



MAGGIO 2022

SOCIETA' AGRICOLA SOLARPOWER SRL

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO

COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 46.6 MW

COMUNE DI NARDO' (LE)

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Relazione descrittiva generale

Progettista

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

Codice elaborato

*2725_4463_NA_VIA_R03_Rev0_Relazione descrittiva
generale.docx*

**Memorandum delle revisioni**

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2725_4463_NA_VIA_R03_Rev0_Relazione descrittiva generale.docx	05/2022	Prima emissione	ML	CP	L. Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine Ing. Pavia 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ord. Ing. Milano A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico acustico/ambientale n. 71
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Marco Corrà	Architetto	
Fabio Lassini	Ingegnere Idraulico	Ord. Ing. Milano A29719
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale	
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine Ing. Torino 9583J
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico	Ordine Ing. Cagliari. 8788
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	
Sergio Alifano	Architetto	
Paola Scaccabarozzi	Ingegnere Idraulico	
Guido Bezzi	Agronomo	Ordine Agronomi di Foggia n. 382
Caterina Polito	Archeologo	Operatori abilitati all'archeologia preventiva n.2617
Fabio De Masi	Ingegnere – Acustico	Elenco nazionale ENTECA N. 5291
Matthew Piscedda	Perito Elettrotecnico	
Andrea Fanelli	Perito Elettrotecnico	
Massimiliano Kovacs	Geologo	Ordine Geologi Lombardia n.1021

**INDICE**

1. PREMESSA	5
1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO	6
2. STATO DI FATTO	7
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	7
2.1.1 Inquadramento catastale impianto	8
2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale	9
2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO	10
2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO	10
2.3.1 Morfologia generale	10
2.3.2 Idrografia	11
2.3.3 Inquadramento idrologico, idraulico e geomorfologico	12
2.3.4 Topografia	13
2.4 GEOLOGIA IDROGEOLOGICA GEOTECNICA	13
2.4.1 Caratterizzazione geologica e idrogeologica	13
2.4.2 Caratterizzazione geotecnica	14
2.4.3 Caratterizzazione sismica	15
3. STATO DI PROGETTO	17
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	17
3.2 DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE	17
3.3 LAYOUT D'IMPIANTO	17
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	18
3.4.1 Moduli fotovoltaici	19
3.4.2 Cabine generali MT di impianto	19
3.4.3 Cabine di campo o PowerStation	20
3.4.4 Inverter	21
3.4.5 Trasformatore elevatore BT/MT	22
3.4.6 Cabina Stazione di trasformazione MT/AT	23
3.4.7 Quadri BT, MT e AT	23
3.4.8 String box	23
3.4.9 Cavi di potenza BT, MT, AT	23
3.4.10 Cavi di controllo e TLC	23
3.4.11 Sistema SCADA	24
3.4.12 Monitoraggio ambientale	24
3.4.13 Sistema di sicurezza a antintrusione	24
3.4.14 Strutture di supporto moduli	25
3.4.15 Recinzione	26
3.4.16 Sistema di drenaggio	28
3.4.17 Viabilità interna di servizio e piazzali	28
3.4.18 Sistema antincendio	28
3.5 CONNESSIONE ALLA RTN	29
3.6 CALCOLI DI PROGETTO	30
3.6.1 Calcoli di producibilità	30



3.6.2 Calcoli elettrici.....	31
3.6.3 Calcoli strutturali.....	31
3.6.4 Calcoli idraulici	31
3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche.....	31
3.7 FASI DI COSTRUZIONE	31
3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA	32
3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	33
3.10 PERSONALE E MEZZI	34
3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE.....	34
3.12 IMPIANTO OLIVICOLO SUPERINTENSIVO	42
4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO.....	44
4.1 FASE REALIZZATIVA.....	44
4.2 FASE PRODUTTIVA	44
4.3 FASE DI DISMISSIONE.....	45
5. COSTI.....	46
6. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	47



1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo SOCIETA' AGRICOLA SOLARPOWER SRL, di un impianto solare fotovoltaico in alcuni terreni a Nord - Ovest del territorio comunale di Nardò (LE) di potenza pari a 46.6 MW su un'area catastale di circa 61.21 ettari complessivi di cui circa 45.87 ha recintati. L'impianto interessa due aree:

- La prima ubicata in agro di Nardò (LE), di estensione catastale pari a circa 50.04 ha (37.83 ha cintati), a nord est della pista automobilistica (anello), denominata Area Sud (B+C)
- La seconda ubicata a circa 1 km a nord dalla prima, sempre in agro di Nardò (LE), di estensione catastale pari a circa 11.17 ha (8.04 ha cintati), denominata Area Nord (A)

L'Area Sud è a sua volta suddivisa in due sottocampi, delimitati da recinzioni diverse, questo per mantenere una strada interpodereale di accesso ad altre proprietà intercluse. L'Area Nord invece costituisce un unico campo.

SOCIETA' AGRICOLA SOLARPOWER SRL., è una società italiana con sede legale nella città di Bressanone (BZ). Le attività principali del gruppo sono nell'ambito agricolo e dell'allevamento. In un'ottica di sviluppo, la società ha scelto di integrare le sue attività con la progettazione e la realizzazione di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

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

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

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

L'indice di consumo del suolo è stato contenuto nell'ordine del 47% calcolato sulla superficie utile di impianto. Le strutture saranno posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro di 8.1 m per consentire, in entrambi i casi, la coltivazione e garantire la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento. Saranno utilizzate due tipologie di strutture: una da 28 moduli (Tipo 1) e una da 14 moduli (Tipo 2).

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

Infine, la connessione dell'impianto con la RTN avverrà mediante un cavidotto in MT a 30 kV che collegherà la Cabina di Consegna interna al parco con la costruenda Sottostazione (SSE) da realizzarsi nei pressi della esistente Stazione elettrica (SE) Terna di Erchie. Nella SSE l'energia elettrica subirà un'ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima di essere collegata in antenna alla SE e quindi immessa nella rete nazionale (RTN) di alta tensione a 150 kV.

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



1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

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

Tabella 1.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	SOCIETA' AGRICOLA SOLARPOWER SRL
Luogo di installazione:	Nardò (LE)
Denominazione impianto:	"Psaier Nardò"
Potenza di picco (MW _p):	46.6 MWp
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimut di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	Il PUG del Comune di Nardò colloca l'area di intervento in zona E –agricola
Cabine PS:	n. 11 cabine distribuite in campo
Cabina elettrica di smistamento:	n. 2 cabine interne al campo FV da cui esce linea a 30 kV
Rete di collegamento:	Media Tensione 30 kV
Coordinate area nord (punto di allaccio cavidotto MT):	40.354214° N 17.817373° E 95 m slm
Coordinate area sud (punto di allaccio cavidotto MT):	40.343591° N 17.810541° E 55 m slm

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto dell'impianto fotovoltaico interessa due aree, una di estensione pari a circa 38 ha (Area Sud) e l'altra di estensione di poco inferiore a 6 ha (Area Nord), entrambe nel territorio comunale di Nardò in Provincia di Lecce. Le due aree sono pressoché pianeggianti ed hanno altezza sul livello del mare di circa 90 m quella a nord e di circa 55 m quella a sud. Quest'ultima si trova a sud della strada consortile (Consorzio di Bonifica Arneo) utilizzata anche per l'accesso all'impianto. Entrambe le aree sono attualmente a seminativo o incolto.

Le aree di impianto restano confinate tra la SP 109 (a est), la SP 107 (a nord) il confine provinciale Lecce-Taranto (a ovest) e la pista automobilistica di Nardò (a sud), benché ubicate in Provincia di Lecce il centro abitato più vicino è Avetrana (Provincia di Taranto) ubicato a circa 5,5 km a ovest delle aree di impianto. Di seguito le distanze da alcuni centri abitati.

- Avetrana (TA) 5,5 km a ovest;
- San Pancrazio Salentino (BR) 6,3 km a nord;
- Salice Salentino (LE) 12,2 km a est;
- Erchie (BR) 10,5 km a nord-ovest;
- Nardò (LE) 25 km a sud- est
- Punta Prosciutto (abitazioni lungo la costa jonica) 5,5 km a sud
- Torre Colimena (TA - costa jonica) 6,5 km a sud-ovest

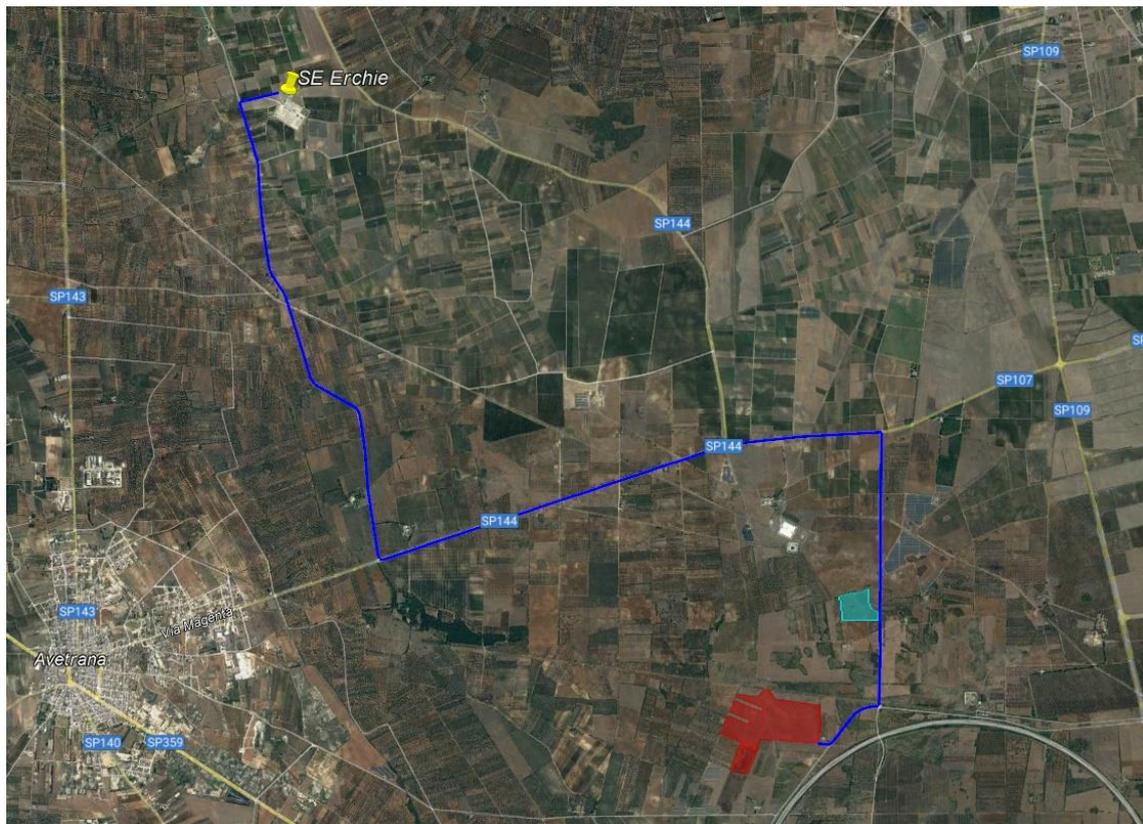


Figura 2.1: Localizzazione dell'area di intervento (ROSSO: impianto Sud; CIANO: impianto Nord; BLU: connessione)



La connessione dell’impianto sarà realizzata mediante un cavo interrato in MT dalle cabine di trasformazione, poste all’interno dell’impianto, fino alla costruenda SSE nei pressi della SE TERNA esistente denominata “Erchie”. Complessivamente la connessione avrà una lunghezza di circa 13.5 km.

