



NOVEMBRE 2022

## **GALILEO ENERGY 1 S.r.l.**

**IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO  
COLLEGATO ALLA RTN**

**POTENZA NOMINALE 83,63 MW**

**LOCALITÀ PALLOTTA - CESINE**

**COMUNE DI SERRACAPRIOLA (FG)**

**Montagna**

**PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO  
INTEGRATO AGRIVOLTAICO**

**Relazione descrittiva generale**

**Progettisti (o coordinamento)**

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

**Codice elaborato**

*2748\_4871\_OR\_VIA\_R03\_Rev0\_Relazione descrittiva generale*



## Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_4871_OR_VIA_R03_Rev0_Relazione descrittiva generale	11/2022	Prima emissione	GPe/PSc	CP	L.Conti

## Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Giulia Peirano	Architetto	Ordine Arch. Milano n. 20208
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ordine Ing. Milano A29719
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Elisa Reposo	Ingegnere Ambientale	
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Daniela Casu	Ingegnere Ambientale	
Luca Morelli	Ingegnere Ambientale	
Davide Chiappari	Biologo	

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156  
Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Matteo Cuda	Naturalista	
Graziella Cusmano	Architetto	
Vincenzo Ferrante	Ingegnere strutturista	
Michele Pecorelli (Studio Geodue)	Geologo - Indagini Geotecniche Geodue	Ordine Geologi Puglia n. 327
Nazzario D'Errico	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Antonio Bruscella	Archeologo	
Marianna Denora	Architetto - Acustica	Ordine Architetti Bari, Sez. A n. 2521
Andrea Fanelli	Perito Elettrotecnico	

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano  
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156  
Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>6</b>
<b>1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO</b> .....	<b>6</b>
<b>2. STATO DI FATTO</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO</b> .....	<b>8</b>
2.1.1 Inquadramento catastale impianto .....	11
2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale .....	12
<b>2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO</b> .....	<b>13</b>
<b>2.3 TOPOGRAFIA</b> .....	<b>13</b>
<b>2.4 GEOLOGIA, IDROLOGIA E GEOTECNICA</b> .....	<b>13</b>
2.4.1 Inquadramento morfologico .....	13
2.4.2 Lineamenti geologici .....	14
2.4.3 Inquadramento idrologico .....	15
2.4.4 Caratterizzazione geotecnica .....	16
2.4.5 Caratterizzazione sismica .....	16
<b>3. STATO DI PROGETTO</b> .....	<b>19</b>
<b>3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE</b> .....	<b>19</b>
<b>3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3 LAYOUT D'IMPIANTO</b> .....	<b>19</b>
<b>3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b> .....	<b>20</b>
3.4.1 Moduli fotovoltaici .....	21
3.4.2 Strutture di supporto moduli .....	21
3.4.3 Cabine di raccolta .....	22
3.4.4 Cabine di campo o PowerStation .....	23
3.4.5 Inverter .....	23
3.4.6 Quadri BT e 36 kV .....	27
3.4.7 String box .....	27
3.4.8 Cavi di potenza BT e 36 kV .....	27
3.4.9 Sistema SCADA .....	27
3.4.10 Cavi di controllo e TLC .....	27
3.4.11 Monitoraggio ambientale .....	28
3.4.12 Sistema di sicurezza e antintrusione .....	28
3.4.13 Recinzione .....	28
3.4.14 Sistema di drenaggio .....	31
3.4.15 Viabilità interna di servizio e piazzali .....	31
3.4.16 Sistema antincendio .....	32
<b>3.5 CONNESSIONE ALLA RTN</b> .....	<b>32</b>
<b>3.6 CALCOLI DI PROGETTO</b> .....	<b>33</b>
3.6.1 Calcoli di producibilità .....	33
3.6.2 Calcoli elettrici .....	34
3.6.3 Calcoli strutturali .....	34
3.6.4 Calcoli idraulici .....	34
3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche .....	34



---

3.7	FASI DI COSTRUZIONE.....	34
3.8	PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA.....	35
3.9	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	36
3.10	PERSONALE E MEZZI.....	36
3.11	OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE.....	37
3.12	IMPIANTO OLIVICOLO SUPERINTENSIVO.....	40
4.	FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO.....	42
4.1	FASE REALIZZATIVA.....	42
4.2	FASE PRODUTTIVA.....	42
4.3	FASE DI DISMISSIONE.....	43
5.	COSTI.....	44
6.	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	45



## 1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo Galileo Energy 1 S.R.L., di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a Nord - Est del territorio comunale di Serracapriola (FG), in località "Pallotta - Cesine" di potenza pari a 83,63 MW su un'area catastale di circa 120,6 ettari complessivi di cui circa 100 ha recintati.

Galileo Energy 1 S.R.L., è una società italiana con sede legale in Italia nella città di Milano (MI). Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

L'opera ha dei contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati mitigati. Il progetto sarà eseguito in regime "agrivoltaico" che produce energia elettrica "zero emission" da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che fornisca energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 8,50 metri per consentire la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento. Saranno utilizzate due tipologie di strutture, una da 56 moduli (Tipo 1) e l'altra da 28 moduli (Tipo 2).

I terreni non occupati dalle strutture dell'impianto continueranno ad essere adibiti ad uso agricolo ed è prevista una piantumazione e coltivazione di ulivi.

Il progetto rispetta i requisiti riportati all'interno delle "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici" in quanto la superficie minima per l'attività agricola è pari a circa il 71% mentre la LAOR (percentuale di superficie ricoperta dai moduli) è pari a circa il 39%.

Infine, l'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Rotello. Per il progetto in questione sono state analizzate due possibili soluzioni di connessione, condivise con TERNA, che deve esprimere il suo parere in merito alla soluzione definitiva.

Il presente documento costituisce la Relazione Descrittiva Generale del Progetto Definitivo redatto, insieme con i suoi allegati, nel rispetto delle Linee Guida "Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili" approvate con DGR 28 dicembre 2010, n. 3029.

### 1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

*Tabella 1.1: Dati di progetto*

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	GALILEO ENERGY 1 S.R.L.
Luogo di installazione:	Serracapriola (FG)



ITEM	DESCRIZIONE
Denominazione impianto:	Orlando
Potenza di picco (MW <sub>p</sub> ):	83,63 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimut di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PUG del Comune di Serracapriola colloca l'area di intervento in aree agricole <i>"Contesto rurale a prevalente funzione agricola da tutelare e rafforzare e Contesto periurbano ulivettato"</i>
Cabine PS:	n. 19 cabine distribuite in campo
Cabine di raccolta:	n. 9 cabine interne ai campi FV da cui esce linea 36 kV
Rete di collegamento:	36 kV
Coordinate (punto di allaccio generale cavidotto 36 kV):	Altitudine media 58 m s.l.m. 41.855895° N 15.224132° E

## 2. STATO DI FATTO

### 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Serracapriola, Provincia di Foggia. L'area di progetto è divisa in 10 siti, C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, C8, C9 e C10. Le 10 aree risultano situate a circa 8 km a nord-est del centro abitato di Serracapriola e a circa 20 km a nord del centro abitato di Torremaggiore. I 10 siti ricadono in un'area racchiusa a nord dall'Autostrada A14 – Adriatica, a nord e ad est dalla Strada Statale Adriatica SS16, a sud dalla Strada Provinciale 41b e ad ovest dalla Strada Provinciale 43b e dalla Strada Provinciale 44. I 10 siti sono divisi longitudinalmente dalla Strada Provinciale 42b.

Nello specifico i siti sono così identificati:

- Area C1: area posta più a nord del sito, ad est della SP42b. Estensione area recintata pari a circa 7,9 ettari;
- Area C2: ad est dell'area C1. Estensione area recintata pari a circa 5,3 ettari;
- Area C3: a sud dell'area C1 e C2, ad est della SP42b. Estensione area recintata pari a circa 21,2 ettari;
- Area C4: ad ovest della SP42b. Estensione area recintata pari a circa 9,8 ettari;
- Area C5: a sud dell'area C4, ad ovest della SP42b. Estensione area recintata pari a circa 3,3 ettari;
- Area C6: a sud dell'area C5. Estensione area recintata pari a circa 2,1 ettari;
- Area C7: ad est dell'area C6, ad ovest della SP42b. Estensione area recintata pari a circa 8 ettari;
- Area C8: ad est dell'area C7, ad est della SP42b. Estensione area recintata pari a circa 8,4 ettari;
- Area C9: a sud delle aree C6 e C7. Estensione area recintata pari a circa 10,9 ettari;
- Area C10: a sud dell'area C8, ad ovest di C9 e della SP42b. Estensione area recintata pari a 23 ettari.

L'area di intervento complessivamente risulta essere pari a circa 120,6 ettari complessivi di cui circa 100 ha recintati.



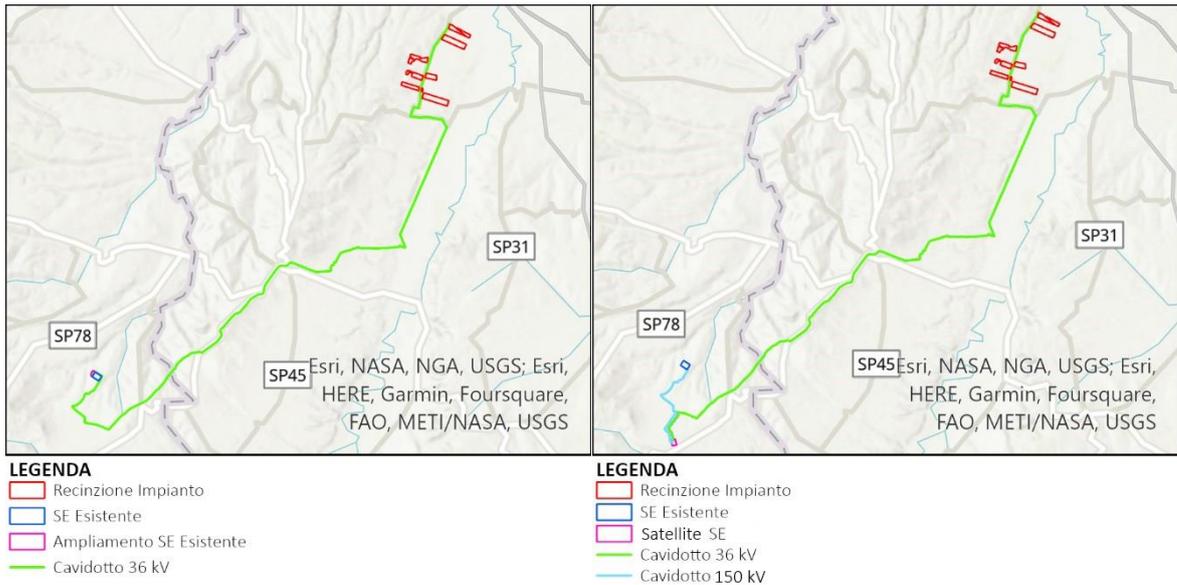
Figura 2.1: Localizzazione dell'area d'intervento. In rosso le sottoaree di progetto.



*Figura 2.2: Localizzazione del layout di progetto.*

L'impianto fotovoltaico sarà collegato in antenna a 36 kV alla Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV di "Rotello". Per il progetto in questione sono state analizzate due possibili soluzioni di connessione, condivise con TERNA, che deve esprimere il suo parere in merito alla soluzione definitiva.

La prima soluzione prevede che l'impianto sia connesso in antenna a 36 kV alla sezione 36 kV dell'ampliamento della SE 380/150 kV "Rotello" localizzato in prossimità della Sottostazione Elettrica stessa. La seconda soluzione prevede invece che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV al satellite 36 kV di nuova localizzazione, collegato mediante cavidotto 150 kV alla SE 380/150 kV "Rotello" esistente.



*Figura 2.3: Soluzioni di Connessione alla SE 380/150 "Rotello"*

Le aree scelte per l'installazione del Progetto Fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata Rif. "2748\_4817\_OR\_VIA\_T07\_Rev0\_Inquadramento Catastale Impianto".

