



NOVEMBRE 2021

TS ENERGY 2 S.r.L.

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 90 MW

COMUNE SAN GIOVANNI ROTONDO (FG)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

Progettista

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

Codice elaborato

2748_4499_SG_PD_R01_Rev0_Relazione-descrittiva-generale

**Memorandum delle revisioni**

| Cod. Documento | Data | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|---|---------|-----------------|---------|------------|-----------|
| 2748_4499_SG_PD_R01_Rev0_Relazione-descrittiva-generale | 11/2021 | Prima emissione | ML/CP | CP | L. Conti |

Gruppo di lavoro

| Nome e cognome | Ruolo nel gruppo di lavoro | N° ordine |
|--------------------|---|--|
| Laura Maria Conti | Direzione Tecnica | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726 |
| Corrado Pluchino | Project Manager | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. A27174 |
| Riccardo Festante | Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni | Tecnico competente in acustica ambientale n. 71 |
| Daniele Crespi | Coordinamento SIA | |
| Francesca Jaspardo | Esperto Ambientale | |
| Elena Comi | Esperto Ambientale | Ordine Nazionale dei Biologi n. 60746 |
| Marco Corrù | Architetto | |
| Lia Buvoli | Biologa | |
| Massimo Busnelli | Geologo | |
| Mauro Aires | Ingegnere strutturista | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9583J |
| Sergio Alifano | Architetto | |
| Andrea Fronteddu | Ingegnere Elettrico | Ordine degli Ingegneri di Cagliari n. 8788 |
| Matteo Lana | Ingegnere Ambientale | |
| Vincenzo Gionti | Ingegnere Ambientale | |

Impianto Agrivoltaico Collegato alla RTN 90 MW

Relazione descrittiva generale



| | | |
|-------------------|--------------------------------------|--|
| Lorenzo Griso | Geologo | |
| Nazzario d'Errico | Agronomo | Ordine professionale Degli Agronomi di Foggia n. 382 |
| Marianna Denora | Studio Previsionale Impatto Acustico | Ordine degli Architetti della Provincia di Bari, Sez. A n. 2521 |
| Giovanni Cis | Progetto di Connessione | Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. 28287 |
| Antonio Acito | Rilievo Topografico | |
| Antonio Bruscella | Archeologo | Elenco dei professionisti abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica n. 4124 |
| Giovanna Amedei | Geologo – Indagini Geotecniche | Ordine dei Geologi della Regione Puglia n. 438 |

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

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA | 6 |
| 1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO | 7 |
| 2. STATO DI FATTO | 8 |
| 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO | 8 |
| 2.1.1 Inquadramento catastale impianto | 10 |
| 2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale..... | 11 |
| 2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO..... | 11 |
| 2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO..... | 12 |
| 2.3.1 Morfologia generale | 12 |
| 2.3.2 Idrografia | 12 |
| 2.3.3 Topografia | 13 |
| 2.4 GEOLOGIA IDROGEOLOGICA GEOTECNICA..... | 13 |
| 2.4.1 Caratterizzazione geologica | 13 |
| 2.4.2 Caratterizzazione idrogeologica..... | 15 |
| 2.4.3 Caratterizzazione geotecnica | 15 |
| 2.4.4 Caratterizzazione sismica | 15 |
| 3. STATO DI PROGETTO..... | 18 |
| 3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE | 18 |
| 3.2 DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE | 18 |
| 3.3 LAYOUT D'IMPIANTO | 18 |
| 3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO..... | 19 |
| 3.4.1 Moduli fotovoltaici..... | 20 |
| 3.4.2 Cabine di campo o PowerStation..... | 20 |
| 3.4.3 Cabina principale di connessione MT | 20 |
| 3.4.4 Cabina di Utenza (Stazione di trasformazione MT/AT)..... | 20 |
| 3.4.5 Quadri BT e MT | 21 |
| 3.4.6 String box | 21 |
| 3.4.7 Cavi di potenza BT, MT, AT..... | 21 |
| 3.4.8 Cavi di controllo e TLC | 21 |
| 3.4.9 Sistema SCADA | 21 |
| 3.4.10 Monitoraggio ambientale | 21 |
| 3.4.11 Sistema di sicurezza a antintrusione..... | 22 |
| 3.4.12 Strutture di supporto moduli | 22 |
| 3.4.13 Recinzione | 23 |
| 3.4.14 Sistema di drenaggio..... | 25 |
| 3.4.15 Viabilità interna di servizio e piazzali | 25 |
| 3.4.16 Sistema antincendio..... | 26 |
| 3.5 CONNESSIONE ALLA RTN | 26 |
| 3.6 CALCOLI DI PROGETTO..... | 28 |
| 3.6.1 Calcoli di producibilità | 28 |
| 3.6.2 Calcoli elettrici..... | 29 |



| | |
|---|-----------|
| 3.6.3 Calcoli strutturali..... | 29 |
| 3.6.4 Calcoli idraulici | 29 |
| 3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche | 29 |
| 3.7 FASI DI COSTRUZIONE..... | 29 |
| 3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA | 30 |
| 3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA..... | 31 |
| 3.10 PERSONALE E MEZZI | 32 |
| 3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE..... | 32 |
| 3.12 IMPIANTO OLIVICOLO SUPERINTENSIVO | 34 |
| 4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO | 37 |
| 4.1 FASE REALIZZATIVA..... | 37 |
| 4.2 FASE PRODUTTIVA | 37 |
| 4.3 FASE DI DISMISSIONE..... | 38 |
| 5. COSTI..... | 39 |
| 6. RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 40 |



1. PREMESSA

Il proponente del progetto in esame, è la società TS ENERGY 2 S.r.l., società italiana con sede legale in Italia, a Milano (MI) e facente parte del gruppo Electric Utilities Industry. Tra le attività principali del gruppo vi 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 analizzato prevede la realizzazione di un impianto agri-voltaico, costituito dall'integrazione tra impianto fotovoltaico e impianto olivicolo super intensivo, localizzato nel comune di San Giovanni Rotondo (FG), di potenza complessiva pari a 90 MW su un'area di proprietà pari a circa 191.95 ettari, di cui circa 115.62 ettari recintati per l'installazione dell'impianto.

Il progetto in questione 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.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

L'indice di copertura del suolo è stato contenuto nell'ordine del 38% calcolato sulla superficie utile di impianto. Le strutture saranno infatti posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 8,30 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.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bi-facciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno. Le strutture a tracker saranno poste a una quota media di circa 2,7 metri da terra la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa 43.9 ha.

L'idea progettuale prevede che la superficie tra le file dei moduli fotovoltaici sia destinata alla coltivazione di un impianto olivicolo super-intensivo, 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 926 per ettaro. Data la forte ambizione agricola del progetto sono stati considerati gli spazi per la movimentazione delle macchine agricole all'interno del Sito.

Infine, l'impianto fotovoltaico sarà connesso in antenna a 150 kV alla sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di Manfredonia, mediante una linea di connessione interrata in AT della lunghezza di circa 13.5 km fino dalla nuova Stazione Utente, interna al campo, fino alla SSE.

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

Tabella 1.1: Dati di progetto

| ITEM | DESCRIZIONE |
|---|---|
| Richiedente | TS ENERGY 2 S.r.L. |
| Luogo di installazione: | Località Villaggio Amendola – San Giovanni Rotondo (FG) |
| Denominazione impianto: | Placentino |
| Potenza di picco (MW _p): | 90 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. |
| Conessione: | 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 PRG del Comune di San Giovanni rotondo colloca l'area di intervento in zona E – aree agricole |
| Cabine PS: | n. 24 cabine distribuite in campo |
| Cabina elettrica di smistamento: | n. 1 cabina interna al campo FV da cui esce linea MT |
| Stazione Utenza: | n.1 cabina di trasformazione MT/AT interna al campo |
| Rete di collegamento: | Alta tensione 150 kV |
| Coordinate: | 41.526882° N 15.704842° E Altitudine media 35 m s.l.m. |

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di San Giovanni Rotondo (FG) immediatamente a sud dell'aeroporto dell'Aeronautica Militare Amendola in prossimità della frazione di Villaggio Amendola. L'area, principalmente utilizzata attualmente per la coltivazione agricola, è compresa tra la Strada Provinciale 74 a nord, la Strada Provinciale 76 a est, la SP 73 a sud e la Strada Comunale 17 e la strada Statale 89 a ovest.

L'area impianto di intervento lorda contrattualizzata, suddivisa in 14 sotto aree, risulta essere pari a circa 191.95 ettari, di cui circa 115.62 ha recintati per l'installazione dell'impianto.