Le aree scelte per l’installazione del Progetto Fotovoltaico sono interamente contenute all’interno di aree di proprietà privata Rif. “2725_4463_NA_VIA_T06.01_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



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 Nardò (LE), sarà installato nelle aree di cui ai Fogli 1 e 3, sulle particelle indicate nella tabella seguente:

Tabella 2.1: Particelle catastali

AREE	FOGLIO	PARTICELLA
Nord - A	1	6, 48, 49, 50, 53, 55, 57, 236, 238, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313
Sud - B e C	3	3, 65, 69, 70, 71, 150, 153, 155, 156, 279, 281, 282, 283, 284, 285, 287, 305

Si riporta di seguito uno stralcio dell'inquadramento catastale Rif. 2725_4463_NA_VIA_T06.01_Rev0 Inquadramento Catastale Impianto”.



Figura 2.3: Inquadramento catastale (giallo = foglio 1; blu=foglio 2)

2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale

Da Stralcio cartografico del Piano urbanistico Generale del Comune di Nardò il sito risulta ricadere in Zona E1 “Area Agricola Normale”.

La linea di connessione, che ricade nei Comuni di Nardò, Salice Salentino, Avetrana e Erchie, risulta essere interessata dalle Zone E zona agricola fatta eccezione per il comune di Erchie per il quale la zona è classificata come “ambiti territoriali estesi – Tipo C”.

Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato grafico “2725_4463_NA_VIA_T04_Rev0_Inquadramento pianificazione comunale” dove sono riportati i piani regolatori di tutti i comuni interessati.



2.2 DATI AMBIENTALI E CLIMATICI DEL SITO

Il clima è indubbiamente fra i più importanti fattori ambientali che condizionano vari elementi degli ecosistemi e, in primo luogo, la vegetazione reale e potenziale e di conseguenza l'erosione superficiale, il trasporto solido e il deflusso idrico.

La definizione dell'ambiente climatico è la risultante di una serie di elementi come la ventosità, la piovosità, la temperatura, ecc.

Come gran parte del territorio pugliese, anche l'area in esame è soggetta ad un tipico clima mediterraneo caratterizzato da un inverno mite e poco piovoso e stagione estiva calda e secca.

La rete di stazioni di rilevamento termo-pluviometrica della Puglia prevede delle stazioni di misura sia nel comune di Nardò sia nel Comune di Avetrana. Quest'ultima risulta la più vicina all'area interessata dall'impianto, si trova ad una quota di 80metri s.l.m. ed è attiva dal 2008.

A titolo esemplificativo, si riportano di seguito i dati relativi a pioggia totale e alla temperatura registrati nell'anno 2021.

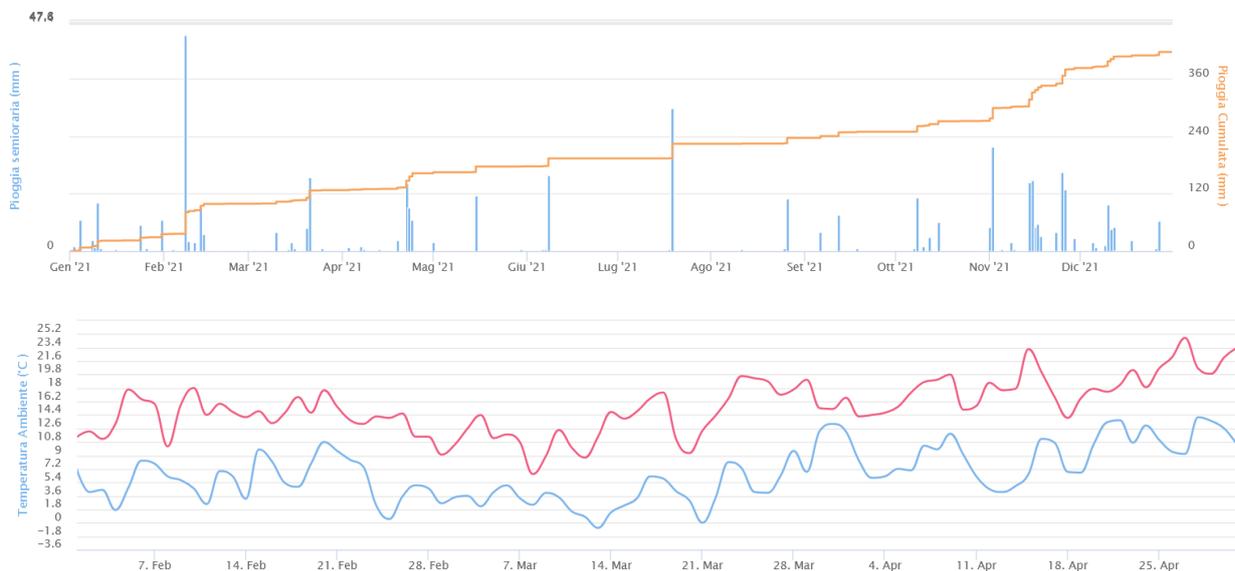


Figura 2.4: grafici pioggia (giornaliera e cumulata) e temperatura (massima e minima) per l'anno 2021

2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO

Nelle diverse relazioni tecnico-specifiche sono stati analizzati 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

L'area interessata dal progetto è situata in un contesto territoriale caratterizzato da una morfologia pressoché tabulare, con quote topografiche comprese tra i 60 e 90 metri s.l.m.. Tale zona si configura, dal punto di vista strutturale, come una vasta depressione, di origine presumibilmente tettonica, semi-colmata da una successione di depositi calcarenitici e sabbioso-argillosi di età plio-pleistocenica.

L'area studiata, è caratterizzata da una morfologia sub tavolare pianeggiante, interrotta da deboli ondulazioni del terreno e da aree strutturalmente rialzate sede di affioramenti carbonatici mesozoici. Solo in alcuni casi sono presenti delle scarpate più accentuate, incise da piccoli solchi erosivi provocati dal ruscellamento delle acque meteoriche e che costituiscono dei naturali impluvi dove gli episodi di



ruscellamento si verificano solo nei periodi particolarmente piovosi. L'azione di disfacimento, disgregazione e trasporto delle acque ruscellanti o di infiltrazione, ha influenzato e continua ad influenzare lo sviluppo del carsismo nelle rocce carbonatiche del basamento mesozoico e subordinatamente favorisce i fenomeni paracarsici riscontrabili nei terreni più recenti. E' evidente che sia la distribuzione areale, sia la ricorrenza verticale delle forme carsiche dipendono ulteriormente dalla successione dei cicli carsici, la cui evoluzione è collegata ai movimenti relativi tra il mare e la terraferma. La zona più depressa è occupata dai depositi più recenti, rappresentati da una successione di limi e sabbie con livelli calcarenitici basali. Lo spessore di questi sedimenti risulta variabile e strettamente dipendente dalla morfologia del substrato calcareo mesozoico.

Dal punto di vista idrologico, l'intera area studiata è caratterizzata dalla presenza discontinua di una rete idrografica superficiale (canali), che risultano molto spesso interrotti o privi della manutenzione necessaria a veicolare le acque di scorrimento superficiale in direzione dei recapiti finali.

Inoltre, l'assetto altimetrico del territorio da localmente origine a numerosi piccoli bacini endoreici che recapitano all'interno di strutture carsiche o avvallamenti morfologici, in cui lo smaltimento delle acque pluviali di ruscellamento superficiale avviene per infiltrazione nel suolo.

2.3.2 Idrografia

La Puglia, presenta una situazione idrologico ambientale caratterizzata da scarsa disponibilità idrica superficiale avente distribuzione molto differenziata sul territorio.

L'area in esame ricade nella Penisola Salentina, che presenta un reticolo esoreico poco sviluppato, costituito da alcuni impluvi naturali, sfocianti in mar, e canali artificiali realizzati per drenare le aree irrigue o per smaltire le acque accumulate in vore. Per vore si intendono le depressioni o cavità di origine carsica a sviluppo prevalentemente verticale che possono raggiungere strati anche molto profondi del sottosuolo.

La natura prevalentemente carsica determina di conseguenza la diffusa presenza di corsi d'acqua effimeri che si attivano idraulicamente solo in casi di eventi di particolare intensità.

I bacini endoreici sono invece bacini imbriferi che non posseggono un recapito finale in altri corpi idrici superficiali, ma confluiscono in vore e inghiottiti. Si creano pertanto, in territori carsici, quale il presente oggetto di analisi, in corrispondenza di depressioni topografiche, delle zone di accumulo e ristagno delle acque meteoriche. In funzione della capacità di infiltrazione del terreno e della capacità di evaporazione in atmosfera, le acque vi stazionano per tempi più o meno lunghi.

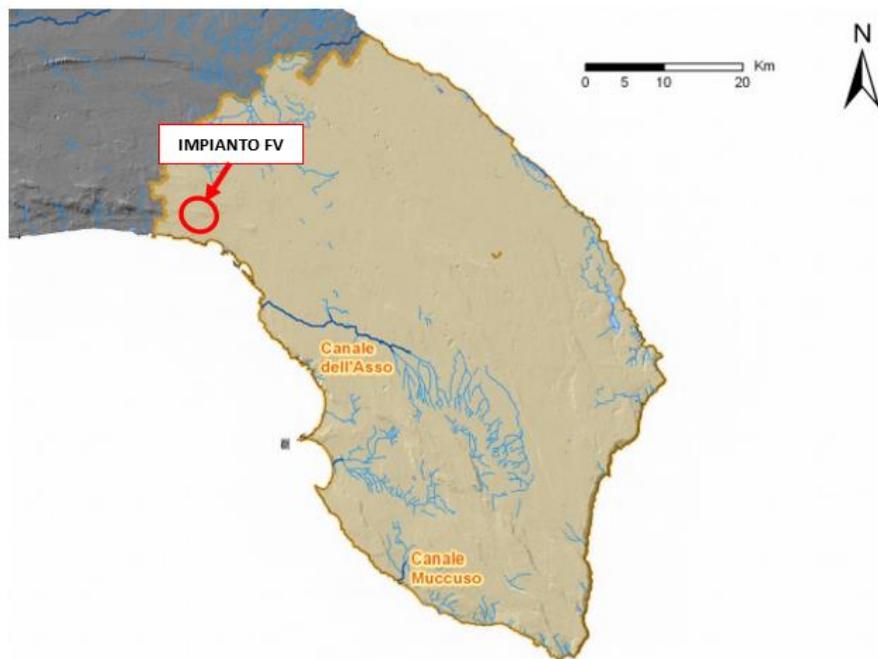


Figura 2.5: Corpi idrici superficiali (Relazione PGR -AdB Puglia) ed ubicazione area di progetto.