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

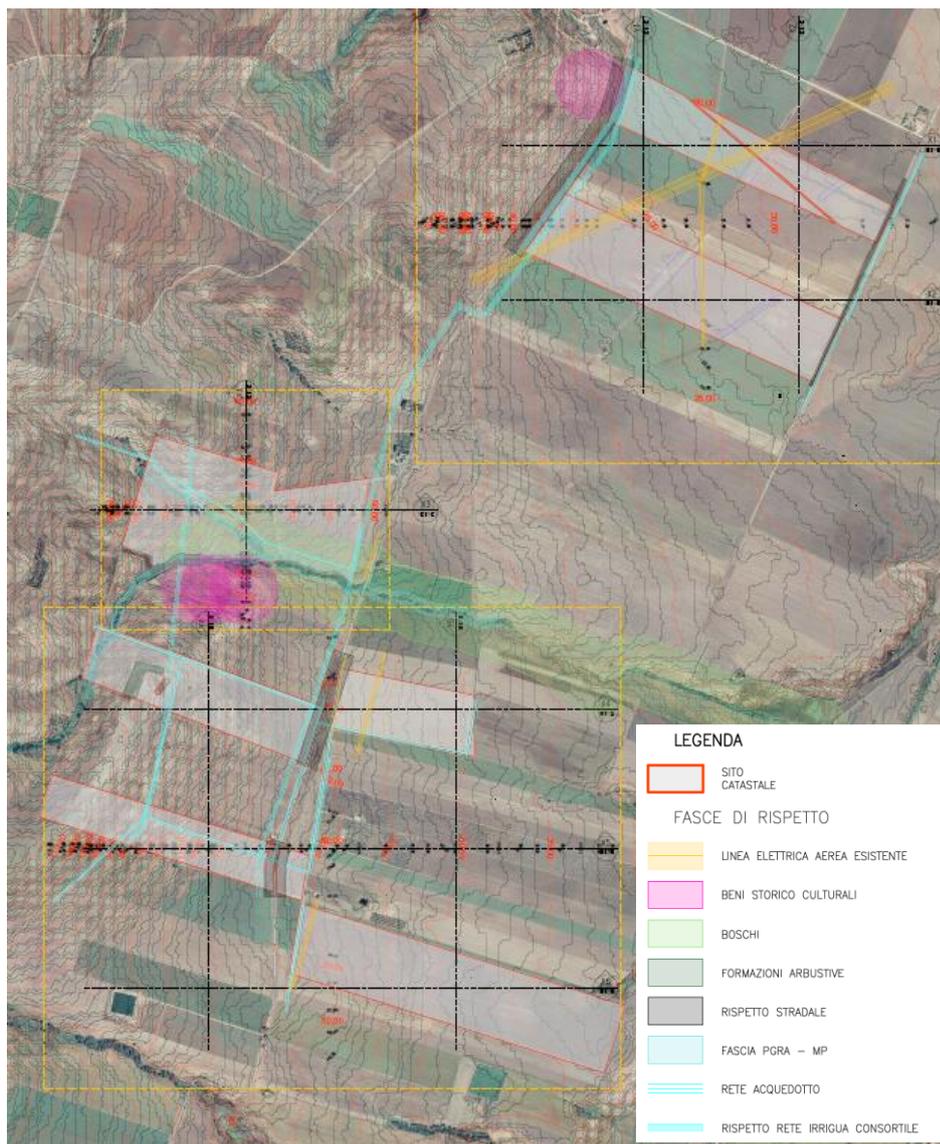


Figura 2.4: Stato di fatto dell'area di progetto

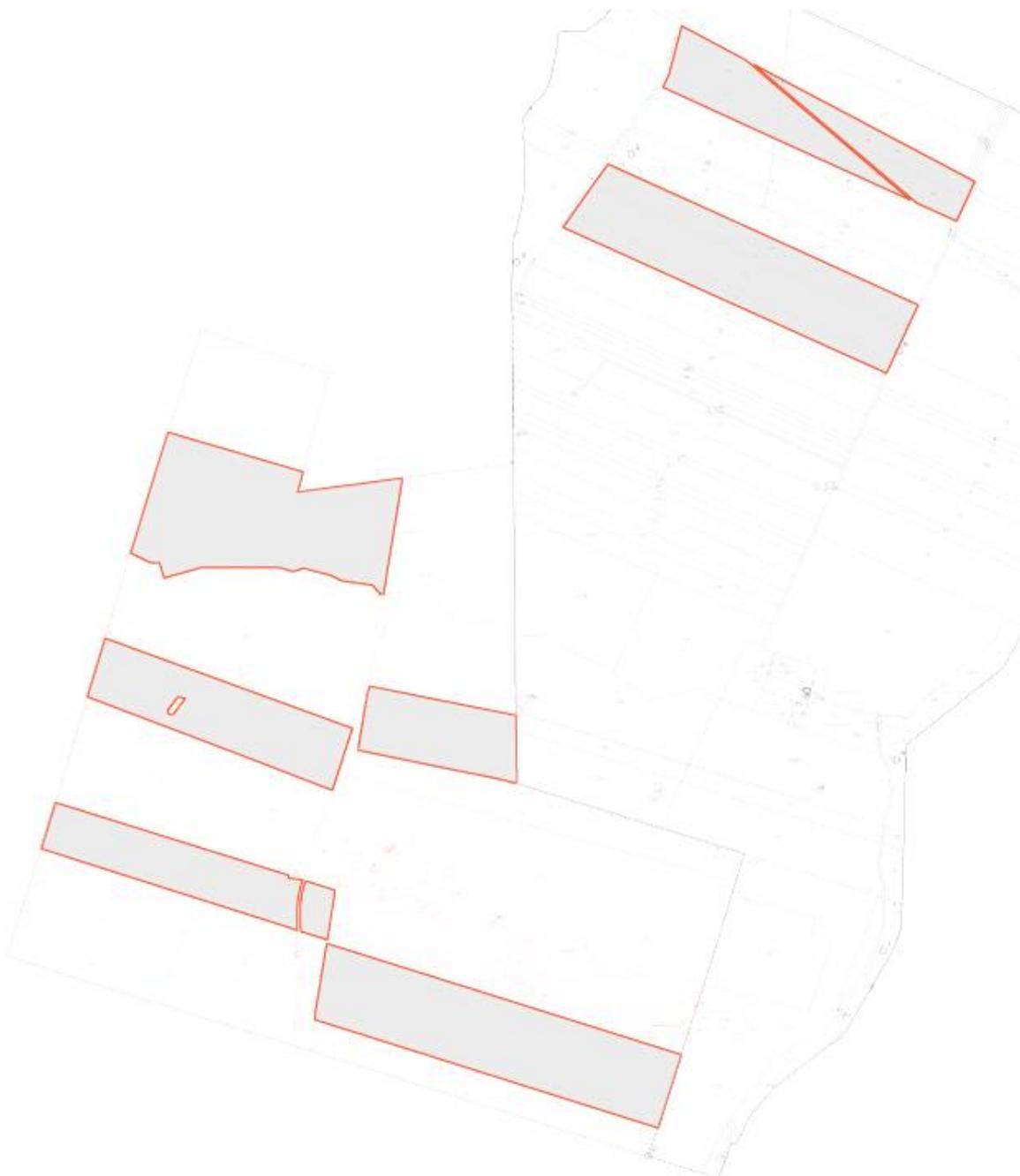
### 2.1.1 Inquadramento catastale impianto

L'impianto fotovoltaico in oggetto, con riferimento al Catasto Terreni del comune di Serracapriola (FG), sarà installato nelle aree di cui ai Fogli 9 e 10, sulle particelle indicate nella tabella seguente:

Tabella 2.1: Particelle catastali

FOGLIO	PARTICELLA
9	2, 17, 18, 33, 46, 91, 92, 95, 100, 108, 109, 134, 135, 136
10	4, 5, 6, 12, 15, 16, 25, 53, 54, 60, 68, 71, 75, 83, 85, 121

Si riporta di seguito uno stralcio dell'inquadramento catastale Rif. "2748\_4871\_OR\_VIA\_T07\_Rev0 Inquadramento Catastale Impianto".



*Figura 2.5: Inquadramento catastale*

### **2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale**

Il Piano Urbanistico Generale (PUG) del Comune di Serracapriola è stato adottato dal Consiglio Comunale con delibera n.27 del 18/10/2018.

Le opere oggetto del presente progetto ricadono interamente, ai sensi della zonizzazione comunale, in aree agricole; nello specifico si osservano le perimetrazioni Contesto rurale a prevalente funzione agricola da tutelare e rafforzare e Contesto periurbano uliveto.

La linea di connessione ricade nelle stesse zone sopracitate del Comune di Serracapriola, inoltre ricade all'interno del comune di Rotello.



Lo strumento urbanistico attualmente in vigore per il comune di Rotello è il Programma di Fabbricazione, approvato con DGR n.261 del 10/03/2008.

## **2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO**

Il clima è indubbiamente fra i più importanti fattori ambientali che condiziona vari elementi degli ecosistemi e, in primo luogo, la vegetazione reale e potenziale e di conseguenza l'erosione superficiale, il trasporto solido e il deflusso idrico. La definizione dell'ambiente climatico è la risultante di una serie di elementi come la ventosità, la piovosità, la temperatura, ecc. La stessa morfologia sembra costituire uno dei fattori climatici principali. Infatti, sulle terrazze più alte in inverno si avvertono gli effetti dell'esposizione ai venti di provenienza dai quadranti settentrionali generalmente freddi e carichi di umidità prelevata attraversando l'Adriatico; in questi stessi luoghi, in estate, si registrano i massimi di temperature. Altri condizionamenti vengono dalla prevalente esposizione a SE dei versanti, dalla presenza di correnti marine provenienti sottocosta dall'Adriatico settentrionale e dalla scarsa copertura arborea. Il clima determina anche i cicli di gelo e disgelo che sono, a volte, determinanti nella meccanica dei terreni.

Come tutto il Tavoliere, anche l'area in esame è soggetta ad un tipico clima mediterraneo caratterizzato da stagioni secche e calde (Primavera-Estate) alternate a stagioni fredde e umide (Autunno-Inverno). La rete di stazioni di rilevamento termo-pluviometrica della Puglia ha installato più stazioni di misura nell'intero territorio regionale, ma non nel Comune di Serracapriola e Chieti. Si è pertanto fatto riferimento alla stazione di Torremaggiore che si trova in un ambito climatico simile all'area di progetto.

## **2.3 TOPOGRAFIA**

Per determinare la topografia delle aree interessate dall'opera in esame è stata svolta una campagna investigativa topografica e fotogrammetrica che ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

Attraverso la fonte ufficiale Regione Puglia è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 8x8 metri di tutta l'area di progetto mentre nella primavera 2022 è stato eseguito un rilievo topografico al fine di definire l'andamento plano-altimetrico del terreno e la presenza di interferenze nelle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

I risultati ottenuti sono ampiamente riportati nei diversi elaborati grafici dedicati.

## **2.4 GEOLOGIA, IDROLOGIA E GEOTECNICA**

Al fine di poter affrontare in modo completo tutti gli argomenti relativi alla presente fase di progettazione, sono stati analizzati in dettaglio gli aspetti geologici-geotecnici e idrologici. Nei seguenti paragrafi sono riportati alcuni estratti, per l'analisi dettagliata si rimanda alle relazioni tecnico-specifiche "2748\_4871\_OR\_VIA\_R05\_Relazione geologica e geotecnica" e "2748\_4871\_OR\_VIA\_R06\_Relazione idrologica e idraulica".