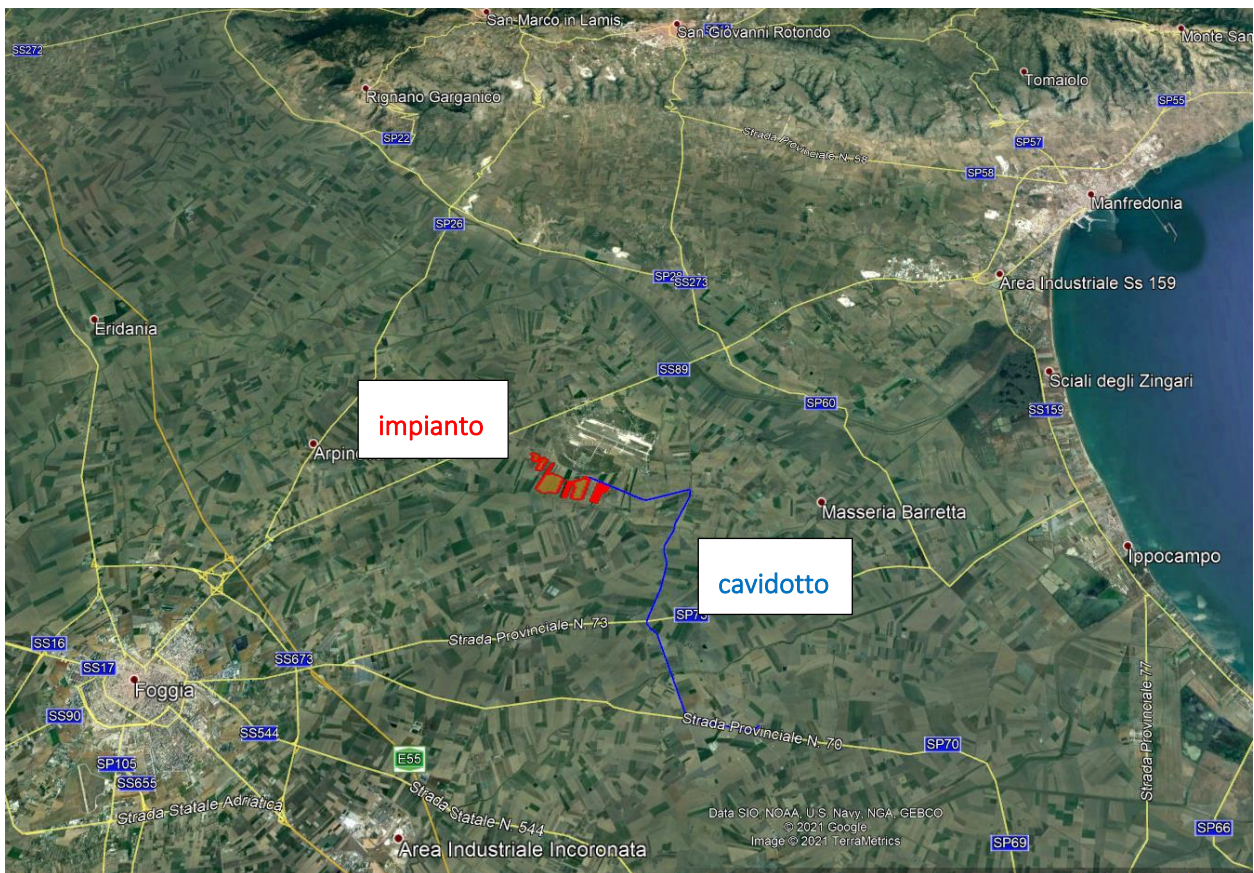


Figura 2.1: Localizzazione dell'area di intervento (rosso) e tracciato cavidotto MT (blu)

Il sito è ubicato nella parte meridionale della zona garganica della piana di Capitanata e presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante o sub-pianeggiante con quote comprese tra i 16 e i 50 m sul livello del mare.

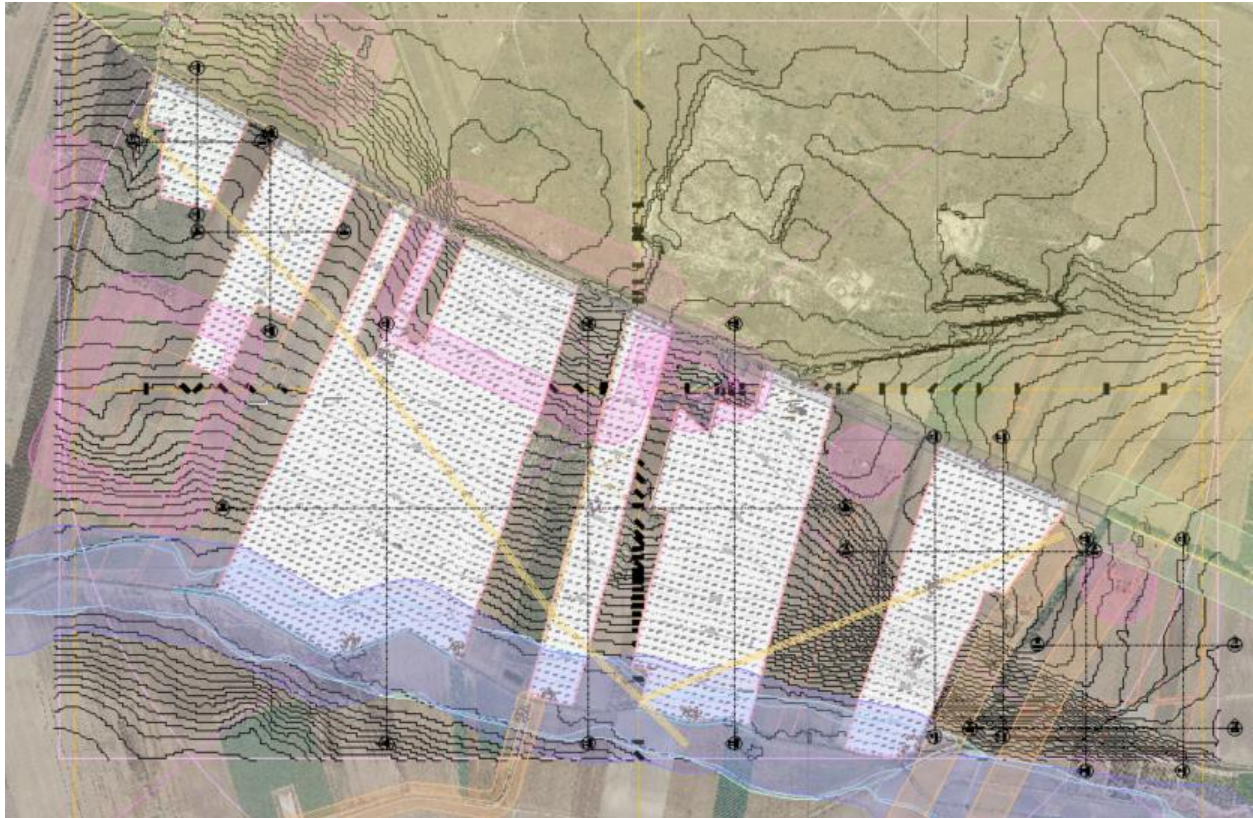
La connessione dell'impianto è costituita da cavo interrato in MT dalla cabina di smistamento, posta all'interno del campo, fino alla stazione di utenza MT/AT 30/150 kV posta sempre internamente al campo. Da quest'ultima, con un cavo interrato in AT si raggiunge la sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di Manfredonia. Il tracciato del cavidotto si svolge, ad eccezione dell'ultimo segmento in prossimità della SSE dove percorre la strada sterrata di accesso alla stessa, interamente lungo strade pubbliche (SP74, SP76 e SP70). Complessivamente il cavidotto ha una lunghezza pari a circa 13.5 km.

Le aree scelte per l'installazione del Progetto Fotovoltaico sono interamente contenute all'interno di aree di proprietà privata Rif. "2748_4499_SG_PD_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.



LEGENDA

| | | | |
|---|---------------------------------|---|--|
|  | SITO CATASTALE |  | AREA RILIEVO TOPOGRAFICO |
| FASCE DI RISPETTO | |  | RILIEVO TOPOGRAFICO PUNTO RILEVATO |
|  | LINEA ELETTRICA AEREA ESISTENTE |  | 40.00 RILIEVO TOPOGRAFICO CURVE DI LIVELLO PRINCIPALI - EQUIDISTANZA 5 m |
|  | BENI STORICO CULTURALI |  | RILIEVO TOPOGRAFICO CURVE DI LIVELLO SECONDARIE - EQUIDISTANZA 1 m |
|  | TRATTURI |  | 40.00 DTM REGIONE PUGLIA CURVE DI LIVELLO - EQUIDISTANZA 5 m |
|  | CORSI D'ACQUA |  | 41.00 DTM REGIONE PUGLIA CURVE DI LIVELLO - EQUIDISTANZA 1 m |
|  | FASCIA PAI - MP |  | LINEA ELETTRICA AEREA STRUTTURE DI SOSTEGNO |
|  | BOSCHI |  | STRUTTURE - POZZO ARTESIANO |
|  | AREA SIC |  | STRUTTURE - SISTEMA IRRIGAZIONE |
|  | RISPETTO STRADALE |  | STRADE |
| | |  | RECINZIONE |
| | |  | EDIFICI |
| | |  | FILARI OLIVETO |

Figura 2.2: 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 San Giovanni Rotondo (FG), sarà installato nelle aree di cui al Foglio 97, sulle particelle indicate nella tabella seguente:

Tabella 2.1: Particelle catastali

| FOGLIO | PARTICELLA |
|--------|---|
| 139 | 45, 47, 52, 53, 55, 88, 108, 113, 120, 168, 169, 191, 201, 241 |
| 141 | 28 |
| 142 | 59, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 74, 75, 78, 79, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 114, 116, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 135, 144, 144, 145, 145, 150, 152, 155, 159, 162, 166, 174, 195, 198, 200, 203, 205, 206, 208, 216, 221, 386, 436, 437, 440, 445, 457, 459, 471, 474, 476, 476, 478 |

Si riporta di seguito uno stralcio dell'inquadramento catastale Rif." 2748_4499_SG_PD_T07_Rev0 Inquadramento Catastale Impianto".