2.3.3 Inquadramento idrologico, idraulico e geomorfologico

L'area interessata dal progetto è classificata quale bacino endoreico, facente parte del raggruppamento dei bacini del Salento individuati dalla AdB, come già puntualizzato al paragrafo 2.5. I bacini della zona sono in gran parte di natura endoreica quale quello dell'area oggetto di studio.

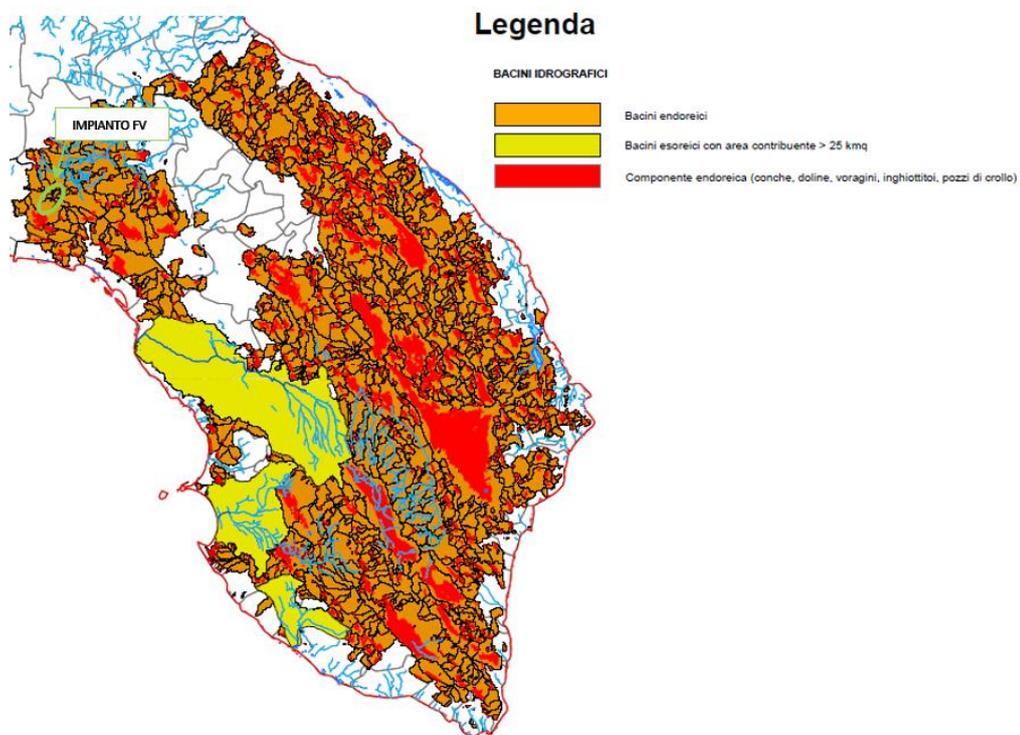


Figura 2.6: Indicazione bacini endoreici ed esoreici (Relazione PGRA - AdB Puglia) ed ubicazione area di progetto.

La figura 2.6 presenta uno stralcio della Carta idrogeomorfologica della Regione Puglia dove si mostra a scala di progetto la tipologia dei depositi:

Due tipologie di depositi sono riconoscibili nelle aree di interesse:

- Depositi di tipo calcareo o dolomitico
- Depositi a componente prevalentemente argillosa

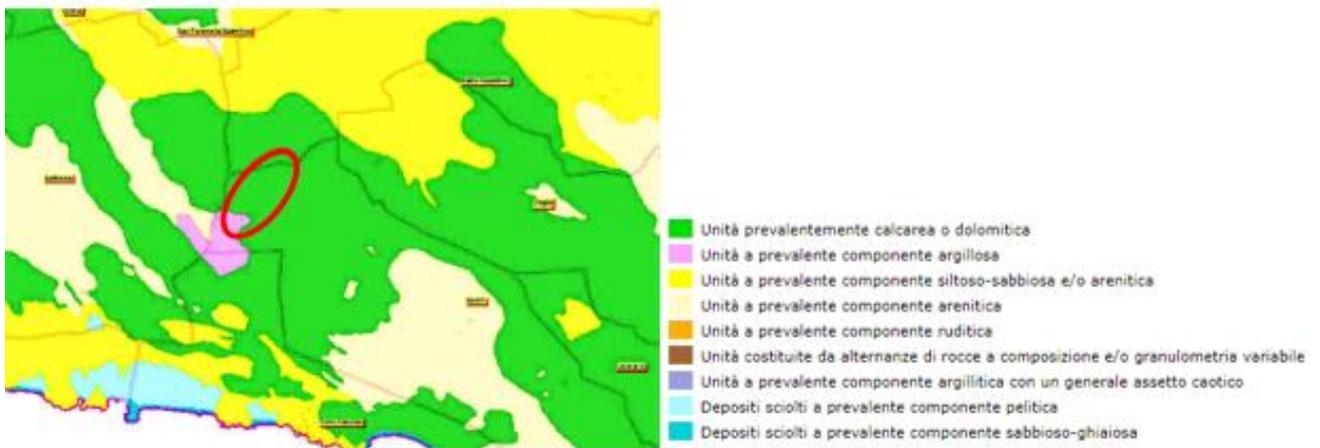


Figura 2.7: Stralcio carta idrogeomorfologica della Regione Puglia, in rosso l'area di interesse dell'impianto FV.

2.3.4 Topografia

Per ricostruire l'andamento plano-altimetrico del terreno sono stati dapprima ottenuti i modelli digitali del terreno e della superficie dalla Regione Puglia e in seguito si è confrontato il modello digitale del terreno con le isoipse ricostruite tramite rilievo di dettaglio con drone reso disponibile dal cliente.

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 negli elaborati specifici: "2725_4463_NA_VIA_R05_Rev0 Relazione geologica-geotecnica", e "2725_4463_NA_VIA_R06_Rev0 Relazione Idrologica e idraulica" ai quali si rimanda per le analisi dettagliate. Di seguito si riportano gli aspetti salienti.

2.4.1 Caratterizzazione geologica e idrogeologica

I siti in esame risultano compresi nel foglio 203 "Brindisi" della Carta Geologica Nazionale.

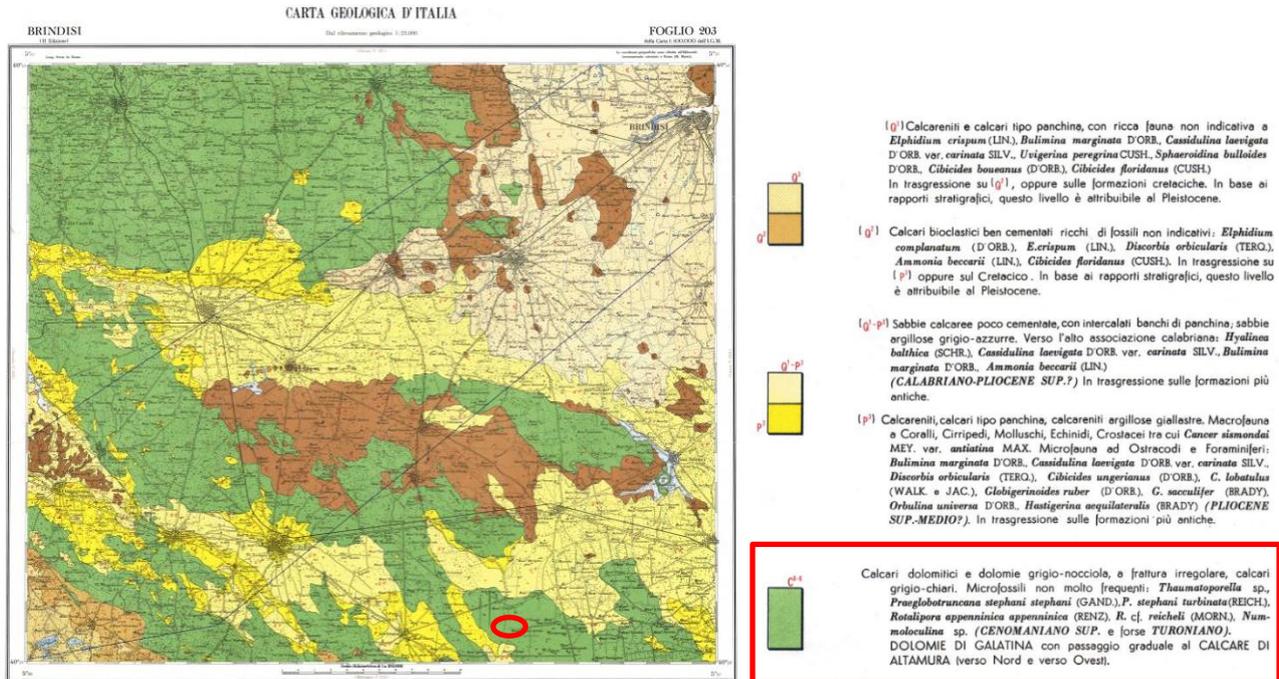


Figura 2.8: estratto carta geologica d'Italia – Foglio 203 “Brindisi”.

La configurazione geologico strutturale della zona è risultata alquanto complessa per i fenomeni distensivi che hanno interessato il basamento carbonatico, del fine Cretaceo fino al Pleistocene inferiore, generando una serie di alti strutturali (Horst) e di bacini (Graben) nei quali si sono depositate in trasgressione le sequenze sedimentarie mioceniche. Nell'area in esame si rinviene ovunque la formazione calcarea ascrivibile a quella dei Calcari di Altamura (Cenomaniano-Turoniano). I Calcari di Altamura costituiscono il basamento dell'intera Penisola Salentina, si presentano con stratificazione variabile, ad andamento ondulato, con strati di circa 20-30 cm di spessore che, a luoghi diminuisce ed assume la caratteristica struttura a “tavole”, con laminazioni ritmiche. Sono interessati da fratturazione sub verticale, con diaclasi e leptoclasti che, avendo un andamento normale ai piani di strato talvolta rendono la roccia brecciata e scomponibile in solidi di forma geometrica. Presenti, inoltre, strutture fisico-meccaniche secondarie dovute all'azione del carsismo, con fratture e saccazioni riempite di materiale residuale. Il passaggio fra le due formazioni avviene con molta gradualità, infatti, all'aumentare della profondità aumenta la percentuale di dolomia. In base ai caratteri litologici delle formazioni, alle loro caratteristiche giaciture e ai rapporti di posizione, la circolazione idrica si esplica attraverso un livello localizzato nei calcari cretacei denominato "acquifero di base" in quanto la falda in esso contenuta è sostenuta dall'acqua marina di invasione continentale. Il gradiente idraulico, come emerge dai numerosi rilievi effettuati sui pozzi esistenti, è di 2.0 metri e tende progressivamente a ridursi verso S con una cadente piezometrica dell'ordine dello 0,02 %, fino ad annullarsi del tutto sulla costa dove dà vita ad una serie di sorgenti sottomarine.