### **2.4.1 Inquadramento morfologico**

Il territorio in cui ricade la proposta progettuale si sviluppa nell'alto Tavoliere della Puglia, in un'area compresa tra il Sub-Appennino Dauno ed il Promontorio del Gargano; il centro abitato sorge su un pianalto, posto alla quota indicativa di circa 260 m s.l.m., basso pendente e dolcemente degradante verso il Mar Adriatico e verso i fondovalle dei Fiumi Fortore e Saccione mentre il sito di progetto si trova a quote comprese tra 20 metri s.l.m. nell'estremità nordorientale e 110 m.s.l.m. nella porzione sudoccidentale.

La morfologia del territorio comunale è tipica delle falde in quota del Tavoliere della Puglia, ad assetto sub-orizzontale, che è l'espressione attuale dello smantellamento delle falde tettoniche dell'Appennino

Dauno e della sedimentazione nell'Avanfossa Bradanica avvenuta dapprima in ambiente marino (quindi con grandi continuazioni orizzontali dei terreni) poi in condizioni d'emersione totale con la deposizione di terreni a continuità orizzontale locale.

La totalità del territorio comunale presenta pendenze molto basse (ca 5%), generalmente riferibili alle piane alluvionali generate dai corsi d'acqua che lo attraversano. Solo l'area del centro abitato di Serracapriola arriva al centro abitato di Chieuti, si pone su un alto morfologico caratterizzato da pendenze che arrivano a sfiorare i 10°.

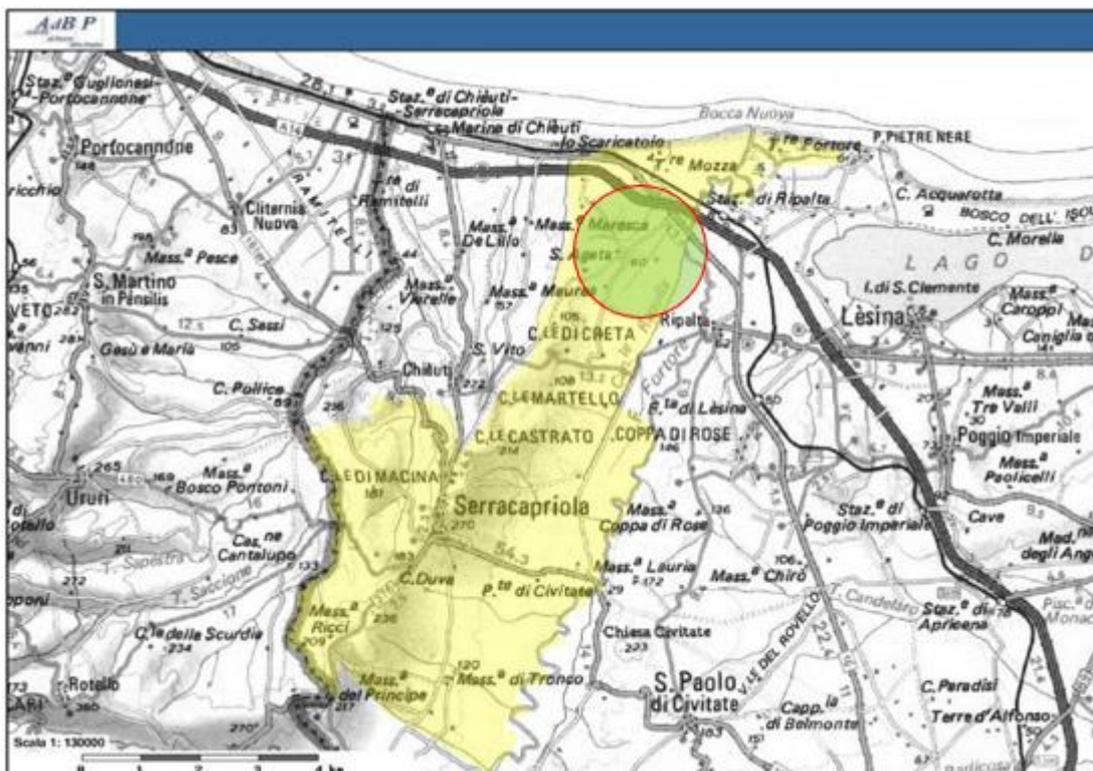


Figura 2.6: Inquadramento territoriale

Nello specifico, il sito di intervento rientra nel distretto morfologico e geologico dell'estrema porzione settentrionale del 'Tavoliere di Puglia', che corrisponde come unità geologico-strutturale all'Avanfossa Adriatica racchiusa tra la Catena Appenninica (corrispondente ai Monti della Daunia) e l'Avampaese Apulo (rappresentato dal Promontorio del Gargano e l'Altopiano delle Murge).

Il territorio comunale di Serracapriola, dal punto di vista geomorfologico, è caratterizzato da una conformazione di bassa collina dolcemente degradante, a partire dall'alto morfologico costituito dal rilievo del Centro Storico che raggiunge la quota di 269 m s.l.m., verso il Mare Adriatico posto a Nord e verso i fondovalli del F. Fortore e T. Saccione posti rispettivamente a Est, Sud ed Ovest.

## 2.4.2 Lineamenti geologici

La situazione geomorfologica, stratigrafico-strutturale, idrogeologica e tettonica dei terreni presenti nell'area è stata ricostruita partendo dai dati contenuti nel foglio 155 "San Severo" della Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000 redatta dal Servizio Geologico di Stato, (1967). Al momento non si dispone ancora del rilievo in scala 1:50000 (Progetto CARG), pertanto si è fatto riferimento a diverse pubblicazioni, strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica vigenti, unitamente ai dati del sottosuolo derivanti da indagini pregresse e da specifici sopralluoghi in campagna.

Da un punto di vista strettamente geologico gli affioramenti dell'area appartengono ad un grande complesso morfologico-strutturale, allungato per lo più in direzione appenninica (NO-SE), con carattere

di bacino che ospita terreni prevalentemente clastici d'età plio-quadernaria ed è solcato dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia nord-orientale. Trattasi di un esteso bassopiano morfologico cui si fa corrispondere la colmata del "bacino" e l'area di raccordo tra la prosecuzione verso sud della stessa colmata (Fossa Bradanica) e quella verso nord (Fossa Adriatica). L'intera area è ricoperta da depositi quadernari, in prevalenza di facies alluvionale. Tra questi prevale argilla più o meno marnosa, di probabile origine lagunare, ricoperta a luoghi da lenti di conglomerati e da straterelli di calcare evaporitico (crosta). Al di sotto dell'argilla si rinviene in generale un deposito clastico sabbioso-ghiaioso cui fa da basamento impermeabile il complesso delle argille azzurre pliocenico-calabriere che costituisce il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine. Queste, che sono trasgressive sulle argille azzurre infra medio-plioceniche (ciclo più antico), costituiscono i principali affioramenti argillosi.

Il substrato profondo è costituito da una potente successione calcareo-dolomitica su cui poggia l'argilla con ripetute e irregolari alternanze di livelli sabbiosi e ghiaiosi. Al di sopra di tali depositi argillosi, plio-pleistocenici, sono presenti depositi marini ed alluvioni terrazzate del Pleistocene-Olocene. La generale pendenza verso oriente rappresenta, probabilmente, l'originaria inclinazione della superficie di regressione del mare pleistocenico e dei depositi fluviali che su di essa si sono adagiati. L'area non presenta segni di dissesto in atto o potenziali.

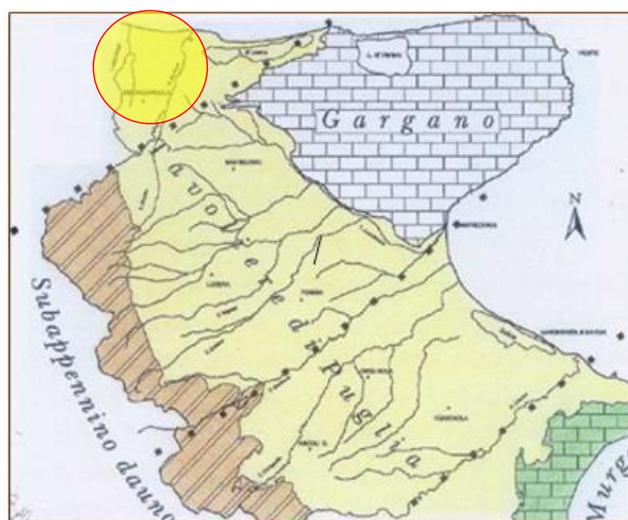


Figura 2.7: I distretti morfoambientali legati alla diversa struttura e costituzione litologica del sottosuolo.

### 2.4.3 Inquadramento idrologico

L'area interessata dal progetto ricade all'interno dei bacini Fortore e Saccione, i cui principali fiumi sono gli omonimi Fortore e Torrente Saccione.

I corsi d'acqua del Tavoliere meridionale hanno un andamento subparallelo con direzione da Sud-Ovest a Nord-Est e presentano un tracciato irregolare.

I bacini Fortore e Saccione assumono, per alcuni tratti, un andamento a meandri. Le portate medie dei torrenti che solcano il Tavoliere sono assai esigue. Il regime è fortemente irregolare, caratterizzato da magre estive e da piene autunnali-invernali, che in passato hanno dato luogo a rovinose inondazioni.

Il bacino idrografico del torrente Saccione è modesto ed ha una portata molto minore del Cigno, affluente del Biferno. D'estate il suo corso d'acqua diventa poco più che un rigagnolo.

Il Torrente Saccione nasce tra Montelongo e Montorio nei Frenati ed è lungo circa 38 km. Percorre i suoi primi chilometri in territori molisani e sfocia nel mar Adriatico, tra Puglia e Molise, tramite un piccolo bacino artificiale. Il Saccione interessa i comuni di Montelongo, Rotello, San Martino in Pensilis e Campomarino, in Molise e i comuni di Serracapriola e Chieuti in Puglia.

Il fiume Fortore rappresenta l'elemento idrografico principale, ma a differenza di tutti i corsi d'acqua del Tavoliere che scorrono in direzione NO-SE, il Fortore defluisce in direzione SSO-NNE seguendo lo schema dei fiumi del medio Adriatico.

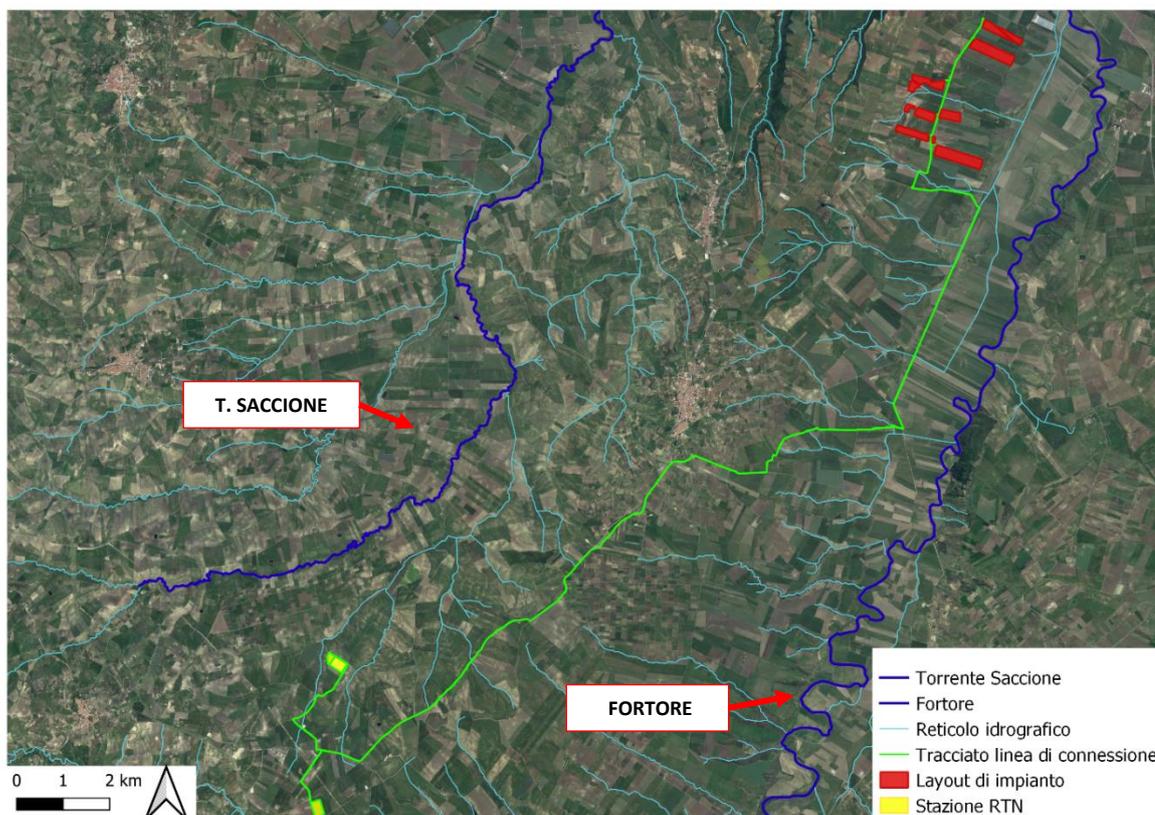


Figura 2.8: Stralcio carta dei corsi d'acqua ricadenti nei bacini Fortore e Saccione. In evidenza l'area di progetto e i fiumi principali.