Figura 2.3: Inquadramento catastale



2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale

I terreni occupati dall'impianto ricadono interamente nel Comune di San Giovanni Rotondo che di Il Piano Regolatore Generale del Comune di San Giovanni Rotondo, da Stralcio cartografico del Piano il sito risulta ricadere in Zona E "Agricola".

La linea di connessione, che ricade invece quasi interamente nel Comune di Manfredonia, risulta anch'essa essere interessata dalla Zona Agricola E.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione dedicata "2748_4499_SG_R35_Rev0_Studio inserimento urbanistico".

2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO

Al fine di illustrare la situazione attuale della componente atmosferica in termini di contesto meteorologico e di qualità dell'aria sono stati raccolti e analizzati una serie di dati tra cui:

- Temperature (minime, medie e massime);
- Umidità relativa;
- Precipitazioni medie cumulate;
- Radiazione globale media;
- Copertura nuvolosa;
- Eliofovia
- Venti.

Principalmente le informazioni sono state raccolte dalle centraline di misurazione di ARPA Puglia.

Riassumendo, il clima della regione Puglia varia in relazione alla posizione geografica e alle quote sul livello medio marino delle sue zone. Nel complesso la regione è caratterizzata da un clima mediterraneo composto da estati abbastanza calde e poco piovose ed inverni non eccessivamente freddi e mediamente piovosi, con abbondanza di precipitazioni durante la stagione autunnale.

Le temperature medie sono di circa 15 – 16 °C con valori medi più elevati nell'area ionico-salentina e più basse nel Sub-Appennino Dauno e Gargano. Le estati sono abbastanza calde con temperature comprese fra i 25 – 30 °C e punte di oltre 40 °C nelle giornate più calde. Sul versante ionico nel periodo estivo si possono raggiungere temperature particolarmente elevate, anche superiori a 30 – 35 °C per lungo tempo. Gli inverni sono relativamente temperati e la temperatura scende di rado sotto i 0°C, tranne nelle quote più alte del Sub-Appennino Dauno e del Gargano. Nella maggior parte della regione la temperatura media invernale non è inferiore a 5 °C. La neve ad eccezione delle aree di alta quota del Gargano e del Sub-Appennino, è rara.

Il valore medio annuo delle precipitazioni è estremamente variabile. Le aree più piovose sono il Gargano, il Sub-Appennino Dauno e il Salento sud orientale, ove i valori medi di precipitazione sono superiori a 800 mm/anno. Valori di precipitazione annua in media inferiori a 500 mm/anno si registrano nell'area tarantina e nel Tavoliere. Nella restante porzione del territorio le precipitazioni medie annue sono generalmente comprese tra i 500 e i 700 mm/anno.

Le precipitazioni sono in gran parte concentrate nel periodo autunnale (novembre -dicembre) e invernale, mentre le estati sono relativamente secche che, con precipitazioni nulle anche per lunghi intervalli di tempo o venti di pioggia intensa molto concentrati, ma di breve durata, specialmente nell'area salentina. Questo clima fa sì che alla ricarica degli acquiferi contribuiscano significativamente solo le precipitazioni del tardo periodo autunnale e quelle invernali.

Per una più precisa e dettagliata descrizione dei dati e delle analisi effettuate si rimanda alla Relazione di "Studio Impatto Ambientale".

2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO

Nelle diverse relazioni tecnico-specifiche sono state analizzate in dettaglio gli aspetti morfologici e idrografici del sito al fine di poter affrontare in modo completo tutti gli argomenti relativi alla presente fase di progettazione. Di seguito si riporta un estratto dai diversi documenti.

2.3.1 Morfologia generale

Sotto l'aspetto morfologico il territorio del Comune di San Giovanni Rotondo sviluppa sul Tavoliere delle Puglie a circa 7 Km dal litorale adriatico e comprende, la valle del Torrente Candelaro. I terreni che affiorano, sia sotto il punto di vista geologico che morfologico, costituiscono una unità omogenea. Il sito in oggetto è localizzato a 6 km circa a SO del T. Candelaro e delimitato a sud da un piccolo avvallamento generato dal corso d'acqua con direzione est-ovest che si sviluppa principalmente, durante intensi eventi piovosi, diretti verso il Torrente Candelaro.

La morfologia si presenta leggermente inclinata verso SE, ai piedi di un orlo di scarpata di un terrazzo fluviale. L'inclinazione non supera il 5 % (Figura 3.5).

L'azione erosiva piuttosto spinta di tali corsi d'acqua ha portato ad un profondo smembramento dei terrazzi marini in corrispondenza delle quote più elevate del medio Tavoliere.

Il reticolo idrografico è caratterizzato anche da corsi d'acqua di minor intensità che si manifestano con incisioni non molto approfondite, solitamente povere d'acqua, che hanno esercitato una debole attività erosiva.

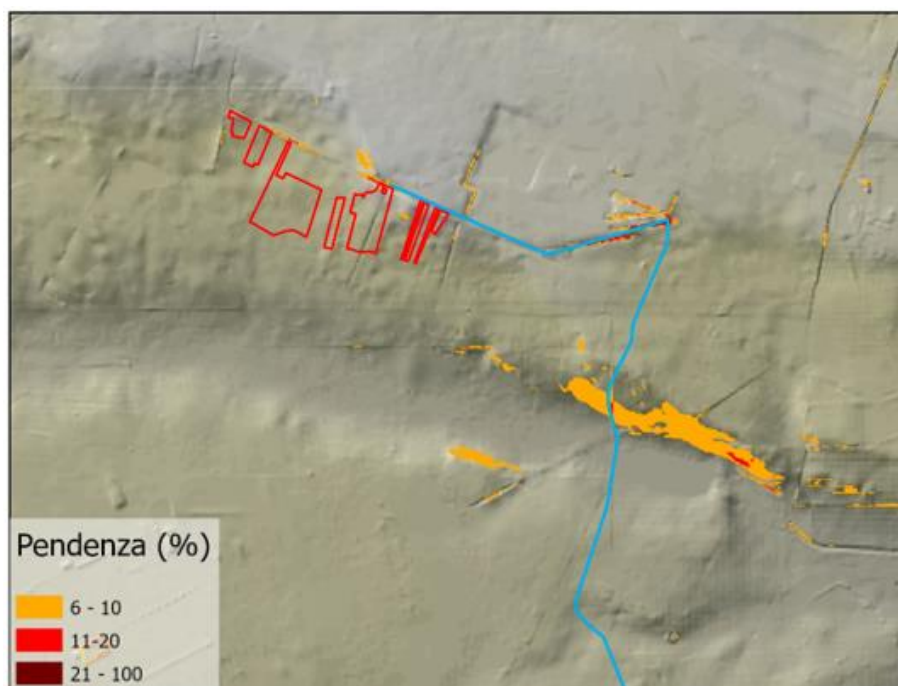


Figura 2.4: Pendenza nell'area di interesse espressa in gradi e sovrapposizione sul modello digitale del terreno per evidenziare i caratteri morfologici dell'area.

2.3.2 Idrografia

La Puglia, presenta una situazione idrologica ambientale caratterizzata da scarsa disponibilità idrica superficiale avente distribuzione molto differenziata sul territorio. L'ambito territoriale di progetto risulta a carattere torrentizio e come gran parte del resto del territorio pugliese si caratterizza per un esteso sviluppo di solchi erosivi naturali in cui vengono convogliate le acque in occasione di eventi meteorici intensi, a volte compresi in ampie aree endoreiche aventi come recapito finale la falda circolante negli acquiferi carsici profondi.

Nello specifico l'area di interesse rientra nell'Idro-ecoregione 16 "Basilicata Tavoliere", unità idrografica 3 "Tavoliere delle Puglie" ed è interessato dal bacino del torrente Candelaro. L'area interessata dal progetto ricade all'interno del bacino del Torrente Candelaro.

La figura che segue evidenzia tutti i corsi idrici fluviali presenti nel territorio e considerati dal Piano di Gestione delle Acque.