La profondità di rinvenimento della falda è maggiore di 50 metri, pertanto non interagisce con le opere fondali della struttura in progetto, che interessano gli strati superficiali sino ad una profondità massima non superiore a 2 m.

2.4.2 Caratterizzazione geotecnica

La successione stratigrafica individuata e la caratterizzazione geomeccanica delle singole unità litostratigrafiche è stata eseguita sulla base di un rilievo geologico tecnico e dalle correlazioni dei risultati di indagini geosismiche (MASW e a Rifrazione). È stato così ipotizzato un modello geotecnico a 2 unità litotecniche.



La successione stratigrafica così individuata è si compone di uno strato superficiale costituito da terreno vegetale localmente misto a pietrame calcareo, che poggia su uno strato di calcari fratturati.

Infine, il quadro conoscitivo è stato completato correlando le indagini eseguite in situ con il risultato di una campagna di indagini pregresse eseguite dallo scrivente in ambiti adiacenti.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione dedicata "2725_4463_NA_VIA_R05_Rev0 Relazione geologica-geotecnica".

2.4.3 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 ≤ 0.25
3	0.05 <ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 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	0.017	2.313	0.164
	SLD	63%	50	0.022	2.318	0.240
SLU	SLV	10%	475	0.051	2.575	0.465
	SLC	5%	975	0.062	2.711	0.516

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

COORDINATE WGS 84: latitudine: 40.348011° N, longitudine 17.804710° 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
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

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



3. STATO DI PROGETTO

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

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

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

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

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete;
- 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., tale soluzione emessa da Terna con Codice Pratica: P201000152 è stata accettata dalla proponente e prevede la connessione dell'impianto alla RTN nella SE Erchie a 380/150 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;
- eventuale area storage.

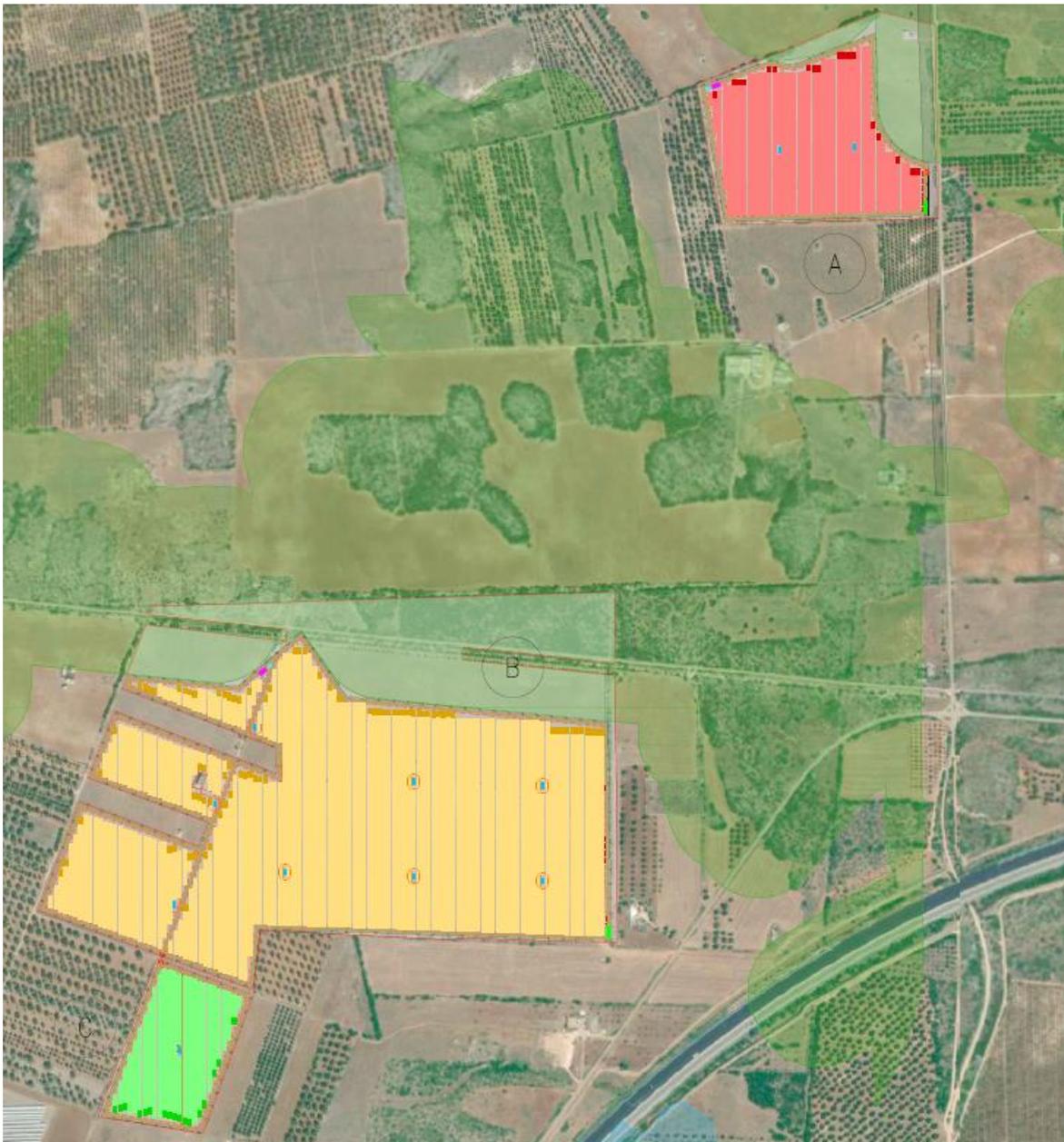


Figura 3.1: Layout di progetto

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 46.6 MW è così costituito da:

- n.1 cabina di Utenza (cabina di trasformazione MT/AT). 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 150 kV di "Erchie";
- n.2 cabine generali MT a livello di tensione 30 kV. In queste cabine confluiranno tutti i cavi (con isolamento fino a 36 kV) provenienti dalle diverse cabine di campo (Power Station): dalle cabine generali MT partiranno le linee di connessione verso le cabine di sezionamento distribuite lungo il percorso di connessione verso la stazione elettrica Terna "Erchie".



Nella stessa area all'interno delle cabine sarà presente il quadro QMT contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;

- n. 11 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 tensione a livello di tensione 30 kV; 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 esempio: quadri di alimentazione, illuminazione).

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

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alla 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 132 celle, indicativamente della potenza di 670 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;
- celle FV in silicio monocristallino.

3.4.2 Cabine generali MT di impianto

È prevista la realizzazione di due cabine generali MT di impianto per lo smistamento delle linee di alimentazione verso i sottocampi fotovoltaici; all'interno della cabina di smistamento di impianto saranno presenti i quadri MT e BT necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.



Di seguito si riporta una sintesi delle caratteristiche tecniche principali dei quadri in Media e Bassa Tensione impiegati nell'impianto fotovoltaico.

Anche nel caso delle apparecchiature in MT installate nella cabina principale il quadro di media tensione sarà a semplice sistema di sbarre, dovrà essere esente da manutenzione, assemblato in fabbrica, testato con prove di tipo.

Sarà in esecuzione tripolare, protetto in carpenteria metallica e isolato in gas. Il quadro sarà conforme alla Norma/Standard IEC 62271-200.

La capsula di contenimento delle apparecchiature primarie del quadro di Media sarà in atmosfera SF₆; sarà classificata come "sistema in pressione sigillato" in accordo con lo Standard IEC [sealed pressure system according to IEC 62271-1 clause 3.6.6.4]. Essa è sigillata per il suo intero ciclo di vita.

Al suo interno dovranno essere presenti i TA ed i TV per la lettura fiscale dell'energia prodotta nonché il relativo contatore fiscale MID; i dispositivi di protezione abbinati agli interruttori di protezione installati nella cabina principale dovranno colloquiare con le protezioni presenti in AT interno al campo. Nei particolari il Quadro di Media Tensione fino a 36 kV, sarà costruito secondo le disposizioni indicate nella Specifica Tecnica dedicata alle celle MT.

3.4.3 Cabine di campo o PowerStation

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

Per le cabine vengono usate cabine monolitiche auto-portanti prefabbricate in sandwich d'acciaio o calcestruzzo, trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie (inclusi inverter e trasformatore). Si appoggia a basamenti di tipo prefabbricato e sono totalmente recuperabili. Sono realizzate con pannellature e strutture in acciaio zincato a caldo, con finiture esterne che garantiscono la minima manutenzione per tutta la vita utile del cabinato; in alternativa saranno realizzate in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato con pareti internamente ed esternamente trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sulla parete, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura. L'elemento di copertura sarà munito di impermeabilizzazione e con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari.

La PS sarà dotata principalmente di uno o due quadri in CC, uno o due inverter, un quadro in BT, il trasformatore BT/MT con rapporto di trasformazione 0,57 kV (o diverso valore del secondario in funzione del livello di tensione di uscita dell'inverter) /30kV e gli interruttori in MT fino 36 kV.

All'interno del sistema sono inclusi:

- Inverter di potenza 3.400 kVA;
- Quadro di parallelo in corrente continua fino a 1500 Vdc per il collegamento in parallelo delle string box, dotato di sezionatore generale ad apertura automatica in caso di emergenza;
- Trasformatore BT/MT con tensione fino a 30 kV con isolamento in resina, con potenze da 2500 kVA a 4000 kVA;
- Celle di media tensione fino a 36 kV;
- Quadro servizi ausiliari in BT 0,4 kV;
- Sistema di dissipazione del calore tramite ventilatori;
- Impianto elettrico completo (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc);
- Dotazioni di sicurezza;
- Trasformatore di isolamento BT/BT a secco per alimentazione quadro servizi ausiliari BT-AUX;



- UPS per i servizi ausiliari e relative batterie.
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET;
- Unità RTU per connessione a SCADA e Plant controller.

Tali sistemi elettrici saranno dotati di interfacce di connessione con il sistema di comunicazione e collegati al sistema di supervisione.

Al fine di garantire la continuità di servizio per i circuiti ausiliari delle apparecchiature installate nella Power Station, si prevede l'installazione di un gruppo statico di continuità indicativamente da 5 kVA; con riserva di carica per la specifica gestione del riarmo delle bobine di minima tensione, inserite nelle celle di Media tensione, così come prescritto dalla Normativa CEI- 0/16.

In particolare si riportano di seguito le descrizioni degli inverter, dei trasformatori MT/BT e degli interruttori in MT quali principali componenti delle PS.

