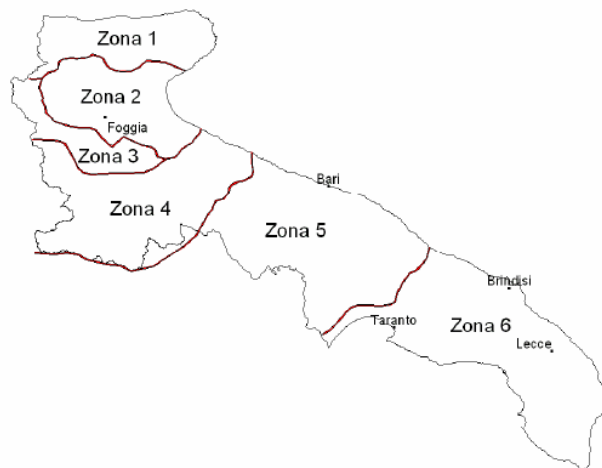
$$\text{Zona 3: } x(t,z) = 25.325 t^{[(0.0696 + 0.00531 z) / 3.178]}$$

$$\text{Zona 4: } x(t) = 24.70 t^{0.256}$$

$$\text{Zona 5: } x(t,z) = 28.2 t^{[(0.628 + 0.0002 z) / 3.178]}$$

$$\text{Zona 6: } x(t,z) = 33.7 t^{[(0.488 + 0.0022 z) / 3.178]}$$

dove t è la durata della precipitazione e z l'altezza media della superficie considerata.



*Suddivisione in aree omogenee*

Il territorio interessato dall'intervallo ricade nella zona omogenea 4, pertanto la curva di possibilità pluviometrica da adottare è la seguente:

$$\text{Zona 4: } x(t) = 24.70 t^{0.256}$$

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

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.

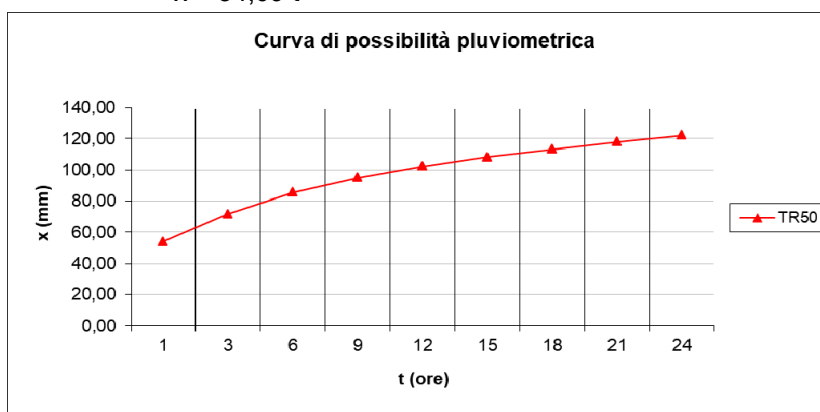
Con riferimento al GNDCI Linea 1 - Rapporto di sintesi sulla valutazione delle piene in Italia per la regione Puglia al p.to 8. 2 si può assumere

$$K_T \text{ (TR = 50 anni)} = 2.19$$

La linea di possibilità climatica si può quindi scrivere:

TR = 50 anni

$$x = 54,09 t^{0,256}$$



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

	<b>P effettiva (mm)</b>
Macroarea nord	53
Macroarea centro	54
Macroarea sud	59

### 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;

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

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



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

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 75.

Pertanto il valore di massimo invaso del suolo risulta:

$$S = 85 \text{ mm}$$

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

	<b>V (TR50) (mm)</b>
Macroarea nord	10.6
Macroarea centro	12.2
Macroarea sud	14.1

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 km<sup>2</sup>) l'area del bacino, la portata critica ( $Q_p$ ), espressa in m<sup>3</sup>/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 ( $t_c = 2,9$  ore macroarea ovest,  $t_c=1,2$  ore macroarea est), 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:

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

	$t_L$ (h)	$t_a$ (h)
Macroarea nord	0.31	0.76
Macroarea centro	0.41	0.97
Macroarea sud	0.16	0.88

Pertanto il valore della portata al colmo risulta:

	$Q$ (TR50) (mc/s)
Macroarea nord	0.23
Macroarea centro	1.45
Macroarea sud	0.45

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. Salvetero con l'installazione delle opere ed infrastrutture connesse, non determinano la necessità di ricorrere alla realizzazione di opere di mitigazione ed 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 delle cabine.

La tipologia 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:

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

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;

$S_i$  = pendenza longitudinale della cunetta.

Viene tuttavia rimandata alla progettazione esecutiva il dimensionamento reale.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

## 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.

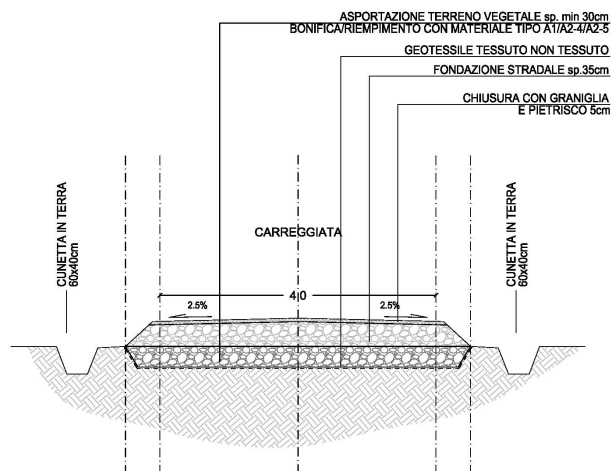
\*\*\*

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 5,0 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.



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRI-VOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

Le considerazioni sono estese ai piazzali delle cabine.

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.**

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:

- 19 cabine di trasformazione, distribuite nelle diverse aree su cui insiste l'impianto ed aventi al loro interno quadri di Bassa Tensione (BT), scomparti di Media Tensione (MT), trasformatore MT/BT, UPS, trasformatore servizi ausiliari, sistema di trasmissione dati;
- 1 cabina di distribuzione, alla quale afferiranno le linee di MT in arrivo dalle cabine di trasformazione;
- 1 cabina di consegna impianto, che collegherà la cabina di distribuzione alla SE di smistamento;
- 1 cabina monitoraggio e controllo (control room).

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.

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI DISTRIBUZIONE AT IN LOCALITÀ SALVETERE NEL COMUNE DI ASCOLI SATRIANO DELLA POTENZA NOMINALE DI PICCO IN DC PARI A 60,152 MWp (POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 59,995 MWac) denominato "Salvetere"

Progetto Definitivo

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 poggiati 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;
- 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.

Ingenium engineering srl