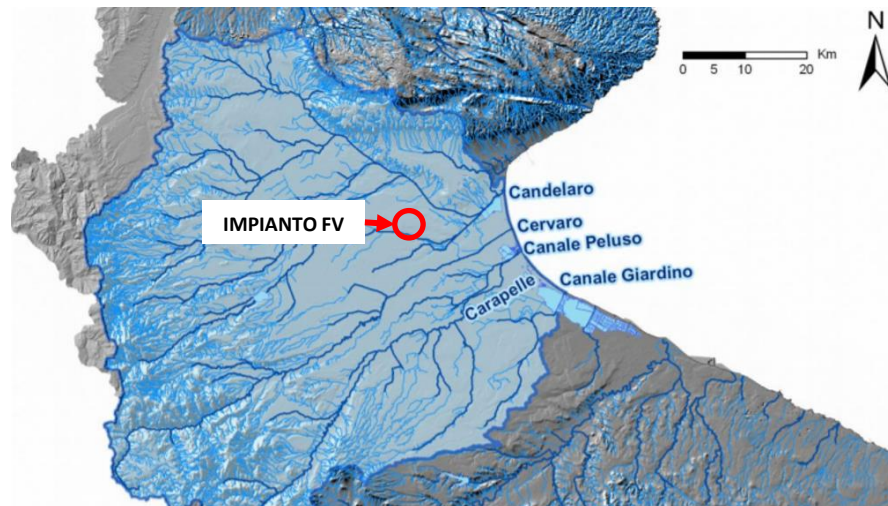


Figura 2.5: Corpi idrici superficiali (Relazione PGR -AdB Puglia) ed ubicazione area di progetto.

Nel corso del passato si era sviluppata una rete di drenaggio antropica di bonifica/irrigazione intersecata con la rete idrografica naturale. Negli ultimi decenni con il passaggio ad un'agricoltura di tipo intensivo l'approvvigionamento idrico per le campagne è avvenuto da pozzi con emungimento da falda e da reti di grande distribuzione di tipo consortile (Consorzio di Bonifica della Capitanata).

2.3.3 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.

Dapprima sono stati ottenuti i modelli digitali del terreno e della superficie rispettivamente dalla Regione Puglia ed in seguito, a completamento dell'indagine e per verifica dei dati in possesso nell'ottobre 2020, è stato condotto un rilievo topografico eseguito con GPS.

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 nell'ottobre 2020 è stato eseguito un rilievo topografico con GPS 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 IDROGEOLOGICA GEOTECNICA

Gli aspetti geologico-geotecnici e idrogeologici sono stati affrontati in due elaborati specifici: "25QNF8_DOC_B03-StudioGeologico Relazione Geologica-Idrogeologica e Geotecnica", "2748_4499_SG_PD_R04_Rev0_Relazione Idrologica" ai quali si rimanda per le analisi dettagliate. Di seguito si riporta gli aspetti salienti.

2.4.1 Caratterizzazione geologica

Da un punto di vista 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 in successione stratigrafica su formazioni mesozoiche che rappresentano il substrato carbonatico di base, i quali affiorano solo nella parte settentrionale costituendo la porzione più meridionale del sollevamento del Garbano.

I depositi plio-quadernari, dall'alto vero il basso stratigrafico, vedono:

- Depositi quadernari, in prevalenza di facies alluvionale solcati dai torrenti e dai fiumi più importanti della Puglia nord-orientale.
- Depositi clastici sabbiosi-ghiaiosi
- Basamento impermeabile del complesso delle Argille Azzurre plioceniche-calabriane, le quali costituiscono il ciclo sedimentario più recente delle argille subappennine.

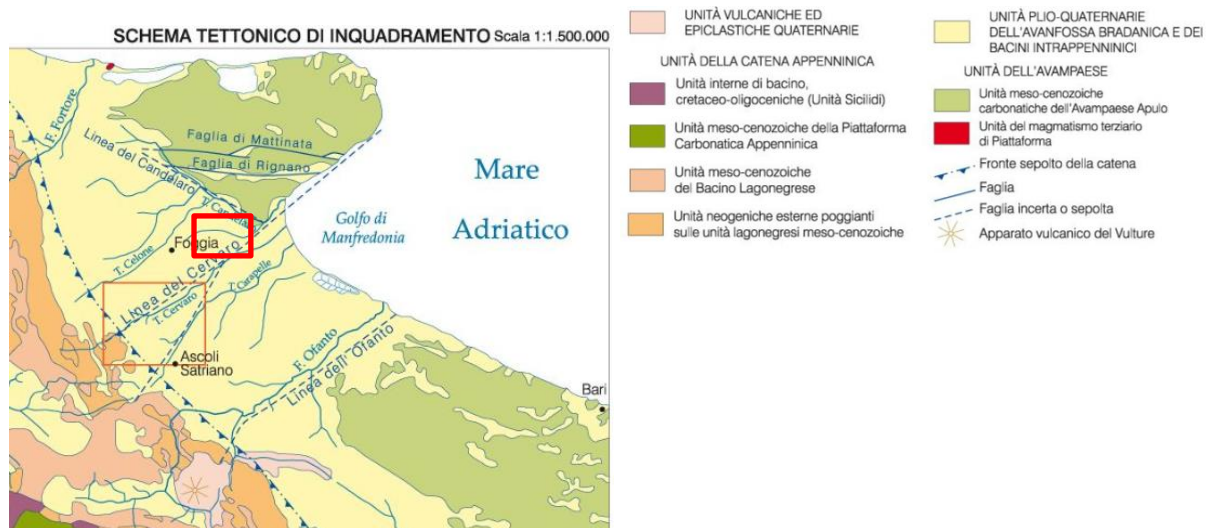


Figura 2.6: Schema geologico e strutturale dell'area del Tavoliere e del Subappennino Dauno

In base alle più recenti interpretazioni, il modello geodinamico di questa porzione di territorio può essere di contro schematizzato con la seguente evoluzione paleogeografico-strutturale (Figura 2.6 e Figura 2.7):

- formazione della piattaforma carbonatica mesozoico-paleogenica (substrato profondo – Piattaforma Apula), caratterizzata da strutture horst (rilievo garganico) e graben (avanfossa bradanica) associate ad un regime distensivo;
- riattivazione della Piattaforma Apula in un regime compressivo con relativa individuazione dell'avanfossa a partire dal Miocene (Fossa Bradanica);
- riempimento di questo bacino subsidente durante il Plio-Pleistocene con la sedimentazione di depositi argillosi di mare profondo (Argille Azzurre);
- sollevamento regionale dovuto a sovrascorrimento NE vergenti, concomitante con oscillazioni glacio-eustatiche del livello del mare e conseguente importante fase di terrazzamento con depositi marini ed alluvionali nel 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.

Entrando più nel dettaglio l'assetto geologico-strutturale dell'area è in stretta connessione con la storia tettonica della regione garganica. La zona interessata dal progetto in oggetto ricade immediatamente a meridione del blocco calcareo garganico; essa è delimitata a settentrione da un lineamento tettonico principale ad andamento E-W (Linea del Candelaro) (Figura 2.6) lungo il quale si è avuto un abbassamento della parte meridionale di 200-600m, permettendo quindi l'accumularsi di depositi clastici pliocenici e quadernari che vanno a formare la pianura del Tavoliere

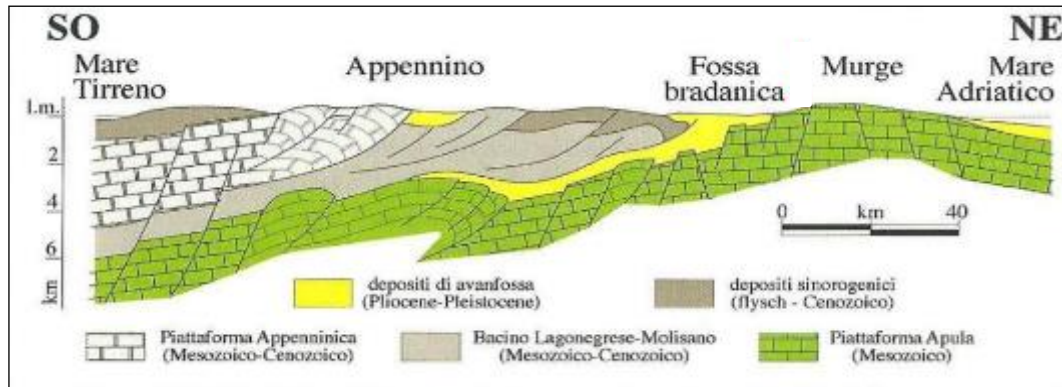


Figura 2.7: Sezione geologica schematica attraverso l'avanfossa appenninica

2.4.2 Caratterizzazione idrogeologica

La situazione stratigrafica e strutturale del Tavoliere porta a riconoscere tre unità acquifere principali

ACQUIFERO FESSURATO CARSICO PROFONDO: Situato in corrispondenza del substrato carbonatico prepliocenico del Tavoliere, esso costituisce l'unità acquifera più profonda;

ACQUIFERO POROSO PROFONDO: È costituito dai diversi livelli sabbiosi intercalati nella formazione pliopleistocenica delle "Argille grigio-azzurre". I livelli acquiferi sono costituiti da corpi discontinui di forma lenticolare, localizzati a profondità variabili tra i 150 m e i 3000 m dal piano campagna, il cui spessore non supera le poche decine di metri;

ACQUIFERO POROSO SUPERFICIALE: Corrisponde agli interstrati sabbioso-ghiaiosi dei depositi marini e continentali del Pleistocene superiore-Olocene che ricoprono con notevole continuità laterale le sottostanti argille.