3.4.4 Inverter

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

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

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

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

Gli inverter sono di potenza 3.400 kVA. Gli inverter descritti in questa specifica dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro. Di seguito si portano i dati tecnici degli inverter identificati in progetto:



Tabella 3.1: dati tecnici di alcuni inverter identificati in progetto

Type designation	SG3400HV-20	SG3125HV-20	SG2500HV-20
Input (DC)			
Max. PV input voltage		1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	875 V / 915 V	800 V / 840 V
MPP voltage range for nominal power	875 – 1300 V	875 – 1300 V	800 – 1300 V
No. of independent MPP inputs		1	
No. of DC inputs	18(optional: 22/24 inputs negative grounding or floating; 28 inputs negative grounding)		18 – 24
Max. PV input current	4178 A	4178 A	3508 A
Max. DC short-circuit current	5000 A	5000 A	4800 A
Output (AC)			
AC output power	3593 kVA @ 25 °C / 3593 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C / 2750 kVA@ 45 °C / 3437 kVA @ 45 °C		
Max. AC output current	3458 A	3458 A	2886 A
Nominal AC voltage	600 V	600 V	550 V
AC voltage range	480 – 690 V	480 – 690 V	495 – 605 V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz		
THD	< 3 % (at nominal power)		
DC current injection	< 0.5 % In		
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging		
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3		
Efficiency			
Inverter Max. efficiency	99.0%		
Inverter Euro. efficiency	98.7%		
Protection and Function			
DC input protection	Load break switch + fuse		
AC output protection	Circuit breaker		
Overvoltage protection	DC Type I + II / AC Type II		
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes		
Insulation monitoring	Yes		
Overheat protection	Yes		
Q at night function	Optional		
General Data			
Dimensions (W*H*D)	2991*2591*2438 mm		
Weight	6.5 T		
Isolation method	Transformerless		
Degree of protection	IP55	IP55	IP54
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 95 %		
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling		
Max. operating altitude	4000 m (> 2300 m derating)	4000 m (> 3000 m derating)	4000 m (> 2000 m derating)
Display	Touch screen		
Communication	Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber		
Compliance	CE, IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116		
Grid support	Q at night function (optional), L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control		

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

3.4.5 Trasformatore elevatore BT/MT

All'interno delle PS saranno presenti i trasformatori di tensione necessari per l'immissione in rete dell'energia prodotta. Tali trasformatori dovranno essere adatti per l'installazione in impianti fotovoltaici e, come regola generale, saranno preferibilmente trasformatori in resina, per potenza fino a 4000 kVA con tensione lato MT fino a 30 kV e tensione Lato BT pari a circa 600 V secondo standard del fornitore.

In particolare, essi devono essere progettati e dimensionati tenendo in considerazione la presenza di armoniche di corrente prodotte dai convertitori.



A tal fine, i trasformatori non possono avere a vuoto e perdite superiori al 110% delle perdite nominali. I trasformatori saranno del tipo con raffreddamento ad aria naturale, per installazione interna, e saranno dotati di un sistema di ventilazione forzata per migliorare la dissipazione del calore.

3.4.6 Cabina Stazione di trasformazione MT/AT

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

La stazione di trasformazione sarà ubicata nel Comune di Erchie (BR), all'esterno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico, occupando un'area di circa 2500 m². La stazione verrà realizzata nelle vicinanze della SE RTN Terna Erchie 380/150 kV.

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 "2725_4463_NA_VIA_R25_Rev0_Relazione Tecnica Opere Elettriche" contenuto nel progetto di connessione.

3.4.7 Quadri BT, MT e AT

Sia all'interno delle Power Station che nelle cabine di smistamento 30 kV saranno presenti i quadri e le celle necessarie per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

3.4.8 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.

3.4.9 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.

3.4.10 Cavi di controllo e TLC

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media 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.

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.

3.4.11 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.

3.4.12 Monitoraggio ambientale

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

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

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

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

I dati ambientali monitorati saranno:

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

3.4.13 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.

3.4.14 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: 4,878 m (rispetto al piano di campagna)

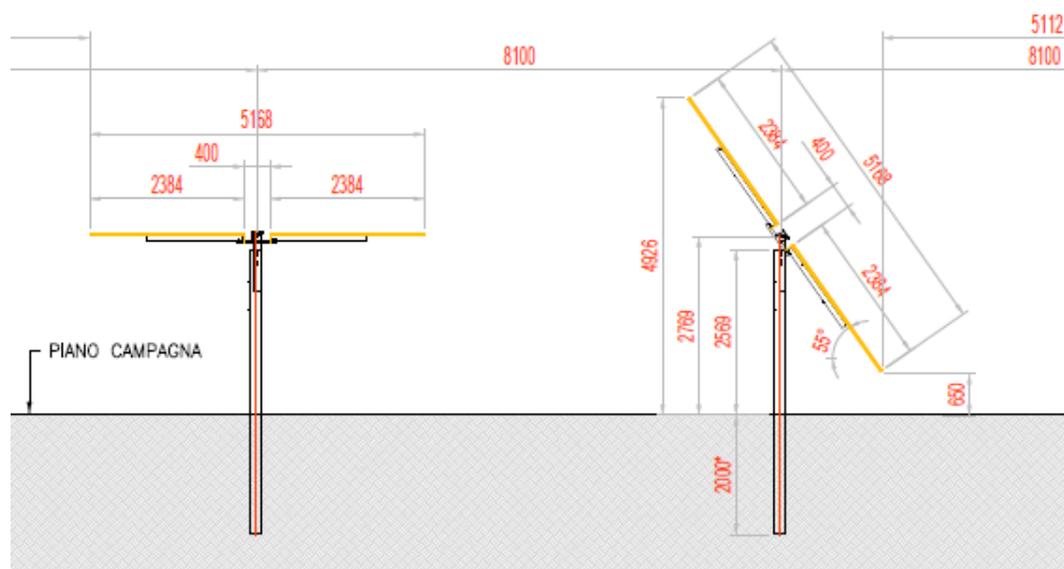


Figura 3.2: Particolare strutture di sostegno moduli



Figura 3.3 Esempio di struttura a tracker monoassiale

In via preliminare sono previste due tipologie di portali costituiti da 28 e 14 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.

3.4.15 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.

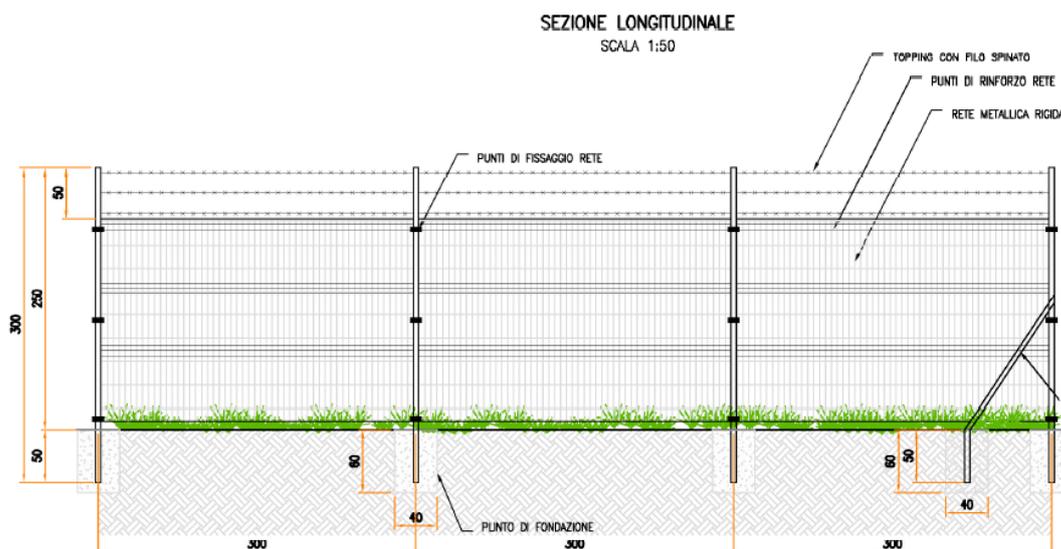


Figura 3.4: Particolare recinzione

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 3 cancelli carrabili, uno per ciascuna sottoarea.

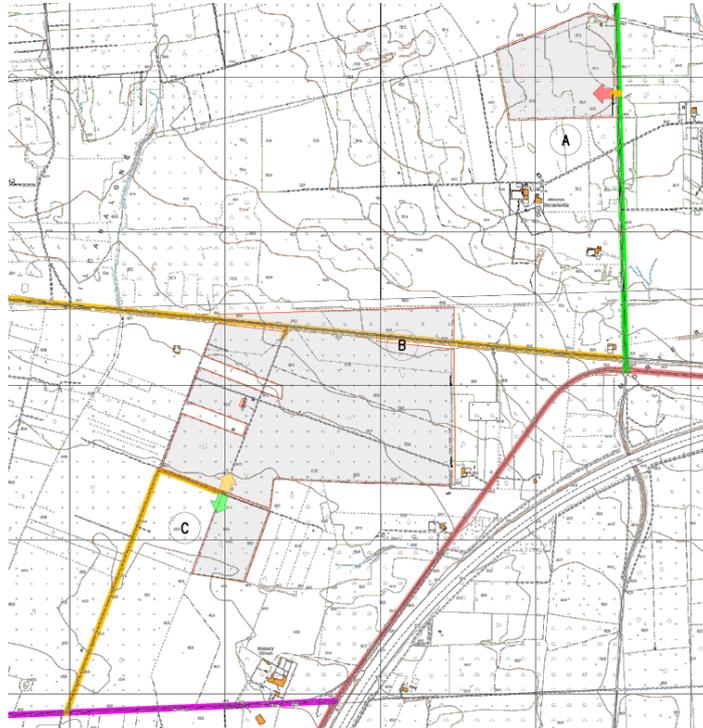


Figura 3.5: Accessi area impianto

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

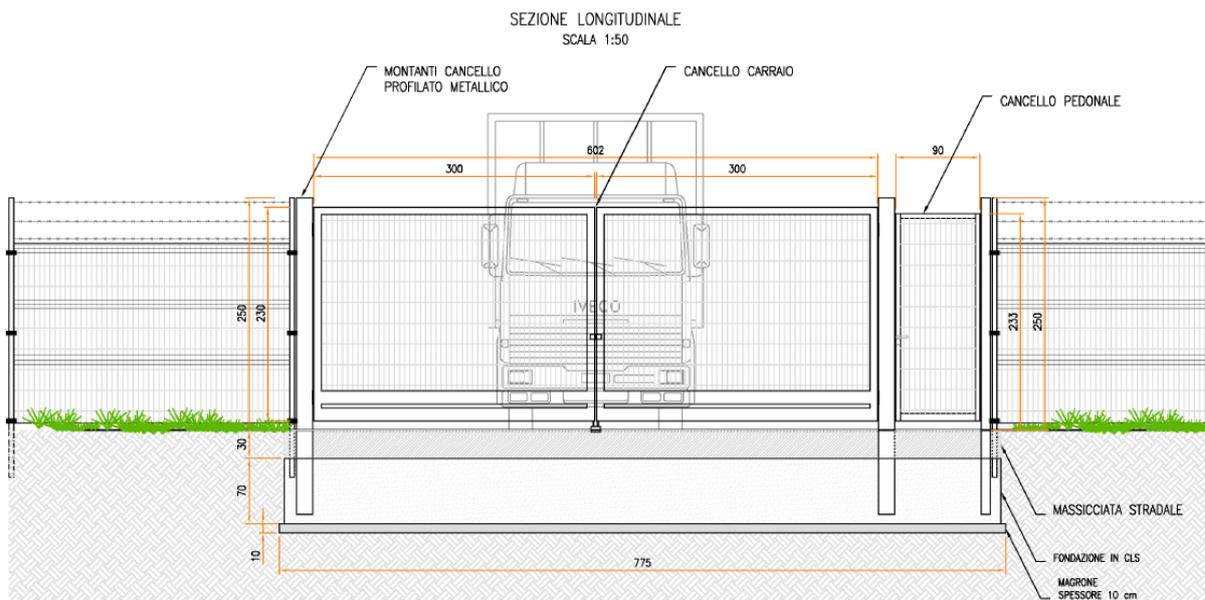


Figura 3.6: Particolare accesso



3.4.16 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.