#### 2.4.4 Caratterizzazione geotecnica

La successione stratigrafica individuata e la caratterizzazione geomeccanica delle singole unità litostratigrafiche è stata eseguita sulla base di un rilievo geologico tecnico e dalle correlazioni dei risultati di indagini geosismiche (MASW e a Rifrazione), geoelettriche (Tomografie) e penetrometriche. È stato così ipotizzato un modello geotecnico a 3 unità litotecniche.

Infine il quadro conoscitivo è stato completato con l'esecuzione di n. 6 prove penetrometriche dinamiche necessarie a determinare la resistenza del suolo nei primi metri (max 10 metri) della successione stratigrafica.

La successione stratigrafica così individuata si compone di uno strato superficiale costituito da terreno vegetale localmente misto a riporto generico, che poggia su banco ghiaioso talora molto cementato. Infine al di sotto si ha un livello sabbioso a tratti molto cementato.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione dedicata "2748\_4871\_OR\_VIA\_R05\_Rev0\_Relazione geologica e geotecnica".

#### 2.4.5 Caratterizzazione sismica

Di seguito si riassumono le caratteristiche ed i parametri salienti attribuiti al sito e alle opere in progetto.

Tabella 2.2: Classificazione sismica

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa

Tabella 2.3: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

SUDDIVISIONE DELLE ZONE SISMICHE	
Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni ( $a_g$ )
1	$a_g > 0.25$
2	$0.15 < a_g \leq 0.25$
3	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4	$a_g \leq 0.05$

Per il calcolo dei parametri necessari alla determinazione delle azioni sismiche di progetto si è assunto quanto segue:

**Classe d'uso "II":** Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

**Vita nominale  $V_N$ :** 50 anni: costruzioni con livelli di prestazione ordinari.

**Coefficiente d'uso  $C_U$ :** 1 relativo alla classe d'uso II.

**Periodo di riferimento per l'azione sismica:**  $V_R = V_N * C_U = 50 * 1 = 50$  anni

Tabella 2.4: Stati limite

SPETTRI DI RISPOSTA SECONDO LE NTC 2018						
Stati limite		$P_{VR}$	Periodo di ritorno (anni)	$a_g$ (g/10)	$F_0$	$T^*_c$ (sec)
SLE	SLO	81%	30	0,052	2,405	0,288
	SLD	63%	50	0,069	2,462	0,299
SLU	SLV	10%	475	0,192	2,461	0,331
	SLC	5%	975	0,255	2,439	0,340

Nota:  $a_g$  espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g

Nota:  $a_g$  espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g.

COORDINATE WGS 84: latitudine: 41.793417, longitudine 15.17792.



Sulla base delle risultanze di indagine effettuate nella zona e non considerando cautelativamente l'aumento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, si è ipotizzata la seguente categoria di suolo presente in sito:

*Tabella 2.5: Categoria di suolo in sito*

CATEGORIA	DESCRIZIONE
<b>B</b>	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.



### 3. STATO DI PROGETTO

#### 3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento 11/2019 nella predisposizione del layout;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli BI-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

#### 3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a Terna S.p.A., tale soluzione emessa da Terna con codice pratica 202100543 è stata accettata dalla proponente e prevede la connessione dell'impianto in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/50 kV di Rotello.

#### 3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- numero di cabine pari al numero di sottocampi per normalizzare l'allestimento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto dai canali di raccolta acque.



*Figura 3.1: Layout di progetto*

### **3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 83,63 MW è così costituito da:

- n.9 Cabine di Raccolta 36 kV di connessione. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 19 Power Station (PS). Le Power Station o cabine di campo avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a 36kV; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
  - tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
  - opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.



L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alla *2748\_4781\_OR\_VIA\_R09\_Rev0\_Disciplinare descrittivo e prestazionale* e agli elaborati dedicati.

### **3.4.1 Moduli fotovoltaici**

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 132 celle, indicativamente della potenza di 670 W<sub>p</sub>, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino.

### **3.4.2 Strutture di supporto moduli**

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni anti furto.
- Le caratteristiche generali della struttura sono:
  - materiale: acciaio zincato a caldo
  - tipo di struttura: Tracker fissata su pali
  - inclinazione sull'orizzontale +55° -55°
  - Esposizione (azimut): 0°
  - Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
  - Altezza max: 4,815 m (rispetto al piano di campagna)

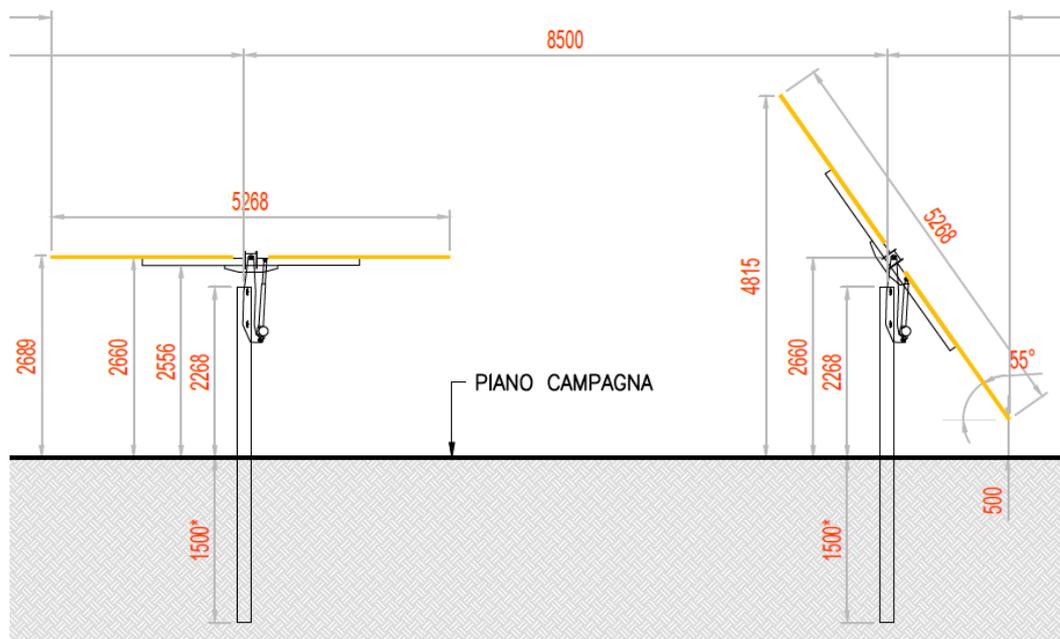


Figura 3.2: Particolare strutture di sostegno moduli



Figura 3.3 Esempio di struttura a tracker monoassiale

In via preliminare sono previste due tipologie di portali, uno costituito da 56 moduli e l'altro da 28 moduli, montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di fondazione più adatta.

### 3.4.3 Cabine di raccolta

All'interno della cabina di smistamento di impianto saranno presenti i quadri necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.



In questa cabina confluiranno tutti i cavi provenienti dalle diverse cabine di campo (Power Station): dalle cabine di raccolta partiranno le linee di connessione verso la nuova stazione elettrica di trasformazione (SE). Nella stessa area all'interno delle cabine sarà presente il quadro QMT contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo.

#### **3.4.4 Cabine di campo o PowerStation**

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) e di elevarne il livello di tensione da bassa (BT) a 36 kV.

Le cabine saranno costituite da elementi prefabbricati suddivisi in più scomparti e saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Le pareti e il tetto saranno tali da garantire impermeabilità all'acqua e il corretto isolamento termico. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

#### **3.4.5 Inverter**

Il componente principale delle Power Station è l'inverter. Tali elementi atti alla conversione della corrente continua in corrente alternata (costituiti da uno o più inverter in parallelo), agendo come generatore di corrente, attuano il condizionamento e il controllo della potenza trasferita.

I gruppi di conversione sono basati su inverter statici a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP31 minimo; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

Gli inverter devono essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

Gli inverter sono di marca SMA Sunny Central 2800/4200/4600 UP e dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro. Di seguito si portano i dati tecnici degli inverter identificati in progetto:



Technical Data	Sunny Central 2660 UP	Sunny Central 2800 UP
<b>DC side</b>		
MPP voltage range $V_{DC}$ (at 35 °C / at 50 °C)	880 V to 1325 V / 1100 V	921 V to 1325 V / 1100 V
Min. DC voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. DC voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. DC current $I_{DC, max}$ / with DC coupling	3200 A / 4800 A	3200 A / 4800 A
Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$	8400 A	8400 A
Number of DC inputs	Busbar with 26 connections per terminal, 24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC battery coupling	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm <sup>2</sup>	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available battery fuse size (per input)	750 A	
<b>AC side</b>		
Nominal AC power at $\cos \varphi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	2667 kVA / 2400 kVA	2800 kVA / 2520 kVA
Nominal AC active power at $\cos \varphi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	2134 kW / 1920 kW	2240 kW / 2016 kW
Nominal AC current $I_{AC, max}$ (at 35 °C / at 50 °C)	2566 A / 2309 A	2566 A / 2309 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range <sup>1) 4)</sup>	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals <sup>2)</sup>	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable <sup>4) 10)</sup>	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>2)</sup> / European efficiency <sup>2)</sup> / CEC efficiency <sup>2)</sup>	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*
<b>Protective Devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3400 kg / < 7500 lb	
Self-consumption (max. <sup>4)</sup> / partial load <sup>2)</sup> / average <sup>4)</sup> )	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range <sup>6)</sup>	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission <sup>7)</sup>	67.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL <sup>8)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>11)</sup> / 3000 m <sup>11)</sup>	● / ○ / ○	
Fresh air consumption	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
EMC standards	IEC 55011, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional — not available * preliminary		
Type designation	SC 2660 UP	SC 2800 UP

Dati tecnici	Sunny Central 4000 UP	Sunny Central 4200 UP
<b>Lato CC</b>		
Range di tensione $V_{CC}$ (a 25 °C / a 50 °C)	da 880 a 1325 V / 1100 V	da 921 a 1325 V / 1050 V
Tensione CC min. $V_{CC, min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Tensione CC max. $V_{CC, max}$	1500 V	1500 V
Corrente CC max. $I_{CC, max}$	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max $I_{CC, cc}$	8400 A	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettiva con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (30 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm <sup>2</sup>	
Zone Monitoring integrato	o	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
<b>Lato CA</b>		
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	4000 kVA <sup>(1)</sup> / 3600 kVA	4200 kVA <sup>(1)</sup> / 3780 kVA
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) <sup>(1)</sup>	3600 kW <sup>(2)</sup> / 3240 kW	3780 kW <sup>(2)</sup> / 3402 kW
Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	3200 kW <sup>(2)</sup> / 2880 kW	3360 kW <sup>(2)</sup> / 3024 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, max}$ (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA <sup>(1)</sup>	600 V / 480 V a 720 V	630 V / 504 V a 756 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	> 2
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti <sup>(3)</sup>	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile <sup>(1) (2)</sup>		
<b>Grado di rendimento europeo</b>		
Efficienza max <sup>(2)</sup> / efficienza efficienza <sup>(2)</sup> / efficienza CEC <sup>(2)</sup>	98,8 % / 98,6 % / 98,5 %	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	o / o	
Monitoraggio dell'isolamento	o	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. <sup>(4)</sup> / carico parziale <sup>(1)</sup> / medio <sup>(4)</sup> )	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento <sup>(5)</sup>	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità <sup>(7)</sup>	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. <sup>(1)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>(1)</sup> / 3000 m <sup>(1)</sup>	● / o / o      ● / o / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettive, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	o (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie   o Opzionale   - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4000 UP	SC 4200 UP