Questi, tuttavia, non costituiscono orizzonti separati ma idraulicamente interconnessi e danno luogo ad un unico sistema acquifero. In linea generale, si può affermare che i sedimenti più permeabili prevalgono nella zona di monte mentre, procedendo verso la costa, si fanno più frequenti ed aumentano di spessore le intercalazioni limoso-sabbiose che svolgono il ruolo di acquitardo.

Nell'area di studio i depositi continentali affioranti sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità. Essa risulta molto variabile nei litotipi presenti, sia in senso orizzontale che verticale. Il coefficiente di permeabilità è compreso tra valori medi e bassi; i valori maggiori, stimati in $10^{-2} \div 10^{-4}$ cm/s, sono attribuibili ai banchi sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, mentre quelli inferiori stimati in $10^{-4} \div 10^{-7}$ cm/s, si riferiscono agli intervalli limo-sabbioso-argillosi o a livelli di sabbie e ghiaie più cementate.

2.4.3 Caratterizzazione geotecnica

Per la caratterizzazione geomeccanica dei suoli interessati dal parco in esame è stata svolta una campagna geognostica preliminare composta da prove penetrometriche dinamico-leggere. Le prove sono state spinte fino alla profondità di -15 m dal p.c. indagando la porzione di sottosuolo interessata dalle opere in progetto. Le prove effettuate hanno rilevato oltre ad 1,5 metri di terreno vegetale, uno strato costituito da LIMO LEGGERMENTE ARGILLOSO ROSSASTRO CON GHIAIETTO E ARGILLA LIMOSA CON A LUOGHI LIVELLI ARENACEI (litotipo A) di spessore di circa 4,5 metri, a copertura di una ALTERNANZA DI SABBIA FINE MARRONE ARGILLA LIMO SABBIOSA GRIGIO-AZZURRA (litotipo B). Dalle indagini non è stata rinvenuta la presenza di una falda freatica.

2.4.4 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

| CLASSIFICAZIONE SISMICA | |
|-------------------------|---|
| Zona 1 | – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti |
| Zona 2 | – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti |
| Zona 3 | – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti |
| Zona 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)

| ZONA SISMICA | ACCELERAZIONE CON PROBABILITÀ DI SUPERAMENTO PARI AL 10% IN 50 ANNI (AG) |
|--------------|--|
| 1 | $ag > 0.25$ |
| 2 | $0.15 < ag \leq 0.25$ |
| 3 | $0.05 < ag \leq 0.15$ |
| 4 | $ag \leq 0.05$ |

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

| STATI LIMITE | | P_{VR} | PERIODO DI RITORNO (ANNI) | a_g (g) | F_0 | T^*_c (sec) |
|--------------|-----|----------|---------------------------|-----------|-------|---------------|
| SLE | SLO | 81% | 30 | 0,058 | 2,470 | 0,280 |
| | SLD | 63% | 50 | 0,076 | 2,494 | 0,292 |
| SLU | SLV | 10% | 475 | 0,206 | 2,462 | 0,338 |
| | SLC | 5% | 975 | 0,271 | 2,441 | 0,346 |

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

COORDINATE: latitudine: 41.526882° N, longitudine: 15.704842° E

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 |
|-----------|---|
| C | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.. |

Calcolo dei coefficienti sismici (per stabilità di pendii e fondazioni) con Categoria di Suolo **C**



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 monofacciali;
- 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;
- predisposizione Sistema di Accumulo.

3.2 DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE

La proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a Terna S.p.A nell'Aprile 2019. Tale soluzione emessa da Terna con Prot. TERNA/P20190030785-24/04/2019 è stata accettata dalla proponente e prevede la connessione dell'impianto alla RTN nella SE Manfredonia a 150 kV.

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;
- area storage.

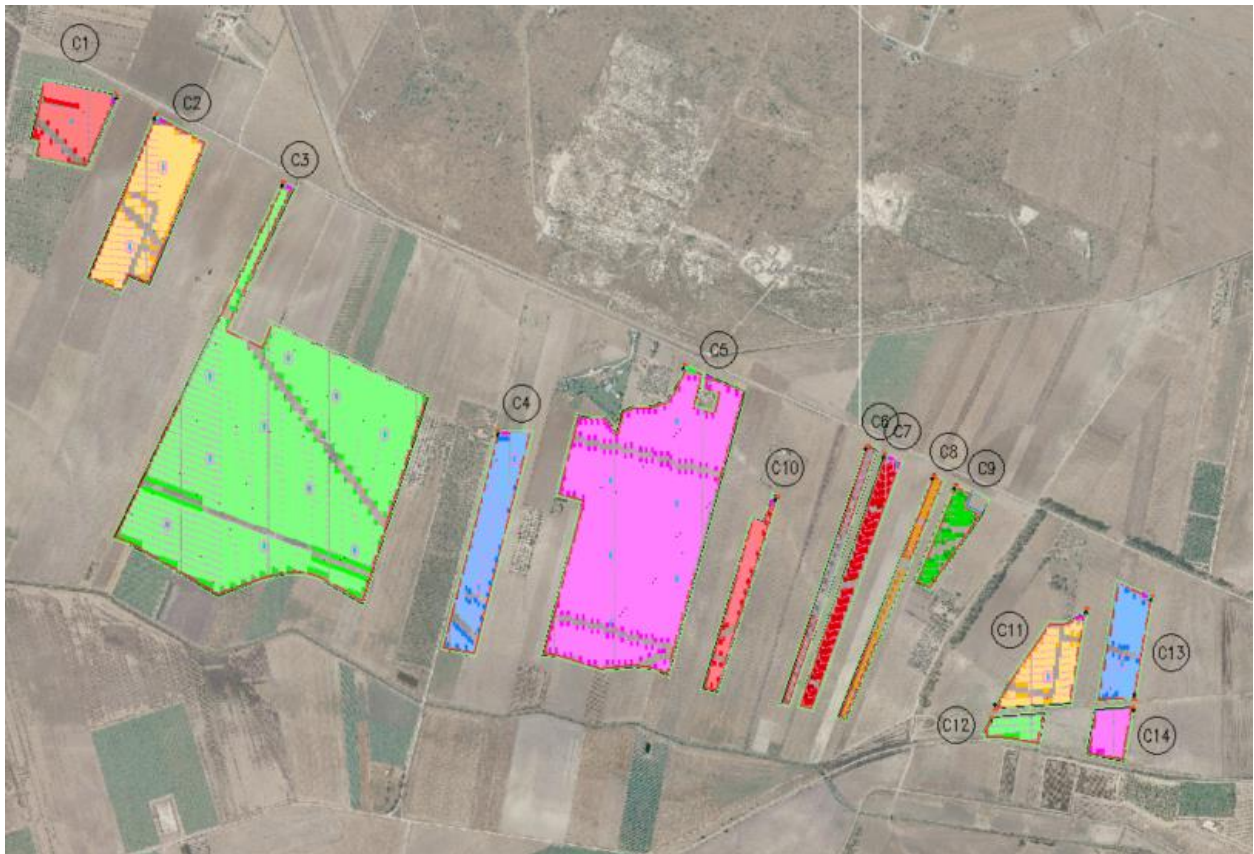


Figura 3.1: Layout di progetto

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 88.92 MW è così costituito da:

- n.1 cabina di Utenza. Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto di 30 kV al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla stazione di rete 380/150 kV di “Manfredonia”;
- n.1 cabina principale MT 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. 24 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 media tensione; 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 tecnici di maggior dettaglio si rimanda alla Relazione Tecnica 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 120 celle, indicativamente della potenza di 585 W_p, 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 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 elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

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 in 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.

3.4.3 Cabina principale di connessione MT

La cabina principale sarà realizzata con lo scopo di collettare i diversi cavi MT provenienti dalle varie cabine di campo (Power Stations) in un unico cavidotto che permetterà il collegamento con la cabina di Utenza. La cabina principale sarà posizionata all'interno del campo (sottoarea C5).

3.4.4 Cabina di Utenza (Stazione di trasformazione MT/AT)

La stazione elettrica di trasformazione sarà realizzata con lo scopo di collegare la stazione di rete di Terna "Manfredonia" con l'impianto FV. La stazione consentirà di connettere alla rete il presente impianto mediante cavo AT tra lo stallo di stazione e quello di rete.

La stazione di trasformazione sarà ubicata all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico (area C9), occupando un'area di circa 2.000 m².



La stazione sarà costituita da una sezione in MT a 30 kV e da una sezione a 150 kV con isolamento in aria. Schema unifilare, planimetria e sezioni dell'impianto sono riportati nell'elaborato "Relazione Tecnica Stazione e cavo AT" contenuto nel progetto di connessione.