3.4.17 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.

3.4.18 Sistema antincendio

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

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

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



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

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

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

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

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

3.5 CONNESSIONE ALLA RTN

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

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

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

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

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

Di seguito il percorso di connessione in cavidotto tra l'impianto fotovoltaico e la sottostazione di trasformazione della RTN 150 kV denominata "Erchie".

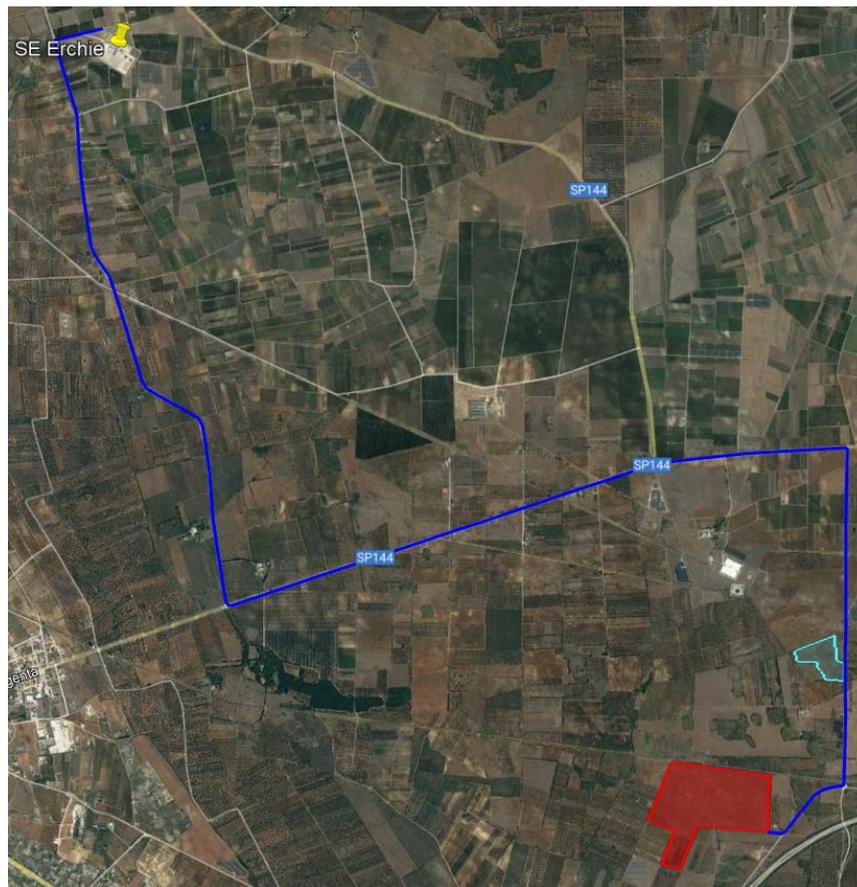


Figura 3.7: In BLU il percorso di connessione dal campo FV alla SSE

Le opere di connessione dell'impianto alla Stazione Elettrica attraverseranno alcune aree rurali del Comune di Nardò (LE), Salice Salentino (LE); Avetrana (TA) e di Erchie (BR). In particolare, l'impianto di produzione da fonte solare si conetterà alla SE della RTN del comune di Erchie attraverso un elettrodotto MT 30 kV della lunghezza di circa 13,5 Km.

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

Nelle cabine di consegna e smistamento saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN; nelle stesse saranno localizzati i punti 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. "2725_4463_NA_VIA_R18_Rev0_Calcolo Producibilità" dove è stato utilizzato i software PVSyst e il database Meteonorm come informazioni meteorologiche.

In sintesi, l'energia prodotta risulta circa 150910 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1779 kWh/kWc/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 88.81 % 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. "2725_4463_NA_VIA_R08_Rev0 Relazione calcolo preliminare impianti".

3.6.3 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

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

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

Per quanto riguarda i pali delle strutture, nell'elaborato Rif. "2725_4463_NA_VIA_R07_Rev0 Relazione di calcolo preliminare strutture" si sono effettuati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

3.6.4 Calcoli idraulici

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

Lo studio idrologico è svolto secondo le Norme Tecniche di Attuazione del Piano d'Assetto Idrogeologico redatto dall'Autorità di Bacino della Puglia, e costituito 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 alle diverse aree di cantiere avverrà tramite la SS89 Garganica che sarà collegata mediante una serie di strade poderali esistenti. È prevista un'area Campo Base, area destinata ai baraccamenti ed al deposito dei materiali per ciascuna area di cantiere. Tale area sarà opportunamente recintata con rete di altezza 2 m. L'accesso a tale area di cantiere avverrà tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

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

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

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



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

- Uffici Committente/Direzione lavori;
- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

- Regolarizzazione: interesseranno lo strato più superficiale di terreno;
- Realizzazione di viabilità interna: la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato di spessore di 30 cm circa (+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 la posa e compattazione di materiale e la realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 90 cm).
- Scavi per posizionamento linee MT a 30 kV. 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 metro. 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.

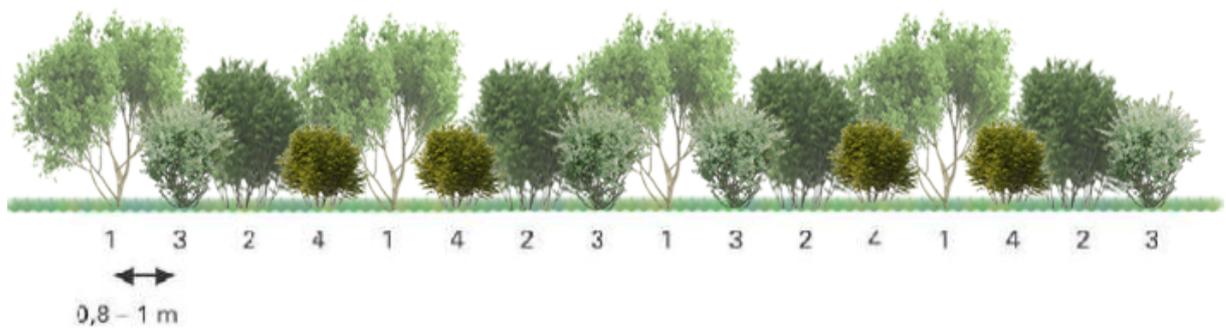
Il progetto prevede l'integrazione dell'impianto fotovoltaico con un impianto olivicolo intensivo, così da mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque piovane.

L'idea progettuale prevede la realizzazione di un impianto olivicolo intensivo, costituito da olivi posizionati ad una distanza di circa 2,5 m l'uno dall'altro con un rapporto di numero di elementi arborei pari a circa 469 piante per ettaro.

Le opere di mitigazione a verde prevedono la realizzazione di una quinta arborea 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 Viburno (*Viburnum tinus*)- Corbezzolo (*Arbutus unedo*)
2. Leccio (*Quercus ilex*)
3. Ligustro (*Ligustrum vulgare*)
4. Lentisco (*Pistacia lentiscus*)

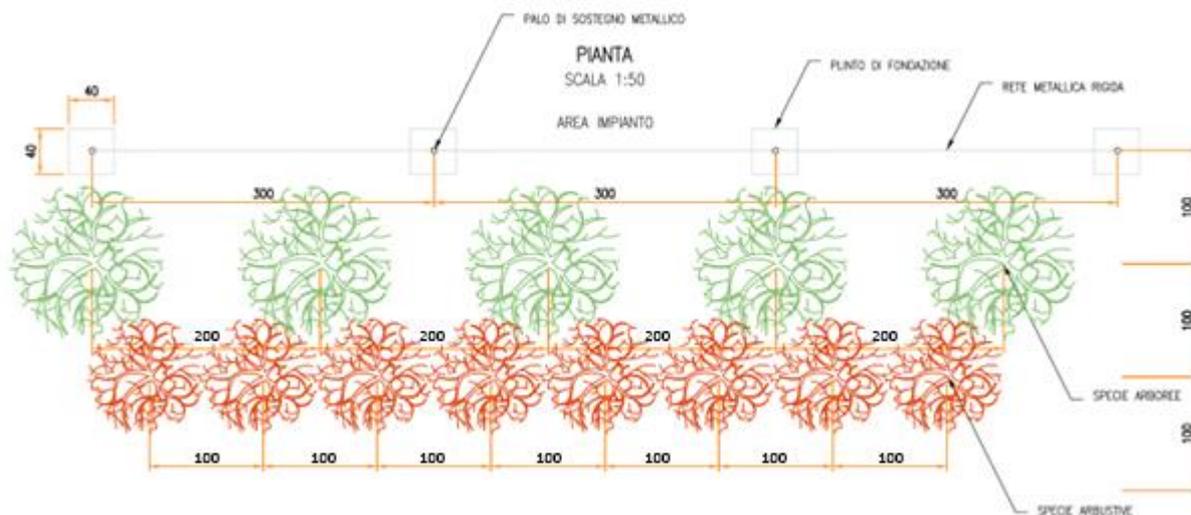


Figura 3.9: Tipologico del filare di mitigazione

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 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.

3.11.1.1 Interventi di Rinaturazione

La serie vegetazionale che caratterizza l'area di studio, secondo la Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (Biondi et al., 2010), è la Serie salentina basifila del leccio (*Cyclamino hederifolii-Quercus ilicis myrto communis sigmetum*). Lo stadio maturo della serie è costituito da leccete (*Quercus ilex*) dense e ben strutturate, con abbondante alloro (*Laurus nobilis*) nello strato arboreo e mirto (*Myrtus communis*) in quello arbustivo, che caratterizzano la subassociazione *myrtetosum communis* e dimostrano una maggiore oceanicità dovuta alla condizione climatica più umida (Biondi et al., 2004). Nello strato arbustivo si rinvergono, oltre al mirto, altre entità tra cui *Hedera helix*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Smilax aspera*, *Ruscus aculeatus*, *Phillyrea media*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens*. Lo strato erbaceo è molto povero, con scarsa presenza di *Carex hallerana*, *C. distachya* e *Brachypodium sylvaticum*. Gli altri stadi della serie non sono conosciuti (Biondi et al., 2010).