Dati tecnici	Sunny Central 4400 UP	Sunny Central 4600 UP
<b>Lato CC</b>		
Range di tensione $V_{CC}$ (a 25 °C / a 50 °C)	da 962 a 1325 V / 1000 V	da 1003 a 1325 V / 1040 V
Tensione CC min. $V_{CC, min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, start}$	934 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Tensione CC max. $V_{CC, max}$	1500 V	1500 V
Corrente CC max. $I_{CC, max}$	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max. $I_{CC, sc}$	8400 A	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettrice con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kmil, 2x 400 mm <sup>2</sup>	
Zone Monitoring integrato	o	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
<b>Lato CA</b>		
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	4400 kVA <sup>13)</sup> / 3960 kVA	4600 kVA <sup>14)</sup> / 4140 kVA
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) <sup>15)</sup>	3960 kW <sup>13)</sup> / 3564 kW	4140 kW <sup>14)</sup> / 3726 kW
Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	3520 kW <sup>13)</sup> / 3168 kW	3680 kW <sup>14)</sup> / 3312 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, nom}$ (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA <sup>16)</sup>	660 V / 528 V a 759 V	690 V / 552 V a 759 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	> 2
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti <sup>17)</sup>	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile <sup>18)</sup>		
<b>Grado di rendimento europeo</b>		
Efficienza max <sup>21)</sup> / efficienza europea <sup>21)</sup> / efficienza CEC <sup>21)</sup>	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %	98,9 % / 98,7 % / 98,5 %
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	o / o	
Monitoraggio dell'isolamento	o	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. <sup>6)</sup> / carico parziale <sup>5)</sup> / medio <sup>6)</sup> )	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento <sup>8)</sup>	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità <sup>7)</sup>	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. <sup>11)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>11)</sup> / 3000 m <sup>11)</sup>	● / o / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettrici, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	o (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie o Opzionale - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4400 UP	SC 4600 UP

Tabella 3.1: dati tecnici degli inverter identificati in progetto

Gli inverter dovranno rispettare i seguenti standard principali: EN 50178; IEC/EN 62109-1; IEC/EN 62109-2; IEC/EN61000-6-2; IEC/EN61000-6-4; IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC/EN61000-3-11; IEC/EN61000-3-12; IEC/EN61000-3 series; IEC/EN61000-6 series; Annexes A68 e A70 TERNA.



### 3.4.6 Quadri BT e 36 kV

Il quadro di potenza che permette la connessione degli inverter al trasformatore elevatore comprende al suo interno i TA ed i TV per la lettura fiscale dell'energia prodotta. Gli interruttori da installare saranno provvisti di idonee caratteristiche già indicate nelle specifiche tecniche dedicate.

Il quadro a livello di tensione 36 kV a semplice sistema di sbarre dovrà essere esente da manutenzione, assemblato in fabbrica, testato con prove di tipo. Al suo interno dovranno essere presenti i TA ed i TV per la lettura fiscale dell'energia prodotta nonché il relativo contatore fiscale MID.

### 3.4.7 String box

La String Box è una cassetta che permette il collegamento in parallelo delle stringhe di una determinata porzione del campo fotovoltaico e nel contempo la protezione delle stesse attraverso opportuno fusibile dedicato. L'apparato sarà dotato di un sistema di monitoraggio che permetterà di conoscere lo stato di ciascun canale di misura.

L'apparecchiatura sarà progettata per installazione esterna.

### 3.4.8 Cavi di potenza BT e 36 kV

La connessione delle apparecchiature dell'impianto fotovoltaico avverrà tramite linee in cavo a diversi livelli di tensione. Tali cavi saranno, posati in canalizzazioni protettive adeguate al tipo di posa o in alternativa direttamente interrati, ad esclusione dei cavi di distribuzione in CC (cavi di collegamento dai moduli FV alle SB) che saranno posizionati all'interno di tubi protettivi fissati all'interno delle strutture metalliche di supporto dei moduli.

In particolare, per le linee a 36 kV i cavi saranno di tipo unipolare o tripolare a spirale visibile con isolamento XLPE/EPR a spessore ridotto, anima di alluminio e guaina a spessore maggiorato di PE, a tenuta d'acqua e resistenti all'impatto, tipo armato, norme IEC 60840; HD 620.

Il cavo sarà provvisto di una guaina a spessore maggiorato di uno speciale composto termoplastico che migliora notevolmente la resistenza allo schiacciamento e all'impatto. Esso sarà progettato per tutte quelle situazioni dove è fondamentale la protezione contro i danneggiamenti.

### 3.4.9 Sistema SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

### 3.4.10 Cavi di controllo e TLC

Per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.



I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

#### **3.4.11 Monitoraggio ambientale**

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare i dati climatici e i dati di irraggiamento sul campo fotovoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

#### **3.4.12 Sistema di sicurezza e antintrusione**

Il sistema di sicurezza e anti intrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima modalità di protezione messa in atto consiste nel creare una barriera protettiva perimetrale lungo la recinzione che prevede la rilevazione di eventuali scavalcamenti o tagli della stessa.

Inoltre sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

#### **3.4.13 Recinzione**

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, la recinzione sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

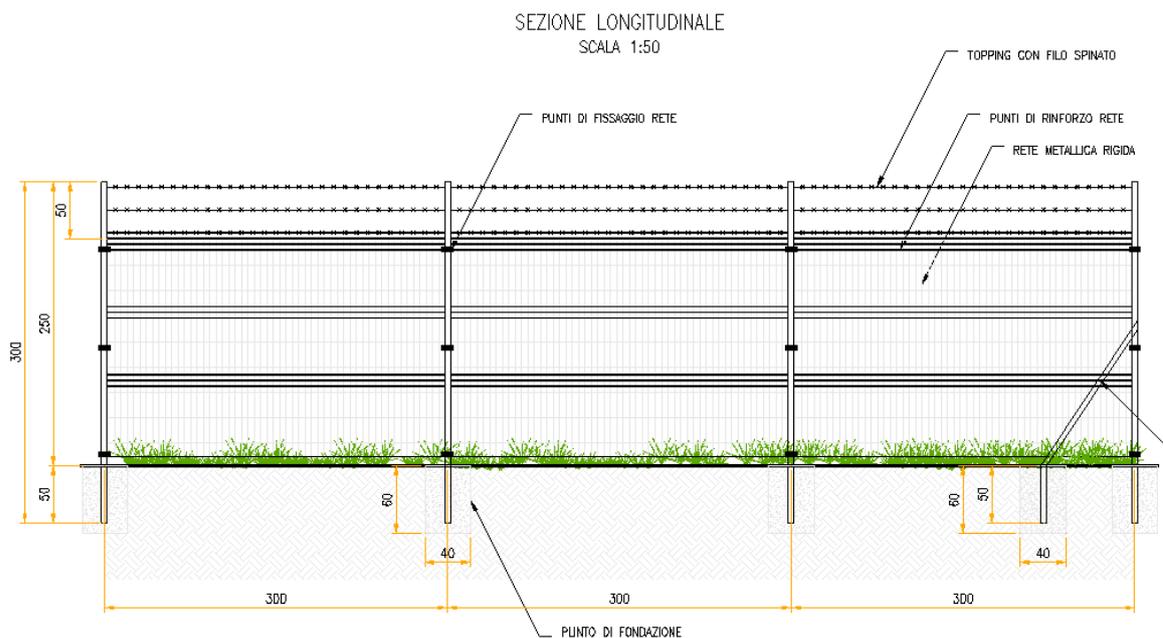


Figura 3.4: Particolare recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 20 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

È stato previsto di mantenere una distanza di 6 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di 15 cancelli carrabili, uno per ciascuna sottoarea.