3.4.5 Quadri BT e MT

Sia all'interno delle Power Station che nella cabina primaria MT di campo saranno presenti dei quadri MT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

3.4.6 String box

La String Box è un apparato che permette il collegamento in parallelo delle stringhe di un campo fotovoltaico e nel contempo la protezione delle stesse attraverso un opportuno fusibile. 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.

3.4.7 Cavi di potenza BT, MT, AT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

3.4.8 Cavi di controllo e TLC

Sia 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.

3.4.9 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 Monitoraggio ambientale

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare di dati climatici e di 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.

3.4.11 Sistema di sicurezza a 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 misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di anti intrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.

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.

3.4.12 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 $+55^\circ$ - 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 $+55^\circ$ - 55°
 - Esposizione (azimut): 0°
 - Altezza min: 0,85 m (rispetto al piano di campagna)
 - Altezza max: 4,765 m (rispetto al piano di campagna)

SEZIONE 2 (TRASVERSALE)
SCALA 1:100

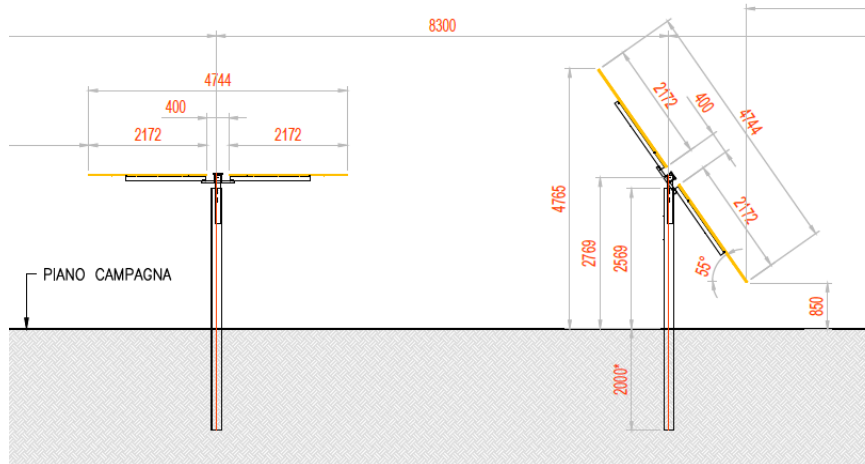


Figura 3.2: Particolare strutture di sostegno moduli



Figura 3.3 Esempio di struttura a tracker monoassiale

In via preliminare sono previste due tipologie di portale: uno costituito da 30 moduli e uno costituito da 15 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.

3.4.13 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.

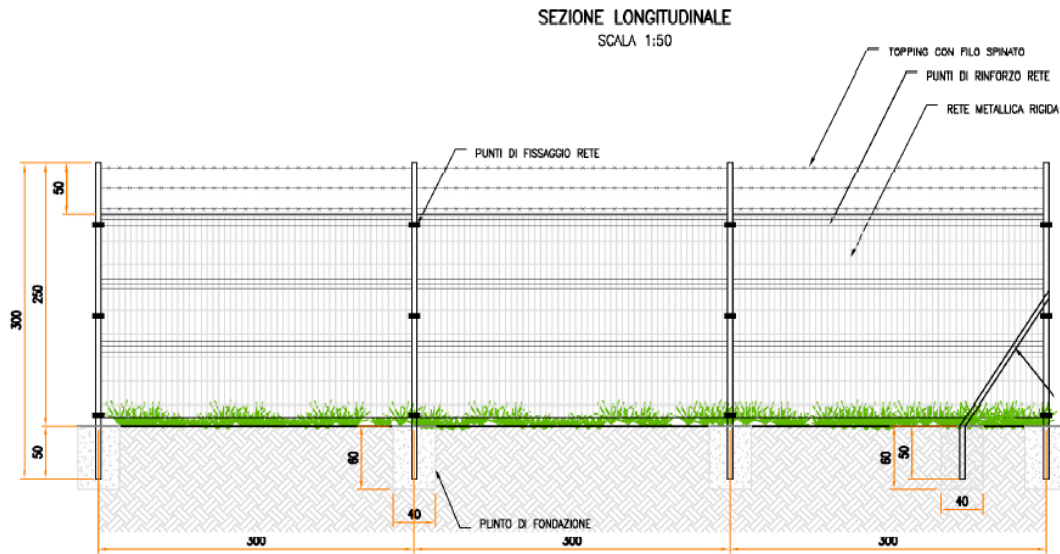


Figura 3.4: Particolare recinzione

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 nove cancelli carrabili, uno per ciascuna sotto-area in cui è diviso l'impianto.

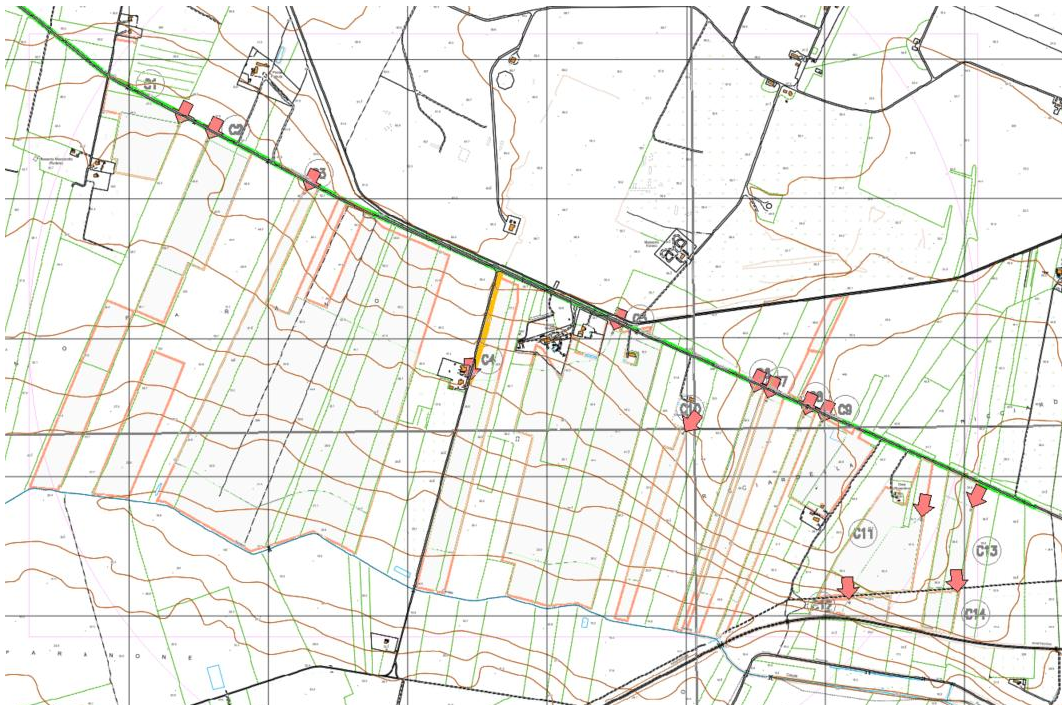


Figura 3.5: Accessi area impianto

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

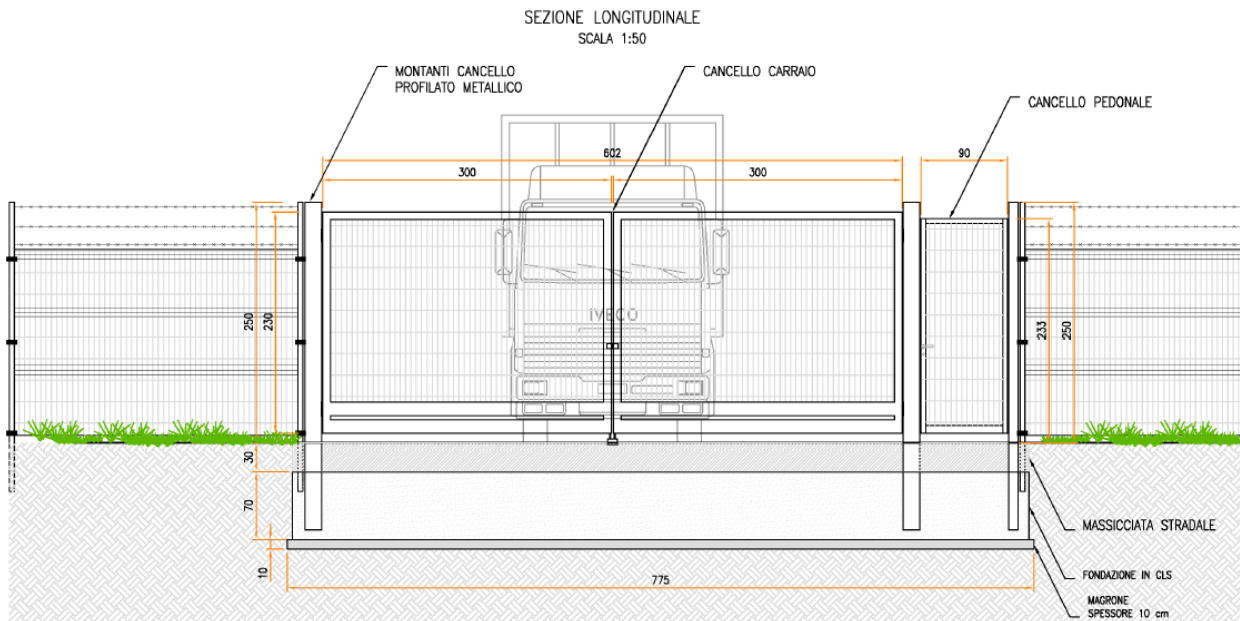


Figura 3.6: Particolare accesso

3.4.14 Sistema di drenaggio

Sarà realizzata una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi sono stati identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno.