I tipi di vegetazione spontanea sono distribuiti sul territorio in risposta alle caratteristiche edafiche. Il sistema dei suoli derivato sulla base del sistema informativo sui suoli della Regione Puglia (Timesis, 2001) indica l'area in esame interessata da suoli debolmente pendenti (mediamente 3% di inclinazione), franco argillosi, sottili o molto sottili. Il substrato litologico è rappresentato dalle Dolomie di Galatina. La pietrosità superficiale ha frequenza compresa nell'intervallo 5-25%. Il drenaggio è moderatamente rapido. La disponibilità di ossigeno è buona.

L'area è caratterizzata dalla presenza di un mosaico di habitat naturali, seminaturali e agricoli. I siti individuati per l'intervento di rinaturalizzazione mostra un passato di utilizzo agricolo con tratti di naturalità dovuti alla naturale evoluzione della vegetazione in assenza di pressione antropica sia essa dovuta dalla pratica colturale o di pascolo.

Le due aree destinate all'intervento di naturalizzazione si colloca una a nord adiacente all'impianto fotovoltaico esistente e una più a sud in prossimità di un uliveto e caratterizzata da una maggiore copertura di specie arbustive.

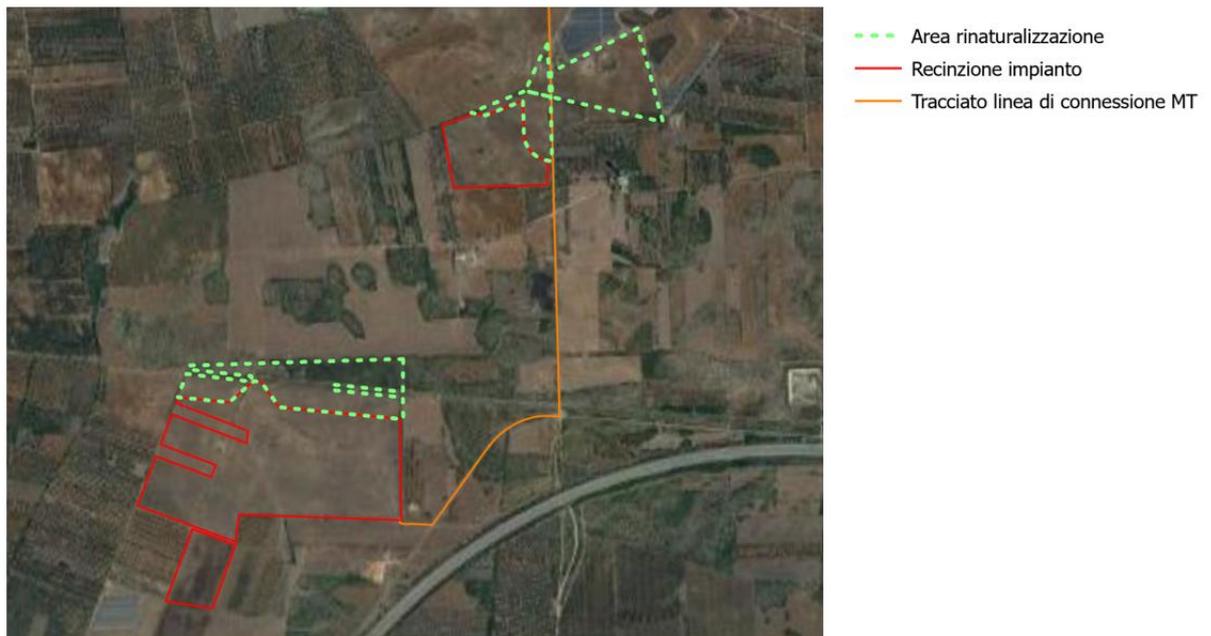


Figura 3.10: Individuazione aree di Rinaturalizzazione

Il terreno è prevalentemente roccioso e ciò ha favorito la sopravvivenza di alcuni habitat e il mantenimento di un discreto livello di naturalità.

Le colture agricole di seminativo, ortaggi e olivo si articolano a incolti, pascoli, macchie e garighe. Il terreno roccioso ha favorito la sopravvivenza degli habitat naturali che rimangono diffusamente presenti sia pur intervallati ai coltivi.

Nel breve intorno dell'area in esame sono presenti lembi di habitat ascrivibile al 6220 "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea" elencato in Direttiva 92/43/CEE, presente anche all'interno di una delle aree identificate per la rinaturalizzazione.

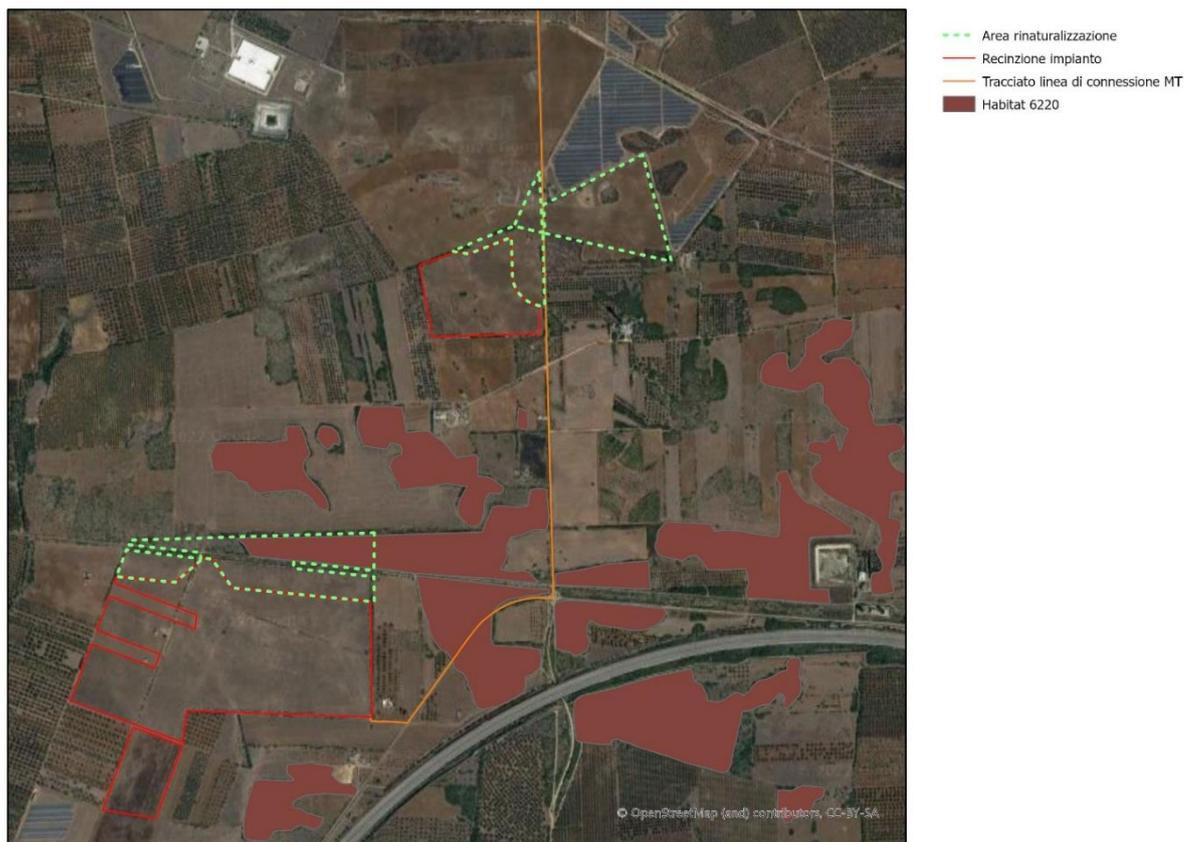


Figura 3.11: Habitat elencati in Direttiva 92/43/CEE e negli allegati della DGR 2442/2018 presenti nell'area in esame.

Nell'area vasta sono state identificate, utilizzando la metodologia di rilievo della copertura vegetazionale di Braun-Blanquet (Ubaldi, 1997; Bagella in Angelini et al., 2016).

Tabella 3.2: Tipologie di vegetazione identificate nell'area di studio

DENOMINAZIONE	DEFINIZIONE	SYNTAXA CORRISPONDENTI
Macchia arbustiva	Vegetazione di macchia costituita da sclerofille mediterranee; rappresenta stadi di sostituzione del bosco di lecci.	Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni; Cisto cretici-Micromerietea julianae
Prateria steppica	Praterie perenni (in minima parte anche annuali), xerofile, a carattere steppico, e dominate da graminacee cespitose; su suoli rocciosi, soggetti al pascolamento.	Lygeo sparti-Stipetea tenacissimae, Artemisieteda vulgaris; Poetea bulbosae
Comunità ruderali degli incolti	Prati terofitici, pionieri ¹ , su suoli coltivati recentemente o temporaneamente abbandonati.	Stellarietea mediae; Tuberarietea guttatae
Comunità con erbe infestanti delle aree coltivate	Vegetazione di erbe nitrofile, infestanti nelle colture o colonizzanti i muri a secco.	Stellarietea mediae; Parietarietea judaicae



Comunità dei substrati artificiali	Comunità nitrofile, pioniere, di terofite ed emicriptofite, su suoli calpestati (sentieri, bordi stradali, fessure di selciati e lastricati), muri, impianti per la produzione energetica.	Stellarietea mediae; Parietarietea judaicae; Polvgono arenastri-Poetea annuae
------------------------------------	--	---

Le informazioni che seguono a caratterizzazione della vegetazione nelle aree oggetto degli interventi di rinaturalizzazione sono tratte da studi bibliografici esistenti, dall'analisi e dall'interpretazione delle ortofoto, dalla valutazione effettuata con specifici sopralluoghi in situ. Le tipologie di vegetazione prevalenti nelle aree da rinaturalizzare sono ascrivibili alla macchia arbustiva e alle comunità ruderali degli incolti, sono inoltre rilevabili piccole patches a prateria:

- La **macchia arbustiva** è rappresentata dalle comunità arbustive presenti nell'area di studio, in particolare si distinguono due tipologie: 1) l'arbusteto e 2) la gariga. L'arbusteto si compone di sclerofille che costituiscono formazioni di taglia medio-alta (sino a 3,5 m di altezza), distribuite su superfici più o meno estese o in filari ai margini dei campi o sui muri a secco. Tra le specie più abbondanti, sono state rilevate le arbustive *Pistacia lentiscus* e *Myrtus communis*, e la lianosa *Rubia peregrina*. La gariga si distingue dall'arbusteto per avere una taglia inferiore, una copertura più discontinua e una diversa composizione in specie, con un maggior numero di erbacee eliofile. Tra le specie rilevate più abbondanti ci sono *Micromeria graeca*, *Brachypodium retusum* e *Myrtus communis*. In questo tipo di vegetazione potrebbe essere riscontrata anche la presenza della specie di interesse comunitario *Stipa austroitalica* elencata nella DGR 2442/2018. Lo stato di conservazione di questo tipo di vegetazione nell'area di studio non è soddisfacente; dall'analisi delle fotografie aeree storiche si riscontra la riduzione della ripartizione locale di questo tipo, operata dalla pressione antropica che si manifesta mediante espansione della superficie ad uso agricolo. Il tipo Macchia arbustiva non corrisponde ad alcuna categoria della Direttiva 92/43/CEE. Queste comunità vegetali, nell'area indagata, si ritrovano prevalentemente nelle zone di intervento a sud (si vedano le immagini del repertorio fotografico).
- La **prateria steppica** è determinata dalle formazioni xeriche erbacee seminaturali dipendenti da attività antropiche quali il pascolamento e/o gli incendi. La struttura della vegetazione che si realizza risponde principalmente al tipo di substrato, al tipo e all'intensità di disturbo antropico. Specie caratteristiche e abbondanti sono le graminacee *Hyparrhenia hirta*, *Stipellula capensis* e *Stipa austroitalica*; quest'ultima è specie di interesse comunitario e target di conservazione. Il numero di orchidacee (specie della convenzione CITES) in questo tipo di vegetazione è normalmente elevato; tuttavia nell'area di rinaturalizzazione durante i rilievi è stato possibile riscontrare la presenza solo di *Anacamptis pyramidalis*. Nelle aree di intervento questa tipologia vegetale è ridotta a piccoli frammenti isolati e localizzati a nord nelle aree a cavallo della strada. Dall'analisi delle fotografie aeree storiche e dai rilievi in campo emergono i segni dell'erosione di questo tipo di vegetazione da parte dell'attività agricola nelle aree adiacenti. Per questa ragione lo stato di conservazione di questo tipo di vegetazione nell'area di studio non è soddisfacente. La Prateria steppica corrisponde al tipo di habitat prioritario Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietae (6220*). Inoltre, essa afferisce alla componente botanico vegetazionale dei Prati e pascoli naturali della Struttura ecosistemica e ambientale del PPTR non riscontrate però sul campo.
- Le **Comunità ruderali degli incolti** sono la tipologia dominante nell'area esaminata, si sviluppa nelle aree interessate da trascorse pratiche agricole; dai rilievi effettuati si riscontra la presenza di diverse comunità, la cui struttura dipende principalmente dalla lunghezza del periodo di

abbandono agricolo e dal tipo e dall'intensità del disturbo antropico in atto. Queste comunità occupano e caratterizzano le aree a nord.



Figura 3.12: Immagini rappresentative delle tipologie vegetazionali presenti

Il valore naturalistico di queste comunità è piuttosto variabile, andando da quello più basso delle comunità paucispecifiche di recente costituzione, a quello più elevato delle comunità prossime alla Prateria steppica.

Caratteristica peculiare di queste comunità è l'incredibile velocità di evoluzione potendo in pochi anni raggiungere strutture complesse ed esprimere un alto grado di biodiversità. Questo fenomeno dipende evidentemente dai valori elevati di connettività del mosaico ambientale in cui tali comunità sono inserite.

Per tali ragioni la migliore pratica di rinaturalizzazione da mettere in atto per questi habitat è sfruttare la loro naturale tendenza all'evoluzione verso sistemi di più elevato valore naturalistico intervenendo il meno possibile con azioni di piantumazione in considerazione anche della presenza dell'habitat 6220 tutelato dalla Direttiva per il quale devono essere studiate eventualmente azioni mirate e specifiche.

La loro conservazione mira pertanto a ridurre il carico antropico che ha portato alla perdita della vegetazione e alla degradazione delle proprietà fisico-chimiche del suolo e della struttura; una pratica che può supportare la naturale evoluzione del sistema (Marzo et al. 2015) e la gestione del pascolo in tali aree, impedendo di fatto l'accesso al bestiame.

La rinaturazione delle aree in esame prevede pertanto l'inserimento di alcune specie dello strato arbustivo a rafforzare i nuclei arborati già presenti (evitando le aree individuate come boschi dalla normativa) e a strutturare una recinzione naturale (lungo le viabilità pubbliche) costituita da *Pistacia lentiscus* e *Calicotome spinosa* e l'affissione di cartelli che vietino l'accesso in tali aree.



Queste specie infatti hanno un ruolo ecologico rilevante nel promuovere le interazioni naturali e la biodiversità:

- rafforzano il rapporto mutualistico tra mondo vegetale e mondo animale che contribuisce a velocizzare la dispersione dei semi e il recupero della copertura vegetale naturale;
- migliorano le condizioni del suolo aumentando la concentrazione di azoto e di materia organica.

3.12 IMPIANTO OLIVICOLO SUPERINTENSIVO

L'impianto Olivicolo intensivo in progetto è caratterizzato dalla scelta di impiegare una 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. In particolare, sarà necessario impiantare una cultivar

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

- Campo A): superficie netta 2,4244 ha;
- Campo B): superficie netta 10,7772 ha;
- Campo C): superficie netta 1,3177 ha

La cv Favolosa FS-17 è stata individuata in quanto, tra le varietà tolleranti al batterio Xylella fastidiosa subspecie pauca, ha le migliori caratteristiche di resa in impianti intensivi e superintensivi. Per questi motivi si ritiene che, rispetto al modello di coltivazione in oggetto e alle esigenze fitosanitarie legate alla localizzazione dell'impianto, possa avere le caratteristiche meglio rispondenti.

L'impianto di olivo sarà realizzato con le seguenti caratteristiche di impianto, in ottemperanza alle prescrizioni di lotta obbligatoria al batterio Xylella fastidiosa per i nuovi impianti:

- Sesto d'impianto: Interfila m 8.1
- interasse m 2.50

I filari saranno disposti secondo un orientamento nord/sud

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

Tabella 3.3: Dati di progetto.

CAMPI IMPIANTO	SUPERFICIE TOTALE (HA AR MQ)	N. PIANTE
Campo A	8 18 30	2771
Campo B	32 60 78	12317
Campo C	3 78 53	1506
TOTALE	44 57 61	16593

L'impianto olivicolo sarà costituito da circa 469 piante per ettaro.

Il sesto d'impianto risulta ottimale in quanto l'orientamento dei filari Nord-Sud e la maggiore distanza fra le piante, permettono una adeguata ventilazione e irraggiamento rispetto ai classici impianti super-intensivi.

La pratica irrigua, inoltre, risulta essere un fattore fondamentale per un'ottimale gestione colturale dell'oliveto. Infatti, come indicato da vasta bibliografia scientifica, per gli impianti olivicoli super-intensivi il fabbisogno idrico annuo varia tra 1000 e 1.300 metri cubi / ettaro, in relazione al tipo di terreno, all'andamento climatico, al numero delle piante e alla fase fenologica. Per questo motivo, anche in considerazione delle caratteristiche dell'area, l'oliveto sarà dotato di un impianto di



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 12 mesi a partire dall'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, suddiviso in:

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

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

CRONOPROGRAMMA REALIZZAZIONE												
	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12
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. “2725_4463_NA_VIA_R16_Rev0_Piano di dismissione” che prevede una durata complessiva di circa 10 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
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 cablabggi					■	■	■	■	■	
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. 2725_4463_NA_VIA_R12_Rev0_Quadro economico*.

Tabella 5.1: Quadro economico

SOCIETA' AGRICOLA SOLARPOWER SRL - 46,6 MWp				
QUADRO ECONOMICO				
DESCRIZIONE	Importo (€)	IVA %	Importo IVA (€)	Importo totale € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI				
A.1) Interventi previsti	€ 32.320.626,22	10%	€ 3.232.062,62	€ 35.552.688,84
A.2) Oneri per la sicurezza	€ 276.847,37	10%	€ 27.684,74	€ 304.532,11
A.3) Opere di mitigazione	€ 402.482,54	10%	€ 40.248,25	€ 442.730,79
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale	€ 40.000,00	22%	€ 8.800,00	€ 48.800,00
A.5) Opere connesse (STMG)	€ 64.530,00	22%	€ 14.196,60	€ 78.726,60
TOTALE A	€ 33.104.486,13			€ 36.427.478,34
B) SPESE GENERALI				
B.1) Spese tecniche (Spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, alle conferenze dei servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità)	€ 662.089,72	22%	€ 145.659,74	€ 807.749,46
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	€ 70.000,00	22%	€ 15.400,00	€ 85.400,00
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 60.000,00	22%	€ 13.200,00	€ 73.200,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti	€ 50.000,00	22%	€ 11.000,00	€ 61.000,00
B.5) Oneri di legge su spese tecniche (B.1, B.2, B.3 e B4)	€ 33.683,59	22%	€ 7.410,39	€ 41.093,98
B.6) Imprevisti 1%	€ 331.044,86	22%	€ 72.829,87	€ 403.874,73
B.7) Spese varie	€ 3.384.177,53	22%	€ 744.519,06	€ 4.128.696,58
TOTALE B	€ 4.590.995,70			€ 5.601.014,75
COSTO TOTALE REALIZZAZIONE (A+B)				€ 42.028.493,09

Per la descrizione dettagliata delle singole voci e dei relativi prezzi delle fasi realizzative si rimanda all'elaborato "2725_4463_NA_VIA_R10_Rev0_Computo metrico estimativo realizzazione" mentre per le voci inerenti le fasi di dismissione si fa riferimento al documento "2725_4463_NA_VIA_R11_Rev0_Computo metrico estimativo dismissione".



6. RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Eurocodici

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

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

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

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

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

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

Altri documenti

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

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

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

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

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

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

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

Leggi e regolamenti Italiani;

Leggi e regolamenti comunitari (EU);

Documento in oggetto;

Specifiche di società (ove applicabili);

Normative internazionali.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

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

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

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

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

Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

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

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



CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)

CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)

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

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

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

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

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

Sicurezza elettrica

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

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici

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

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

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

CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori

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

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

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

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

produzione distribuita.

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

Parte fotovoltaica

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

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

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

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

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

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



- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento*
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione*
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento*
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento*
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento -Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura*
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto*
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici*
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico*
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari*
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda*
- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida*
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo*
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida*
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)*
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza*
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)*
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati*
- CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete*
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione*
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove*
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V*
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali*
- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo*



Quadri elettrici

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

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

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

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

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

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

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

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

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

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

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

Cavi, cavidotti e accessori

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

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

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

Conversione della Potenza

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

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

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

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

Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza

Scariche atmosferiche e sovratensioni

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

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

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

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

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

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

Dispositivi di Potenza

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

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

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



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

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

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

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

Compatibilità elettromagnetica

CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Energia solare

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

UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici

Sistemi di misura dell'energia elettrica

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



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

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

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) 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.