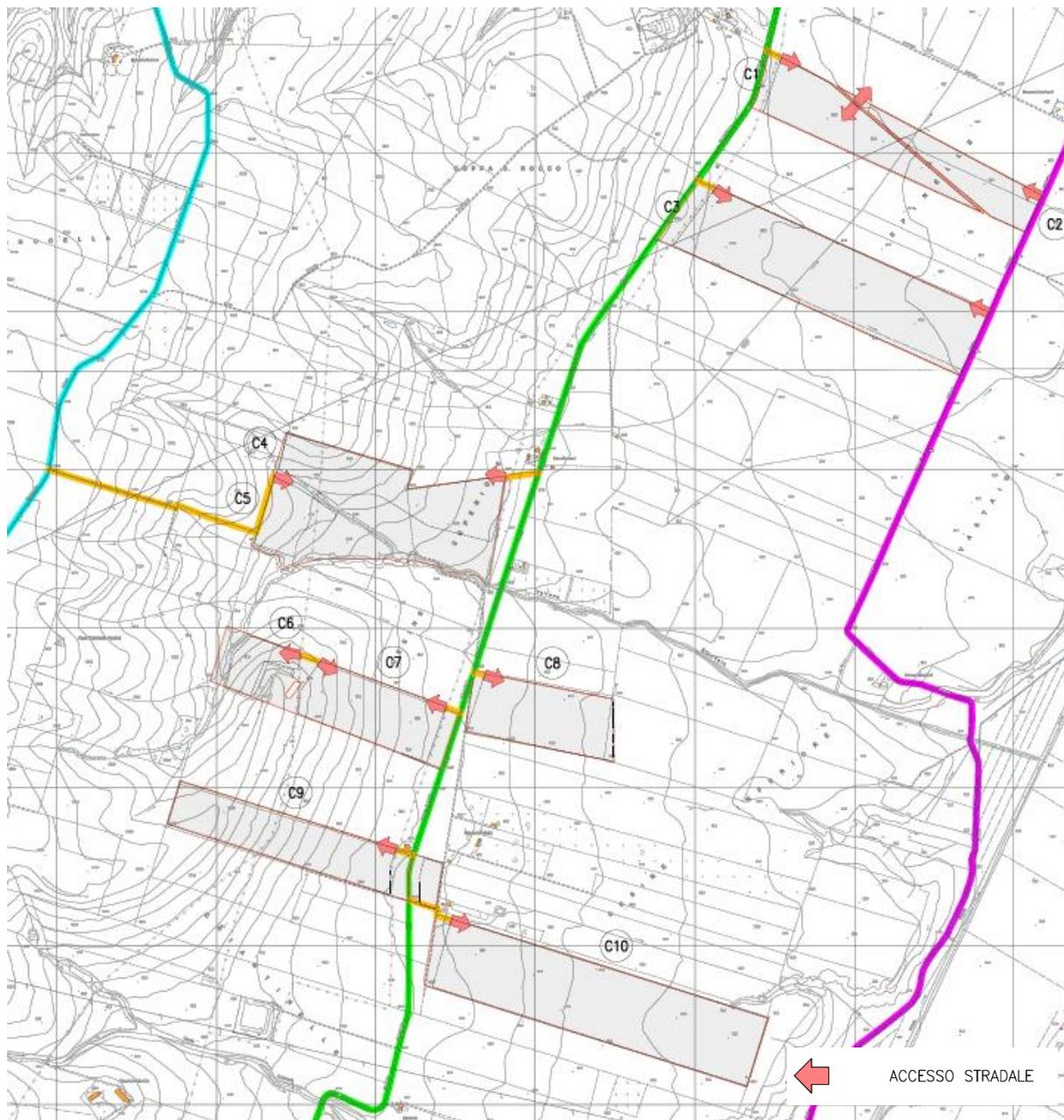


Figura 3.5: Accessi area impianto

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

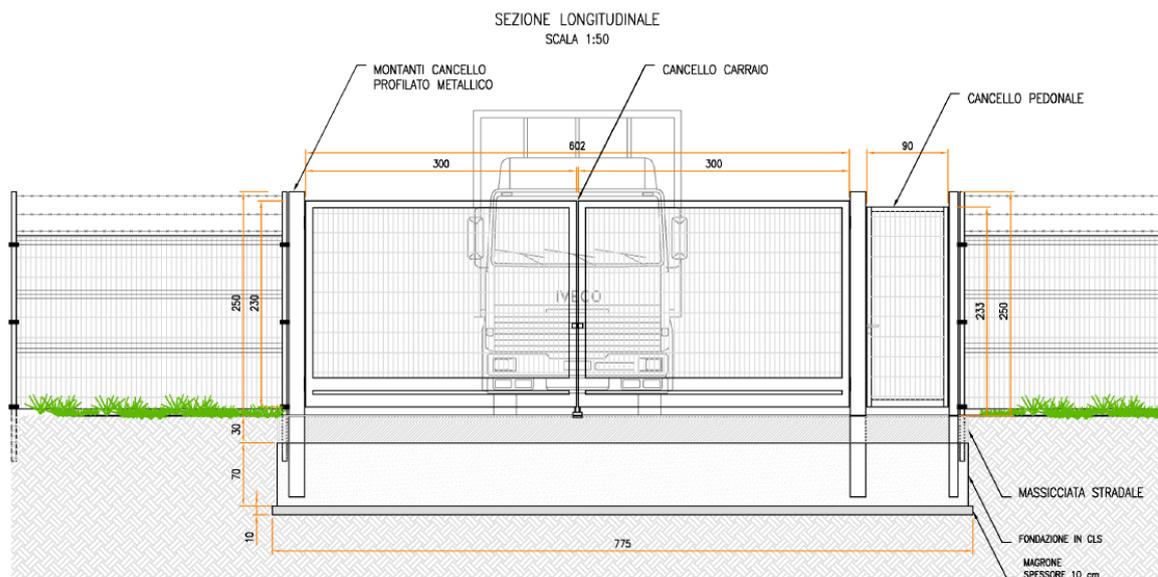


Figura 3.6: Particolare accesso

#### 3.4.14 Sistema di drenaggio

Sarà realizzata nelle future fasi progettuali, una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi verranno identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno.

La rete drenaggio sarà costituita da fossi e cunette di forma trapezoidale scavate nel terreno naturale e non rivestiti. Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica.

L'area di intervento verrà suddivisa, sulla base della morfologia di progetto, in bacini imbriferi non necessariamente coincidenti con i singoli settori dell'impianto. I bacini saranno delimitati verso il monte idrologico da "alti" naturali (orli di scarpata, rilievi) mentre il valle idrologico coinciderà con l'ubicazione di progetto dei canali da realizzarsi in scavo per il collettamento delle acque meteoriche.

Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati morfologicamente più depressi.

#### 3.4.15 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3.5 m) e lungo il perimetro (larghezza 4,00 m).

La scelta della tipologia pacchetto stradale è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta.



### 3.4.16 Sistema antincendio

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all'interno dell'area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un'analisi di rischio per verificare l'eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all'interno delle cabine.

L'area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i..

## 3.5 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto sarà connesso in parallelo alla rete di trasmissione nazionale e saranno rispettate le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;

- in caso di guasto sulle linee elettriche, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito si riportano le due possibili soluzioni di connessione analizzate. La prima soluzione prevede che l'impianto sia connesso in antenna a 36 kV alla sezione 36 kV dell'ampliamento della SE 380/150 kV "Rotello" localizzato in prossimità della Sottostazione Elettrica stessa. Tale connessione avverrà tramite cavidotto a 36 kV con una lunghezza di circa 30 km.

La seconda soluzione prevede invece che l'impianto sia collegato, tramite circa 27,4 km di cavidotto a 36 kV, in antenna a 36 kV al satellite 36 kV di nuova localizzazione, collegato a sua volta mediante cavidotto 150 kV (di lunghezza pari a 4,56 km) alla SE 380/150 kV "Rotello" esistente.

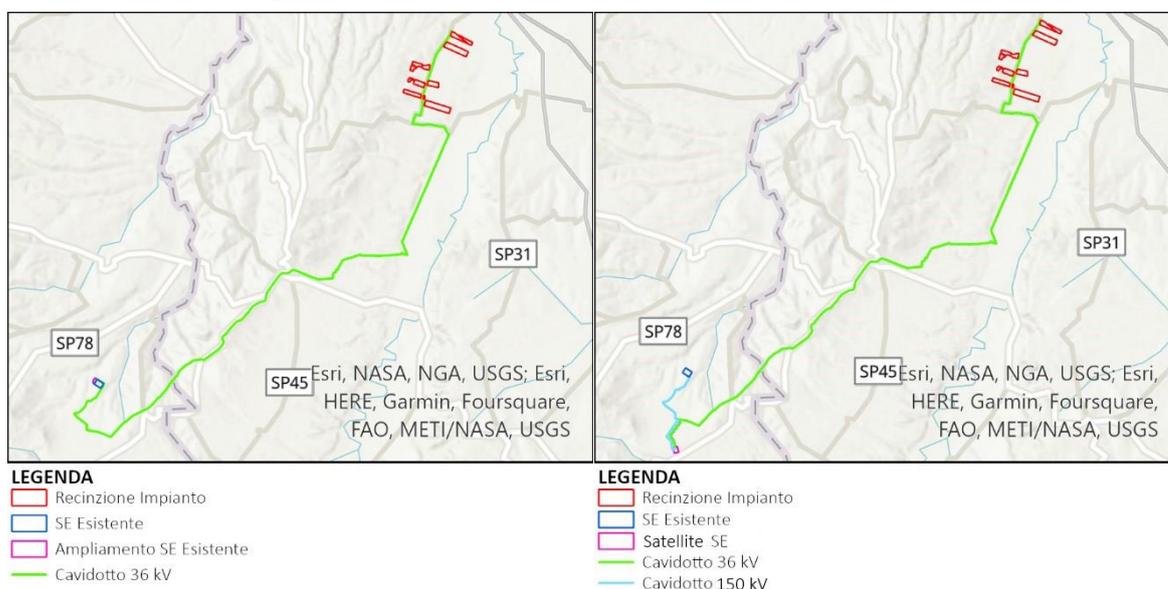


Figura 3.7: Soluzioni di Connessione alla SE 380/150 "Rotello"

Si rimanda al progetto di connessione per i contenuti di dettaglio del cavidotto.

## 3.6 CALCOLI DI PROGETTO

### 3.6.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "2748\_4871\_OR\_VIA\_R18\_Rev0\_Calcolo Producibilità" dove è stato utilizzato i software PVSyst e il database Meteonorm come informazioni meteorologiche.

In sintesi, l'energia prodotta risulta circa 147.154 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.760 (kWh/kWp)/anno. In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del 77,21% circa.



### 3.6.2 Calcoli elettrici

L'impianto elettrico di media tensione è stato previsto con distribuzione radiale. L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua.

I calcoli relativi ai dimensionamenti degli impianti sono contenuti nell'elaborato rif. "2748\_4871\_OR\_VIA\_R08\_Rev0\_Relazione calcolo preliminare impianti".

### 3.6.3 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Telai metallici dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di fondazione e strutture verticali di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.

Per quanto riguarda le opere di cui al punto 1 e 3 si prevede l'impiego di strutture prefabbricate di cui si è definita la parte tecnica ed architettonico-funzionale in base alle condizioni ambientali e di impiego, rimandando i calcoli strutturali alla fase esecutiva di dettaglio.

Per quanto riguarda i pali delle strutture, nell'elaborato Rif. "2748\_4871\_OR\_VIA\_R07\_Rev0\_Relazione di calcolo preliminare strutture" si sono effettuati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

### 3.6.4 Calcoli idraulici

Allo stato attuale le acque meteoriche non sono gestite tramite una regimazione dedicata ma la dispersione avviene naturalmente per infiltrazione nel sottosuolo, modalità funzionale sia per le caratteristiche del sito sia per la moderata entità delle precipitazioni, anche estreme, dell'area.

Lo studio idrologico è svolto secondo le Norme Tecniche di Attuazione del Piano d'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia, e costituito dall'analisi delle piogge, eseguita utilizzando le indicazioni riportate sul progetto Valutazione Piene (VAPI) del Gruppo Nazionali Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI).

### 3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

L'abbattersi di scariche elettriche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter e i moduli fotovoltaici.

## 3.7 FASI DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione.

La fase di costruzione vera e propria avverrà successivamente alla predisposizione dell'ultima fase progettuale, consistente nella definizione della progettazione esecutiva, che completerà i calcoli in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti.

In ogni caso, per entrambe le sezioni di impianto la sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio
2. Costruzione
  - o opere civili
    - accessibilità all'area ed approntamento cantiere



- preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
- realizzazione viabilità di campo
- realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
- preparazione fondazioni cabine
- posa pali
- posa strutture metalliche
- scavi per posa cavi
- realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina di raccolta
- realizzazione canalette di drenaggio
- opere impiantistiche
  - messa in opera e cablaggi moduli FV
  - installazione inverter e trasformatori
  - posa cavi e quadristica BT
  - posa cavi e quadristica 36 kV
  - allestimento cabine
- opere a verde
  - piantumazione fasce di mitigazione
  - realizzazione oliveto superintensivo
- commissioning e collaudi.

Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

### **3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA**

L'accesso alle diverse aree di cantiere avverrà principalmente tramite la SP42P. È prevista un'area Campo Base, area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali per ciascuna area di cantiere. Tale area sarà opportunamente recintata con rete di altezza 2 m. L'accesso a tale area di cantiere avverrà tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

L'accesso al lotto avverrà utilizzando la viabilità interna all'area di cantiere in parte esistente. Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati, in modo da stoccare nell'area la quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera.

Il volume di traffico su tali strade è molto limitato. All'interno del lotto di intervento, sia per le dimensioni delle strade che per la caratteristica del fondo (strade sterrate), si fissa un limite di velocità massimo di 10 km/h.

Nella viabilità all'interno del lotto si prevederà un'umidificazione costante al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi.

A servizio degli addetti alle lavorazioni si prevedono le seguenti installazioni di moduli prefabbricati (si ipotizza che il numero massimo di lavoratori presenti contemporaneamente in cantiere sia pari a 150/200):

- Uffici Committente/Direzione lavori;



- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

### **3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA**

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

- Regolarizzazione: interesseranno lo strato più superficiale di terreno;
- Realizzazione di viabilità interna: la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato di spessore di 30 cm circa (+10 cm da p.c.) utilizzando il materiale fornito da cava autorizzata;
- Formazione piano di posa di platee di fondazione cabine. In base alla situazione geotecnica di dettaglio, nelle aree individuate per l'installazione dei manufatti sarà da prevedere o una compattazione del terreno in sito, o la posa e compattazione di materiale e la realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 90 cm).
- Scavi per posizionamento linee 36 kV. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti. Il layout dell'impianto e la disposizione delle sue componenti sono stati progettati in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti, così da minimizzare le cadute di tensione. Il trasporto di energia a 36 kV avverrà principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o, per la maggior parte, con cavi idonei per interrimento diretto, posti su letto di sabbia, all'interno di uno scavo a sezione ristretta. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa.
- Scavi per posa cavidotti interrati in BT/CC, dati e sicurezza: si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti principali BT/CC. Il trasporto di energia BT/CC e dati avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata interrata o con cavi idonei per interrimento diretto, posta all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 0,30-0,60 m, posto su di un letto di sabbia. Nel caso di substrati rocciosi si prevedono lavori di posizionamento in appoggio diretto sul terreno di opportuni manufatti in calcestruzzo certificati ed adatti canali alla posa dei cavi in media Tensione. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa si potranno prevedere pose fuori terra in manufatti dedicati. La movimentazione terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 60 cm).

### **3.10 PERSONALE E MEZZI**

Per la realizzazione di un'opera di questo tipo ed entità, si prevede di utilizzare le seguenti principali attrezzature e figure professionali:

- Mezzi d'opera:
  - Gru di cantiere e muletti;
  - Macchina pali;
  - Attrezzi da lavoro manuali e elettrici;
  - Gruppo elettrogeno (se non disponibile rete elettrica);

- Strumentazione elettrica e elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto;
- Figure professionali:
  - Responsabili e preposti alla conduzione del cantiere;
  - Elettricisti specializzati;
  - Addetti scavi e movimento terra;
  - Operai edili;
  - Montatori strutture metalliche.

In particolare, per quanto riguarda l'impiego di personale operativo, in considerazione delle tempistiche previste dal cronoprogramma degli interventi, si prevede l'impiego, nei periodi di massima attività di circa 150/200 addetti ai lavori.

Tutto ciò sarà meglio specificato e gestito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera preliminarmente all'attivazione della fase di costruzione.

### **3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE**

La tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno da influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area.

Il progetto prevede l'integrazione dell'impianto fotovoltaico con un impianto olivicolo superintensivo, così da mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane.

L'idea progettuale prevede la realizzazione di un impianto olivicolo superintensivo, costituito da olivi posizionati ad una distanza di circa 1,1 m l'uno dall'altro con un rapporto di numero di elementi arborei pari a circa 892 per ettaro.

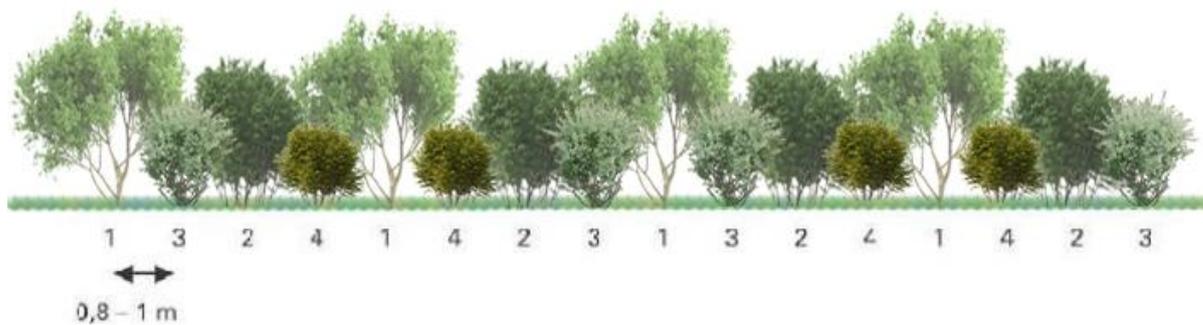
Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una quinta arboreo arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione, questa imiterà un'area di macchia mediterranea spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico.

La fascia di mitigazione avrà una larghezza di circa 3 m e sarà costituita da essenze arboree ed arbustive disposte su due filari secondo lo schema riportato nella Figura 3.9 e di seguito descritto:

- Filare posto ad 1,0 m dalla recinzione composto da specie arboree con interasse 2,0 m;
- Filare posto ad 1,0 m dal filare di specie arboree composto da specie arbustive con interasse 1,0 m.



Figura 3.8: Localizzazione delle opere a verde di mitigazione



- 1: alloro (*Laurus nobilis*), corbezzolo *Arbutus unedo*),
- 2: filliree (*Phillyrea* spp.)
- 3: alaterno (*Rhamnus alaternus*)
- 4: viburno tino (*Viburnum tinus*)

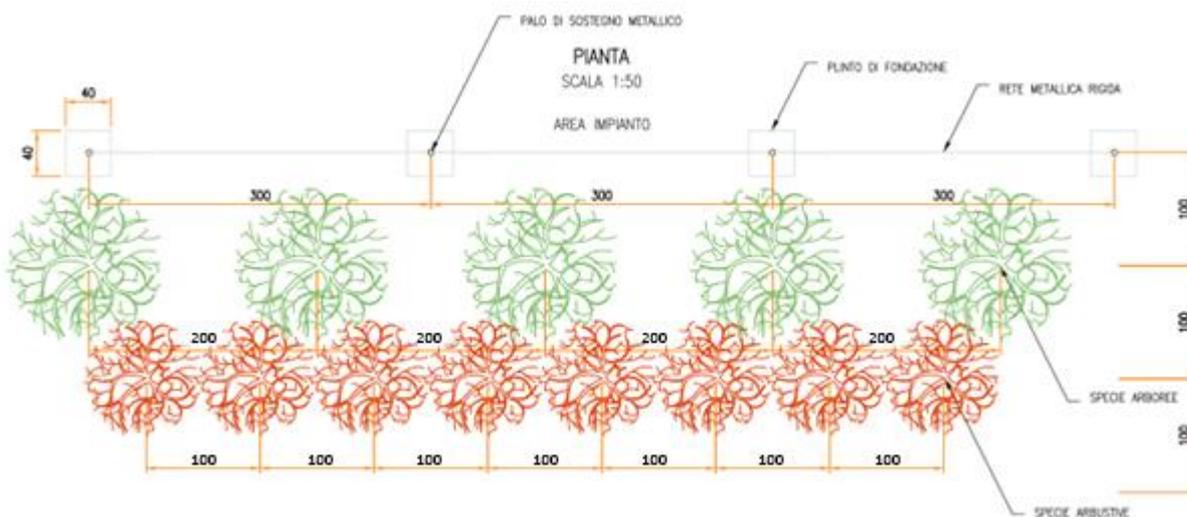


Figura 3.9: Tipologico del filare di mitigazione

Le essenze saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

Più in generale, sarà prevista l'interruzione della fascia in prossimità dei punti di accesso al fondo che fungeranno anche da vie d'entrata alla viabilità interna delle stesse per la manutenzione ordinaria. Verrà effettuata una mitigazione in modo tale che si potrà ottenere sia la valorizzazione naturalistica che un'ottimale integrazione dell'opera nell'ambiente.

La scelta delle specie componenti la fascia di mitigazione è stata fatta in base a criteri che tengono conto sia delle condizioni pedoclimatiche della zona sia della composizione floristica autoctona dell'area. In questo modo si vuole ottenere l'integrazione armonica della mitigazione nell'ambiente circostante sfruttando le spiccate caratteristiche di affrancamento delle essenze arbustive più tipiche della flora autoctona.

La scelta delle specie da utilizzare, quindi, sarà effettuata tenendo in considerazione tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità.

A puro titolo di esempio le essenze che si prevede di poter utilizzare potranno essere come specie arboree alloro, filliree, alaterno, viburno, carpino, acero campestre, cipressi ecc.

Inoltre, la scelta terrà conto anche del carattere sempreverde di tali specie così da mantenere, durante tutto l'arco dell'anno, l'effetto mitigante delle fasce ed evitare che, nella stagione autunnale, quantità considerevoli di residui vegetali (foglie secche ecc.) rimangano sul terreno o vadano a interferire o limitare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico.

L'inerbimento dell'area libera sotto i pannelli e tra le file verranno gestite ove compatibile tramite la pratica del sovescio inoltre, si prevede la trinciatura delle potature degli olivi, pratica agronomica consistente nell'interramento di apposite colture allo scopo di mantenere o aumentare la fertilità del terreno.

Numerosi sono i vantaggi dell'inerbimento permanente:

- Limita fortemente l'erosione del suolo provocata dalle acque e dal vento;
- Svolge un'importante funzione di depurazione delle acque;

- Riduce le perdite di elementi nutritivi per lisciviazione grazie all'assorbimento da parte delle piante erbacee;
- Migliora la fertilità del suolo, attraverso l'aumento di sostanza organica;
- Il ben noto effetto depurativo sull'aria producendo O<sub>2</sub> e immagazzinando carbonio atmosferico;
- Migliora l'impatto paesaggistico e la gestione è in genere poco onerosa.

La gestione del terreno inerbito determina il miglioramento delle condizioni nutritive e strutturali del terreno.

### 3.12 IMPIANTO OLIVICOLO SUPERINTENSIVO

L'impianto Olivicolo super-intensivo in progetto è caratterizzato dall'utilizzo di cultivar con basso vigore, chioma compatta, auto-fertilità (auto-impollinazione), precoce entrata in produzione, elevata produttività e resa in olio, maturazione uniforme (concentrata) dei frutti e, infine, una buona resistenza agli attacchi parassitari.

La cv **Lecciana**<sup>®</sup>, destinata al campo sperimentale indicato, è il primo genotipo di origine italiana e pugliese per la coltivazione dell'olivo in impianti SHD, in possesso dei parametri sia produttivi che vegetativi rispondenti al modello di coltivazione in oggetto.

La distribuzione delle piante nel campo, disposte in file parallele ai tracker nei moduli fotovoltaici, sarà la seguente:

- Sesto d'impianto: Interfila 8,50 m – distanza lungo le file 1,10 m;
- I filari saranno disposti secondo un orientamento nord/sud.

Nella tabella seguente sono indicate: la s.a.u netta a coltura, la densità di impianto per campo, il numero delle piante / ha / campo e la varietà prevista:

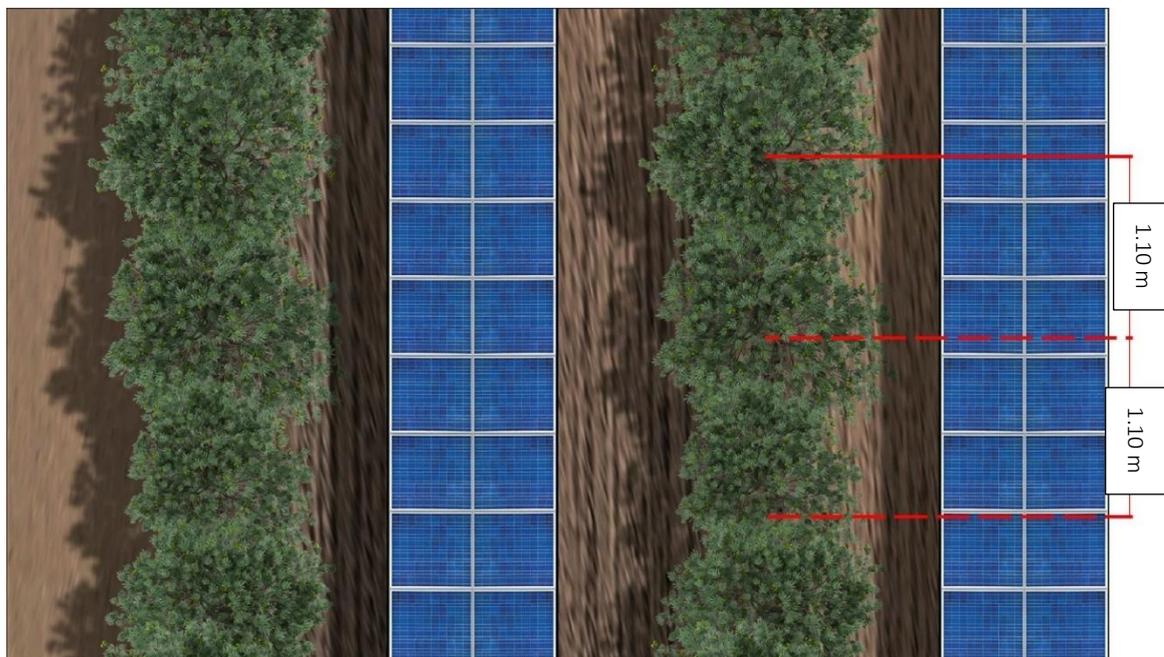
Tabella 3.2: Dati di progetto

CAMPI IMPIANTO	PIANTE CV	HA	N. PIANTE	PIANTE/HA
Campo 1	Oliana	7,1	5.823	822
Campo 2	Oliana	4,9	3.936	805
Campo 3 - <i>sperimentale</i>	Lecciana	18,8	16.725	889
Campo 4	Oliana	9,5	8.620	908
Campo 5	Oliana	3,2	2.627	812
Campo 6	Oliana	2,1	1.717	825
Campo 7	Oliana	7,9	7.053	890
Campo 8	Oliana	8,0	7.225	902
Campo 9	Oliana	10,4	9.173	884
Campo 10	Oliana	23,1	21.767	944
	<b>TOT</b>	<b>94,96</b>	<b>84.666</b>	<b>Media 892</b>

La pratica irrigua risulta essere un fattore critico di successo per una ottimale gestione culturale dell'oliveto e, come indicato dalla vasta bibliografia scientifica, anche in ambienti ad elevata domanda evapotraspirativa, per impianti olivicoli super-intensivi integrati fabbisogno idrico annuo varia tra 1000

e 1.300 metri cubi / ettaro, volume che varia in relazione al tipo di terreno, all'andamento climatico, al numero delle piante e alla fase fenologica.

Inoltre, risulta massima la mitigazione all'impatto ambientale garantita dall'utilizzo di pannelli con sistemi ad inseguimento solare mono-assiale (orientamento nord-sud) che consente areazione e soleggiamento del terreno in misura maggiore rispetto ai sistemi fissi (esposti a sud con superfici retro-pannellate perennemente ombreggiate).



*Figura 3.10: Tipologico – Vista Planimetrica dell'impianto Olivicolo.*

Per un ulteriore approfondimento si faccia riferimento alla Relazione Agronomica allegata.



## 4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO

Nella presente fase preliminare/autorizzativa del progetto sono state prese in considerazione ed analizzate tutte le fasi temporali della vita dell'impianto fotovoltaico (Realizzazione, Produzione, Dismissione). Nei successivi paragrafi si riportano le descrizioni delle suddette fasi mentre per una loro più completa analisi si rimanda alla Relazione Tecnica del progetto.

### 4.1 FASE REALIZZATIVA

Per la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto è stato previsto un arco temporale di 17 mesi a partire dall'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, suddiviso in:

- Tempi per le forniture dei materiali
- Tempi di realizzazione delle opere civili
- Tempi di realizzazione delle opere impiantistiche
- Tempi per Commissioning e Collaudi

Nella seguente figura si riporta un estratto del cronoprogramma dei lavori.

CRONOPROGRAMMA REALIZZAZIONE																	
	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12	Mese 13	Mese 14	Mese 15	Mese 16	Mese 17
<b>Forniture</b>																	
Moduli FV																	
Inverter e trafi																	
Cavi																	
Quadristica																	
Cabine																	
Strutture metalliche																	
<b>Costruzione - Opere civili</b>																	
Approntamento cantiere																	
Preparazione terreno																	
Realizzazione recinzione																	
Realizzazione viabilità di campo																	
Posa pali di fondazione																	
Posa strutture metalliche																	
Montaggio pannelli																	
Scavi posa cavi																	
Posa locali tecnici																	
<b>Opere impiantistiche</b>																	
Collegamenti moduli FV																	
Installazione inverter e trafi																	
Posa cavi																	
Allestimento cabine																	
Opere di connessione cavidotto																	
<b>Opere impiantistiche</b>																	
Piantumazione mitigazione																	
Piantumazione ulivi																	
Commissioning e collaudi																	

Figura 4.1: Cronoprogramma costruzione

### 4.2 FASE PRODUTTIVA

Per l'impianto è stata prevista una vita utile pari a 30 anni dall'entrata in esercizio. Durante questo periodo dovrà essere garantita una manutenzione periodica delle opere civili e degli elementi tecnologici costituenti il parco. Di seguito si riassumono le principali mansioni manutentive, per la descrizione dettagliata delle quali si rimanda al paragrafo dedicato nelle Relazione Tecnica del progetto.

Si dovrà eseguire una manutenzione preventiva su:

- moduli fotovoltaici;
- stringhe fotovoltaiche;
- quadri elettrici;
- convertitori;
- collegamenti elettrici;
- opere civili (ad es. strade, piazzali, recinzioni, locali tecnici);
- opere a verde di mitigazione.



### 4.3 FASE DI DISMISSIONE

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno smantellate e separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.

In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

La descrizione e le tempistiche delle attività sono riportate nell'elaborato Rif. "2748\_4871\_OR\_VIA\_R16\_Rev0\_Piano di dismissione" che prevede una durata complessiva di circa 12 mesi. Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di dismissione impianto e i costi relativi.

PIANO DI DISMISSIONE												
GALILEO ENERGY 1 S.r.l. - 83,63 MW												
Rimozione - Impianto	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12
Approntamento cantiere	■	■										
Preparazione area stoccaggio rifiuti differenziati	■	■	■									
Smontaggio e smaltimento pannelli FV		■	■	■	■	■	■	■				
Smontaggio e smaltimento strutture metalliche			■	■	■	■	■	■	■			
Rimozione pali e demolizioni fondazioni in cls				■	■	■	■	■	■	■		
Rimozione delle piante di ulivo			■	■	■	■	■	■				
Rimozione cablaggi					■	■	■	■	■	■	■	
Rimozione locali tecnici					■	■	■	■	■	■	■	
Smaltimenti						■	■	■	■	■	■	■

Figura 4.2: Cronoprogramma lavori dismissione impianto

## 5. COSTI

Si riporta di seguito il quadro economico per la realizzazione e dismissione dell'opera. La valutazione previsionale dei costi di progetto dell'impianto è riportata in dettaglio nell'elaborato Rif. "2748\_4871\_OR\_VIA\_R12\_Rev0\_Quadro economico".

Tabella 5.1: Quadro economico

GALILEO ENERGY 1 S.r.L. - 83,63 MWp				
QUADRO ECONOMICO				
DESCRIZIONE	Importo (€)	IVA %	Importo IVA (€)	Importo totale € (IVA compresa)
<b>A) COSTO DEI LAVORI</b>				
A.1) Interventi previsti	€ 62.242.561,06	10%	€ 6.224.256,11	€ 68.466.817,16
A.2) Oneri per la sicurezza	€ 651.749,38	10%	€ 65.174,94	€ 716.924,31
A.3) Opere di mitigazione	€ 711.007,23	10%	€ 71.100,72	€ 782.107,95
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 70.000,00	22%	€ 15.400,00	€ 85.400,00
A.5) Opere connesse (STMG)	€ 149.940,00	22%	€ 32.986,80	€ 182.926,80
<b>TOTALE A</b>	<b>€ 63.825.257,66</b>			<b>€ 70.234.176,23</b>
<b>B) SPESE GENERALI</b>				
B.1) Spese tecniche (Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità)	€ 1.276.505,15	22%	€ 280.831,13	€ 1.557.336,29
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	€ 50.000,00	22%	€ 11.000,00	€ 61.000,00
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 40.000,00	22%	€ 8.800,00	€ 48.800,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti	€ 40.000,00	22%	€ 8.800,00	€ 48.800,00
B.5) Oneri di legge su spese tecniche (B.1, B.2, B.3 e B4)	€ 56.260,21	22%	€ 12.377,25	€ 68.637,45
B.6) Imprevisti 1%	€ 638.252,58	22%	€ 140.415,57	€ 778.668,14
B.7) Spese varie	€ 3.362.740,79	22%	€ 739.802,97	€ 4.102.543,76
<b>TOTALE B</b>	<b>€ 5.463.758,73</b>			<b>€ 6.665.785,65</b>
<b>COSTO TOTALE REALIZZAZIONE (A+B)</b>	<b>€ 69.289.016,39</b>			<b>€ 76.899.961,88</b>

Per la descrizione dettagliata delle singole voci e dei relativi prezzi delle fasi realizzative si rimanda all'elaborato "2748\_4871\_OR\_VIA\_R10\_Rev0\_Computo metrico estimativo realizzazione" mentre per le voci inerenti le fasi di dismissione si fa riferimento al documento "2748\_4871\_OR\_VIA\_R11\_Rev0\_Computo metrico estimativo dismissione".



## 6. RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione e normativa nazionale cui si fa riferimento nel progetto è rappresentata da:

### Eurocodici

UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.

UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.

UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.

UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.

UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.

UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

### Altri documenti

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;

CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;

CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.

CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.

In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

Leggi e regolamenti Italiani;

Leggi e regolamenti comunitari (EU);

Documento in oggetto;

Specifiche di società (ove applicabili);

Normative internazionali.

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2018 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni";

Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);

CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

### Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

D. Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i..

(Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).

CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)

CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)



*CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)*

*CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione)*

*CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica)*

*CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura*  
*CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici*

*CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori*

#### Sicurezza elettrica

*CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica*

*CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici*

*CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua*

*CEI 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari*

*CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario*

*CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori*

*IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects*

*IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

*CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)*

*CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola*

*produzione distribuita.*

*CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature*

#### Parte fotovoltaica

*ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels*

*IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols*

*CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici*

*CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione*

*CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino*

*CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove*

*CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento*

*CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione*



- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento*
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento*
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento -Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura*
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto*
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici*
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico*
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari*
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda*
- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida*
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo*
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida*
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)*
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza*
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)*
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati*
- CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete*
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione*
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove*
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V*
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali*
- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*



### Quadri elettrici

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);*

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) *Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;*

CEI 23-51 *Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.*

### Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

CEI 11-1 *Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata*

CEI 11-17 *Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo*

CEI 11-20 *Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria*

CEI 11-20, V1 *Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante*

CEI 11-20, V2 *Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori*

CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) *Esercizio degli impianti elettrici*

CEI EN 50160 (CEI 8-9) *Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica*

### Cavi, cavidotti e accessori

CEI 20-13 *Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV*

CEI 20-14 *Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV*

CEI-UNEL 35024-1 *Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria*

CEI-UNEL 35026 *Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata*

CEI 20-40 *Guida per l'uso di cavi a bassa tensione*

CEI 20-65 *Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente*

CEI 20-67 *Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV*

CEI 20-91 *Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici*

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) *Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali*

CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) *Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi*

*Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati*



*CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche*

*CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori*

*CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali*

*CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori*

*CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche*

*Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori*

*CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche*

*Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori*

#### Conversione della Potenza

*CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione*

*CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali*

*CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori*

*CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4:*

*Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza*

#### Scariche atmosferiche e sovratensioni

*CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione*

*CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove*

*CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali*

*CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio*

*CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone*

*CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture*

#### Dispositivi di Potenza

*CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua*

*CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza*

*CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata*

*CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua*

*CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali*



*CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici*

*CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori-  
Contattori e avviatori elettromeccanici*

#### Compatibilità elettromagnetica

*CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC*

*CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura  
e i dispositivi di protezione*

*CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e  
da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni*

*CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di  
compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche  
di alimentazione a bassa tensione*

*CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di  
compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali*

*CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le  
emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)*

*CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione  
delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per  
apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione*

*CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le  
correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi  
correnti di ingresso > 16 A e ≤ 75 A per fase.*

*CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche -  
Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera*

*CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche -  
Immunità per gli ambienti industriali*

*CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche -  
Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera*

*CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche -  
Emissione per gli ambienti industriali*

#### Energia solare

*UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia  
raggiante ricevuta*

*UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario*

*UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici*

#### Sistemi di misura dell'energia elettrica

*CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica*

*CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali,  
prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura*

*CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari  
- Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)*



*CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)*

*CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)*

*CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)*

*CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)*

*CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparatı per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)*

*CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparatı per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilit  - Temperatura ed umidit  elevate.*