La rete drenaggio in progetto 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 è stata suddivisa, sulla base della morfologia di progetto, in bacini imbriferi non necessariamente coincidenti con i singoli settori dell'impianto. I bacini sono delimitati verso il monte idrologico da "alti" naturali (orli di scarpata, rilievi) mentre il valle idrologico coincide 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 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 distribuzione pubblica 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 AT e MT, 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 il percorso di connessione in cavidotto tra la cabina di Utenza e la sottostazione della RTN 380/150 kV di Manfredonia. Il collegamento avverrà mediante una linea di connessione interrata in AT dalla cabina di trasformazione interna al campo fino alla sottostazione della rete nazionale della lunghezza di circa 13.5 km.

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



Figura 3.7: In magenta il percorso di connessione dal campo FV alla SSE

Nella cabina di consegna saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN; nella stessa è localizzato il punto di misura fiscale principale e bidirezionale e le protezioni generale DG e di interfaccia DI richieste dalla norma CEI 0-16 e dal codice di rete TERNA.

3.6 CALCOLI DI PROGETTO

3.6.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "2748_4469_SG_PD_R17_Rev0_Calcolo Producibilità" dove è stato utilizzato i software PVSyst e il database Meteonorm come informazioni meteorologiche.



In sintesi, l'energia prodotta risulta circa 153.188 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.702 (MWh/MWp)/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 86,96% 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_4469_SG_PD_R07_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_4469_SG_PD_R06_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 da:

- analisi delle piogge, eseguita utilizzando le indicazioni riportate sul progetto Valutazione Piene (VAPI) del Gruppo Nazionali Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI);
- valutazione della durata dell'evento pluviometrico di progetto di durata pari al tempo critico del bacino idrografico oggetto di studio (tempo di corrivazione e ietogramma di progetto);
- Determinazione delle portate di riferimento e dimensionamento del sistema di collettamento delle stesse.

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 principale MT
 - realizzazione canalette di drenaggio
 - o opere impiantistiche
 - messa in opera e cablaggi moduli FV
 - installazione inverter e trasformatori
 - posa cavi e quadristica BT
 - posa cavi e quadristica MT
 - posa cavi e quadristica AT
 - allestimento cabine
 - o Opere a verde
 - o 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 a tutta l'area di cantiere avverrà dal fronte nord, ove sarà predisposto un servizio di controllo degli accessi. È prevista un'area Campo Base, area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali. 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. L'accesso all'area avverrà dalla viabilità principale (SP74) direttamente o attraverso brevi tratti di strade sterrate.



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 (+20cm 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 posa e compattazione di materiale e realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (var. 30÷70 cm).
- Scavi per posizionamento linee AT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti AT. La scelta del percorso è stata effettuata con l'obiettivo di minimizzare gli scavi e i relativi possibili disagi alla viabilità pubblica. Il trasporto di energia in AT avverrà mediante cavi in tubazione corrugata annegati in un bauletto di cls (70 cm x 70 cm) e ricoperti da uno strato di terreno vegetale o misto stabilizzato in funzione della destinazione d'uso del p.c.. Lo scavo a sezione ristretta avrà una profondità di circa 1.7 m e larghezza 0.7÷0.9 m.
- Scavi per posizionamento linee MT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti MT. 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 in MT 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 profondo circa 1,1 metri. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa. Si prevede una profondità massima di scavo di 1,2 m.
- 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).



- Scavi per realizzazioni canalette di drenaggio: Le canalette di ordine differente a seconda del ruolo all'interno della rete, saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia avente inclinazione di sponda pari a circa 26°. Le profondità e la larghezza varieranno a seconda dell'ordine di importanza dei drenaggi.

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 esterni morfologicamente più depressi.

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;
 - Eletttricisti 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.

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.

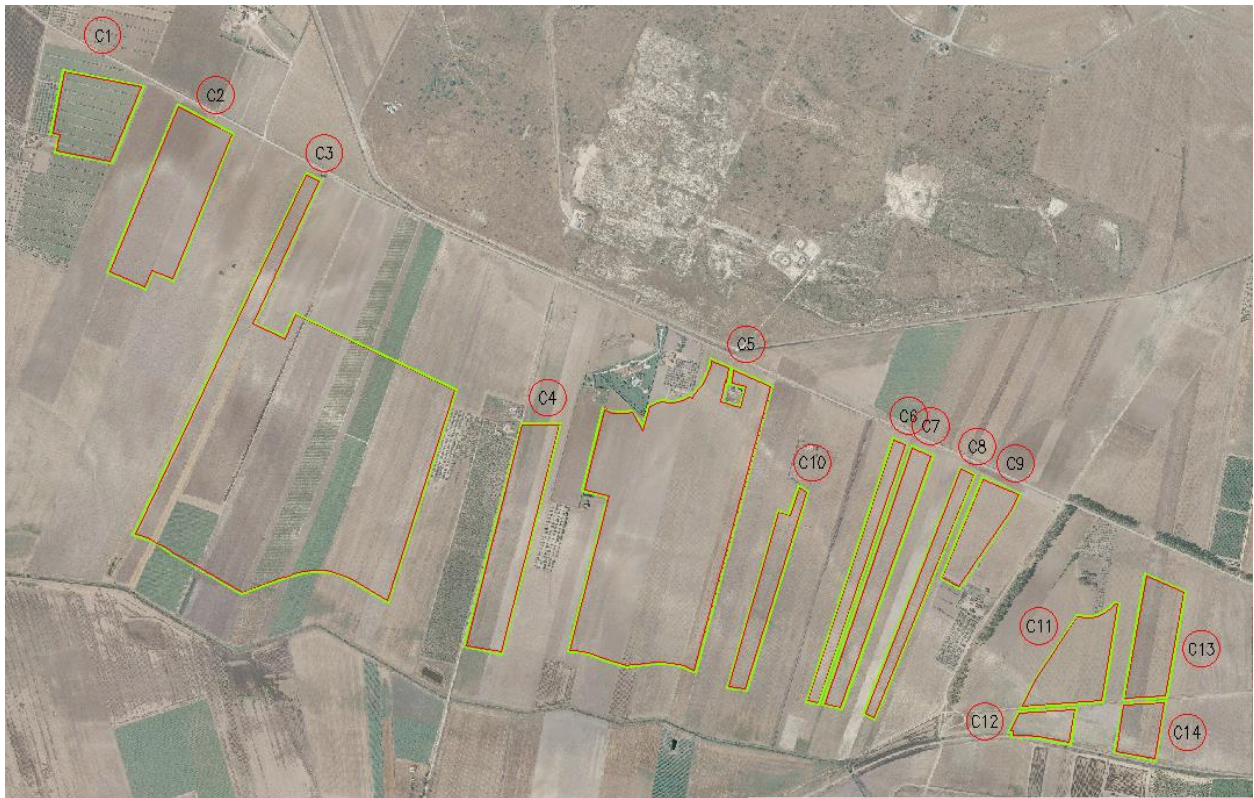


Figura 3.8: Localizzazione delle opere a verde di mitigazione



- 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.

Il filare sarà composto da una specie ad alto fusto alternata a tre differenti specie arbustive, le piantumazioni saranno distanziate l'una dall'altra di 0,80 – 1 metri.

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 O₂ 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.

Esso sarà disposto in file parallele ai tracker dei moduli fotovoltaici e seguirà la seguente ripartizione:

La distribuzione delle piante nel campo sarà la seguente:

- Sesto d'impianto: Interfila m 8,30 – distanza lungo le file m 1,10
- file parallele ai tracker dei moduli fotovoltaici
- filari 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 3.1: Dati di progetto

| CAMPI IMPIANTO | PIANTE CV | HA | N. PIANTE | PIANTE/HA |
|---------------------------|------------|---------------|---------------|------------|
| Campo 1 | Oliana | 3,7 | 3.326 | 898 |
| Campo 2 (sperimentale) | Lecciana | 7,17 | 6.596 | 920 |
| Campo 3 | Oliana | 44,05 | 43.723 | 993 |
| Campo 4 | Oliana | 6,07 | 5.111 | 842 |
| Campo 5 | Oliana | 28,52 | 28.029 | 983 |
| Campo 6 | Oliana | 2,17 | 1.210 | 558 |
| Campo 7 | Oliana | 3,51 | 2.597 | 739 |
| Campo 8 | Oliana | 2,19 | 1.257 | 574 |
| Campo 9 | Oliana | 2,16 | 1.596 | 738 |
| Campo 10 | Oliana | 2,54 | 1.792 | 705 |
| Campo 11 | Oliana | 3,58 | 3.194 | 892 |
| Campo 12 | Oliana | 1,15 | 914 | 798 |
| Campo 13 | Oliana | 3,3 | 2.748 | 832 |
| Campo 14 | Oliana | 1,51 | 1.292 | 854 |
| | TOT | 111,62 | 103385 | 926 |

Il sesto d’impianto risulta ottimale in quanto l’orientamento Nord-Sud dei filari permette una maggiore ventilazione e soleggiamento alle piante rispetto ai classici impianti super-intensivi (grazie alla maggiore distanza dell’interfila, evitando l’ombreggiamento della parte inferiore dei filari).

La pratica irrigua risulta essere un fattore critico di successo per una ottimale gestione colturale 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).

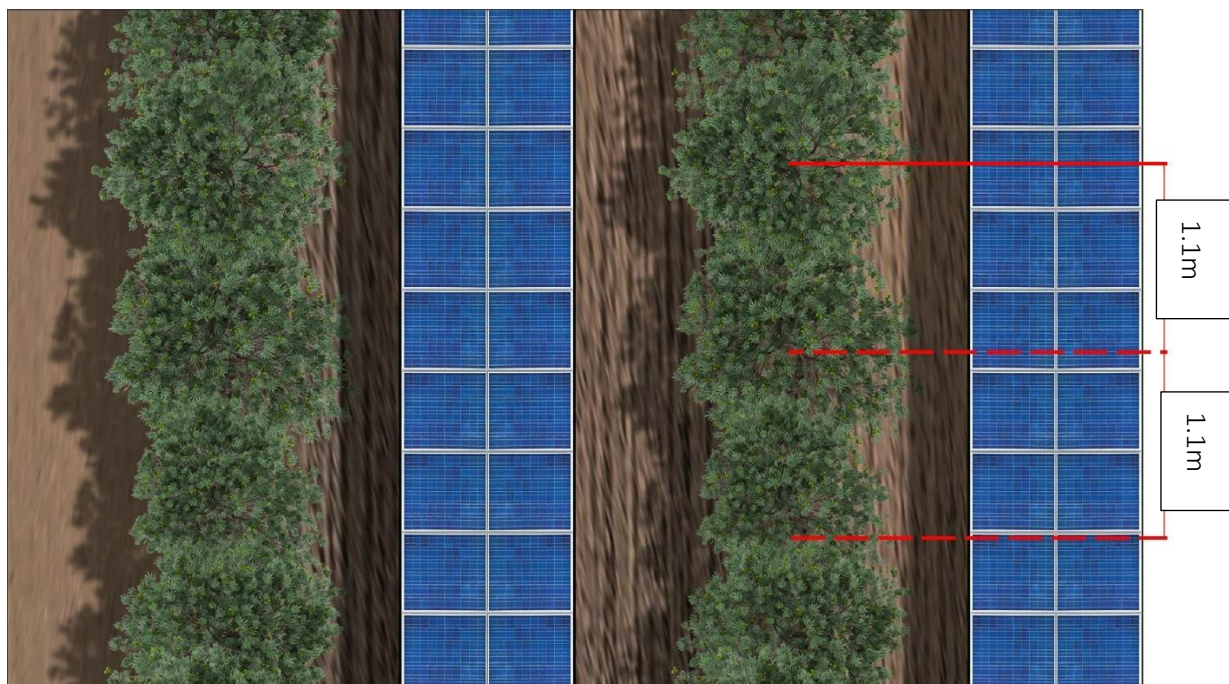


Figura 3.10: Tipologico – Vista Planimetrica dell’impianto Olivicolo.

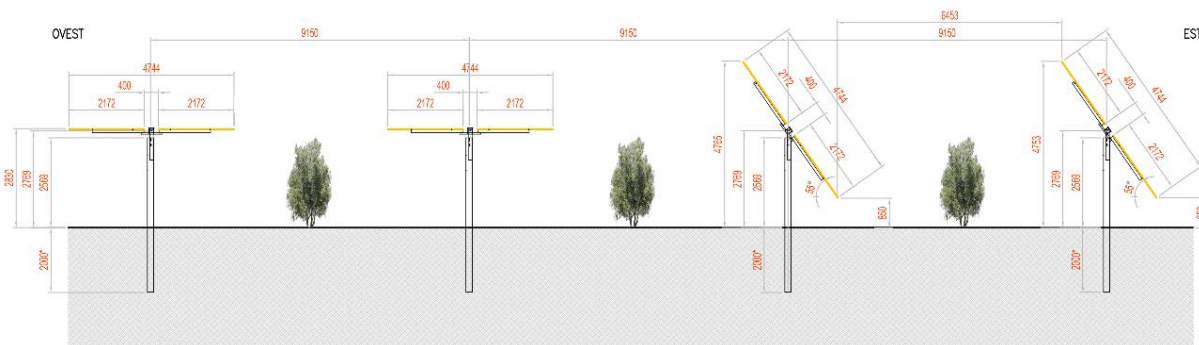


Figura 3.11: Tipologico – Vista in Sezione dell’impianto Olivicolo

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 16 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.

| | 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 |
|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Forniture | | | | | | | | | | | | | | | | |
| moduli FV | | | | | | | | | | | | | | | | |
| inverter e trafi | | | | | | | | | | | | | | | | |
| cavi | | | | | | | | | | | | | | | | |
| quadristica | | | | | | | | | | | | | | | | |
| cabine | | | | | | | | | | | | | | | | |
| strutture metalliche | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Costruzione - Opere civili | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| opere idrauliche | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere impiantistiche | | | | | | | | | | | | | | | | |
| collegamenti moduli FV | | | | | | | | | | | | | | | | |
| installazione inverter e trafi | | | | | | | | | | | | | | | | |
| posa cavi | | | | | | | | | | | | | | | | |
| allestimento cabine | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Opere di connessione SEU e cavidotto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 idrauliche (canalette di scolo, tombini, etc.)
- 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_4469_SG_PD_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.

| 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_4499_SG_PD_R11_Rev0_Quadro economico.

Tabella 5.1: Quadro economico

| TS ENERGY 2 S.r.l - 90 MWp | | | | |
|---|------------------------|-------|-----------------|---------------------------------|
| QUADRO ECONOMICO | | | | |
| DESCRIZIONE | Importo (€) | IVA % | Importo IVA (€) | Importo totale € (IVA compresa) |
| A) COSTO DEI LAVORI | | | | |
| A.1) Interventi previsti | € 66.047.037,95 | 10% | € 6.604.703,80 | € 72.651.741,75 |
| A.2) Oneri per la sicurezza | € 278.321,65 | 10% | € 27.832,17 | € 306.153,82 |
| A.3) Opere di mitigazione | € 305.018,23 | 10% | € 30.501,82 | € 335.520,05 |
| A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale | € 80.000,00 | 22% | € 17.600,00 | € 97.600,00 |
| A.5) Opere connesse (STMG) | € 124.605,00 | 22% | € 27.413,10 | € 152.018,10 |
| TOTALE A | € 66.834.982,83 | | | € 73.543.033,71 |
| B) SPESE GENERALI | | | | |
| B.1) Spese tecniche (Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio ambientale, 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) | € 1.336.699,66 | 22% | € 294.073,92 | € 1.630.773,58 |
| B.2) Spese consulenza e supporto tecnico | € 75.000,00 | 22% | € 16.500,00 | € 91.500,00 |
| B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici | € 80.000,00 | 22% | € 17.600,00 | € 97.600,00 |
| B.4) Spese per Rilievi, accertamenti | € 60.000,00 | 22% | € 13.200,00 | € 73.200,00 |
| B.5) Oneri di legge su spese tecniche (B.1, B.2, B.3 e B4) | € 62.067,99 | | | € 62.067,99 |
| B.6) Imprevisti | € 668.349,83 | 22% | € 147.036,96 | € 815.386,79 |
| B.7) Spese varie | € 403.503,17 | 22% | € 88.770,70 | € 492.273,87 |
| TOTALE B | € 2.685.620,64 | | | € 3.262.802,23 |
| COSTO TOTALE REALIZZAZIONE (A+B) | € 69.520.603,47 | | | € 76.805.835,94 |

Per la descrizione dettagliata delle singole voci e dei relativi prezzi delle fasi realizzative si rimanda all'elaborato "2748_4499_SG_PD_R09_Rev0_Computo metrico estimativo realizzazione" mentre per le voci inerenti le fasi di dismissione si fa riferimento al documento "2748_4499_SG_PD_R09_Rev0 Computo metrico estimativo realizzazione".



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 simili – 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 simili - 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) Apparat 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) Apparat 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) Apparat 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) Apparat 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) Apparat 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) Apparat per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate.