

IMPIANTO FOTOVOLTAICO EG DAFNE E OPERE CONNESSE

POTENZA IMPIANTO 34 MWp - COMUNE DI COPPARO (FE)

Proponente

EG DAFNE S.R.L.

VIA DEI PELLEGRINI, 22 - 20122 MILANO (MI) P.IVA: 12084690960 PEC: egdafne@pec.it

Progettazione

META STUDIO S.R.L.

VIA SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) P.IVA: 02164240687 PEC: metastudiosrl@pec.it TEL: +39/0854315000



Coordinamento e Responsabile della Progettazione

ING. DOMENICO MEMME

VIA L. SETTEMBRINI, 1 - 65123 PESCARA (PE) PEC: metastudiosrl@pec.it MAIL: d.memme@studiomemme.it
TEL: +39/0854315000 DIRECT: +39/3356390349

Collaboratori

ING. LUIGI NARDELLA

Progettazione Generale e Strutturale

ING. MAURIZIO ELISIO

Progettazione Ambientale e Paesaggistica

DOTT. FIORAVENTE VERI

Progettazione Elettrica

Titolo Elaborato

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - QUADRO PROGETTUALE

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILENAME	FORMATO	DATA	SCALA
Progetto Definitivo	DOC_SIA_82	Quadro Progettuale	A4	01.04.202	-

Revisioni

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
-----------	------	-------------	----------	------------	-----------



Regione Emilia-Romagna

Regione EMILIA ROMAGNA
Provincia di FERRARA
Comune di COPPARO





STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Quadro Progettuale

Indice

3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	4
3.1	Dati generali del progetto	4
3.2	Impianto fotovoltaico	5
3.2.1	Layout di progetto	6
3.2.2	Caratteristiche tecniche delle opere di progetto	10
3.3	Opere di connessione	25
3.3.1	Opere di Utenza	26
3.3.2	Opere Comuni	31
3.4	Descrizione lavori civili	34
3.4.1	Realizzazione impianto fotovoltaico	34
3.4.2	Realizzazione opere di connessione	39
3.4.3	Valutazione complessiva dei movimenti terra	42
3.4.4	Mezzi Impiegati	43
3.5	Cronoprogramma	44
3.6	Esercizio impianto	46
3.7	Dismissione impianto a fine vita utile	46
3.8	Utilizzo di risorse	47
3.8.1	Suolo	47
3.8.2	Materiale inerte	49
3.8.3	Acqua	49
3.8.4	Energia elettrica	50
3.8.5	Gasolio	50
3.9	Emissioni, scarichi, produzione rifiuti, rumore, traffico	51
3.9.1	Emissioni in atmosfera	51
3.9.2	Emissioni sonore	52
3.9.3	Vibrazioni	52
3.9.4	Scarichi idrici	53
3.9.5	Emissioni di radiazioni ionizzanti e non	53
3.9.6	Produzione di rifiuti	54
3.9.7	Traffico indotto	56
3.10	Alternative al progetto	56
3.10.1	Alternativa zero	56
3.10.2	Varianti tecnologiche e progettuali	57

3 Quadro di riferimento progettuale

3.1 Dati generali del progetto

L'impianto fotovoltaico "EG DAFNE" di potenza elettrica nominale pari a 34 MW e le relative opere di collegamento alla Rete Elettrica Nazionale (RTN) saranno realizzati nell'ambito delle disposizioni del Decreto Legislativo del 29 dicembre 2003 n.387, in attuazione della Direttiva CE 2001/77 per la promozione della produzione di energia elettrica ottenuta da fonti rinnovabili.

Per il collegamento alla RTN sulla linea "Ravenna Canala – Porto Tolle" a 380 kV il progetto includerà la realizzazione delle seguenti opere di connessione:

- cavidotti interrati in Media Tensione (MT) di connessione tra le varie sezioni di impianto e la Cabina di Raccolta di campo;
- una nuova Stazione Elettrica Utente di trasformazione 132/30 kV (SE Utente), da realizzare nel territorio comunale di Fiscaglia (FE);
- un cavidotto interrato MT di lunghezza pari a circa 16 km, per il collegamento tra la Cabina di Raccolta e la SE Utente, che attraverserà i territori comunali di Copparo, Jolanda di Savoia, Codigoro e Fiscaglia in Provincia di Ferrara;
- una nuova Stazione Elettrica Terna 380/132 kV (SE RTN), da realizzare nel territorio comunale di Fiscaglia (FE);
- una linea interrata in Alta Tensione (AT) a 132 kV di collegamento tra la SE Utente e la SE RTN;
- raccordi a 380 kV per la connessione della SE RTN alla linea esistente "Ravenna Canala – Porto Tolle".

Il parco fotovoltaico sarà realizzato nell'ambito del territorio comunale di Copparo (FE), nel settore Nord orientale della Regione Emilia-Romagna, su una superficie catastale complessiva (superficie disponibile) di circa 63,64 ettari. Il cavidotto MT di collegamento tra la Cabina di Raccolta e la Stazione Utente attraverserà i territori comunali di Copparo, Jolanda di Savoia, Codigoro e Fiscaglia, mentre le due Stazioni Elettriche Utente e RTN saranno realizzate su territorio del comune di Fiscaglia.

Il parco fotovoltaico e le Stazioni Elettriche Utente e RTN saranno realizzati in aree agricole

caratterizzate da pendenze molto blande che attualmente, sulla base dei sopralluoghi effettuati in campo, risultano in prevalenza destinati a colture foraggere quali erba medica (Medicago sativa) o altre leguminose. Il cavidotto MT, invece, interesserà in parte la viabilità esistente (in corrispondenza di strade comunali) e in parte aree agricole (in adiacenza a tratti stradali di competenza provinciale).

La seguente Figura 3-1 illustra il layout dell'impianto in progetto e l'inquadramento territoriale delle opere.

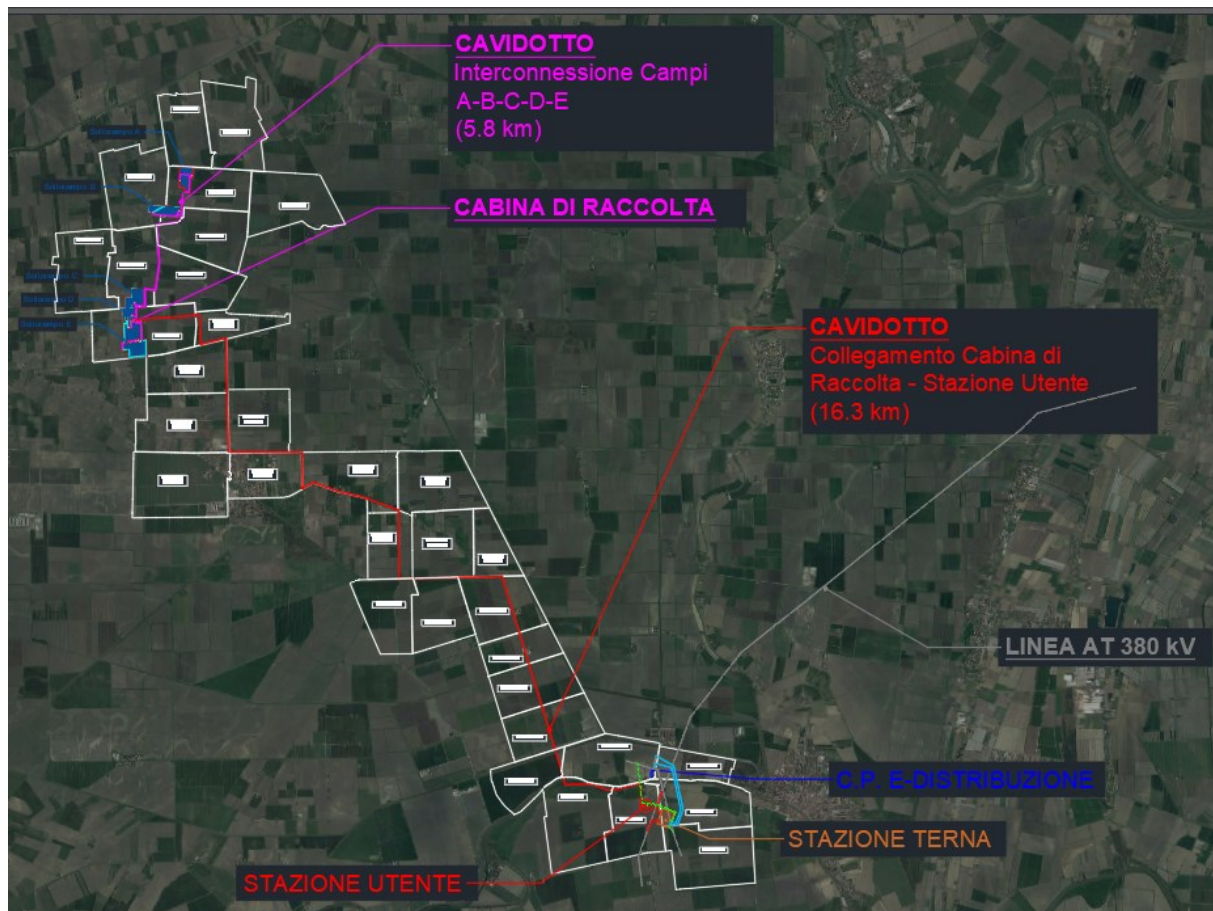


Figura 3-1 - Inquadramento complessivo del progetto su ortofoto

3.2 Impianto fotovoltaico

La componente primaria dell'impianto fotovoltaico è il modulo (pannello) fotovoltaico. Più moduli sono collegati in serie al fine di raggiungere la tensione richiesta per l'esercizio d'impianto, formando così una stringa. I moduli fotovoltaici generano corrente continua di intensità proporzionale all'irraggiamento incidente. Affinché il sistema fotovoltaico possa funzionare in parallelo con la rete esistente, è necessario convertire la corrente continua in corrente alternata,

avente le stesse caratteristiche (tensione e frequenza) di quella della rete. La conversione è effettuata da uno o più dispositivi in parallelo elettrico fra loro (inverter). In relazione alla tipologia di inverter utilizzata per il progetto dell'Impianto Fotovoltaico "EG DAFNE", allo stato attuale di progettazione si ipotizzano due ipotesi:

- ipotesi 1: utilizzo di string-inverter;
- ipotesi 2: utilizzo di cabine inverter (inverter centrali).

La corrente alternata prodotta dagli inverter sarà quindi innalzata da Bassa a Media Tensione mediante un trasformatore localizzato in una **Cabina di Trasformazione** di campo. Più inverter saranno tra loro collegati in parallelo allo stesso quadro generale di bassa tensione a cui sarà associato un trasformatore.

La corrente alternata in Media Tensione così generata verrà trasportata, tramite cavidotti interrati, dalle **Cabine di Trasformazione** di campo alla **Cabina di Raccolta**. Successivamente, dalla **Cabina di Raccolta** una linea elettrica in MT collegherà l'Impianto Fotovoltaico "EG DAFNE" alla **Stazione Utente**, la quale permetterà il collegamento con la Rete di Trasmissione Nazionale.

Gli interventi in progetto possono essere divisi per macrocategorie, così come di seguito indicato:

- preparazione aree di intervento e allestimento cantiere;
- opere di montaggio delle strutture metalliche di supporto, dei moduli e degli altri item,
- realizzazione delle fondazioni dei cabinati e loro installazione;
- posa in opera dei cavidotti BT/MT/AT;
- opere di cablaggio elettriche e di comunicazione;
- smobilitazione cantiere;
- opere accessorie.

3.2.1 Layout di progetto

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà composto da 56.832 moduli in silicio monocristallino, posizionati in parte su strutture fisse e in parte su strutture mobili monoassiali ad inseguimento solare (c.d. trackers), ciascuno di potenza elettrica di picco in condizioni standard di temperatura (25°C) e di irraggiamento (1000 W/m²) pari a 600 Wp, per una potenza complessiva pari a 34 MWp.

Nel complesso l'impianto fotovoltaico sarà costituito da:

- **n. 56.832 moduli fotovoltaici** da 600 Wp;
- n. 29 strutture fisse da 4x32 moduli in orizzontale, 9 strutture fisse da 4x16 moduli in

verticale e 9 strutture fisse da 4x8 moduli in orizzontale con le seguenti caratteristiche dimensionali:

- ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
 - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
 - altezza massima da terra dei moduli $2,381\pm 0.3$ m;
 - pitch 8,7m;
 - angolo di tilt 20° (angolo di inclinazione rispetto al suolo).
- n. 479 trackers da 96 moduli in verticale e 98 trackers da 64 moduli in verticale, con le seguenti caratteristiche dimensionali:
 - ancoraggio a terra in pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno senza fondazioni o plinti;
 - altezza minima da terra dei moduli 50 cm;
 - altezza massima da terra dei moduli $2,701\pm 0.3$ m;
 - pitch 5,0 m;
 - angolo di tilt compreso tra 0° e 60° ;
 - n. 205 string-inverter (INGECON SUN 160-TL) o, in alternativa 12 cabine inverter;

Nell'impianto saranno inoltre presenti complessivamente:

- **n. 12 Cabine di Trasformazione:** trattasi di cabine prefabbricate, oppure container, all'interno dei quali saranno installati:
 - trasformatore MT/BT;
 - quadro media tensione;
 - trasformatore per i servizi ausiliari;
 - quadri BT;
- **n. 12 Cabine Storage per accumulo energia (BESS):** trattasi di cabine prefabbricate, oppure container, che serviranno per l'accumulo dell'energia prodotta se non immessa in rete. Al loro interno saranno installati:

- serie di batterie agli ioni di litio tipo LIFePO4
- trasformatore MT/BT;
- quadro media tensione;
- quadri MT/BT;
- Sezionatori
- **n. 1 Cabina di Raccolta e Controllo:** cabina prefabbricata così suddivisa:
 - Locale Distribuzione con quadro di distribuzione di media tensione, trasformatore ausiliario MT/BT e quadro per i servizi ausiliari della centrale;
 - Locale Monitoraggio e Controllo con la componentistica dei sistemi ausiliari e monitoraggio:
- rete elettrica interna di campo a 1500V tra i moduli fotovoltaici e gli inverter;
- rete elettrica interna di campo a 800V tra gli **inverter** e le **Cabine di Trasformazione** di campo;
- rete elettrica interna di media tensione (MT) a 30 kV per il collegamento tra le varie **Cabine di Trasformazione** di campo e la **Cabina di Raccolta**;

Più in particolare, il parco fotovoltaico sarà suddiviso in N.5 sottocampi:

- Sottocampo “A”, costituito da 86 trackers da 96 moduli, 10 trackers da 64 moduli e 8 strutture fisse da 4x32 moduli, per complessivi 9.920 moduli;
- Sottocampo “B”, costituito solo da strutture fisse di cui 17 strutture da 4x32 moduli, 6 strutture da 4x16 e 5 strutture da 4x8, per complessivi 2.720 moduli;
- Sottocampo “C”, costituito da 52 trackers da 96 moduli, 12 trackers da 64 moduli, 4 strutture fisse da 4x32 moduli, 3 strutture fisse da 4x16 e 4 strutture fisse da 4x8, per complessivi 6.592 moduli;
- Sottocampo “D”, costituito da 96 trackers da 96 moduli e 13 trackers da 64 moduli per complessivi 10.048 moduli;
- Sottocampo “E”, costituito da 230 trackers da 96 moduli e 63 trackers da 64 moduli, per complessivi 27.552 moduli;

L'estensione dell'area interessata dalle opere d'impianto è pari a circa 63,64 ha (con riferimento

al confine catastale dei mappali interessati dall'intervento) attualmente a destinazione agricola, mentre la superficie coperta dai pannelli fotovoltaici (intesa quale proiezione sul piano orizzontale dell'area occupata dalle strutture), dai cabinati di campo e dalle altre facilities connesse è complessivamente pari a circa 18 ha.

L'energia prodotta dal parco fotovoltaico sarà convertita da continua (1500 Vcc) in alternata (800 Vca) tramite l'utilizzo di inverter collocati in posizione baricentrica rispetto ai moduli.

Da ciascun inverter partirà una linea interrata BT che afferirà alla relativa **Cabina di Trasformazione** di campo che innalzerà la tensione da 800V a 30 kV. Da ogni Cabina di Trasformazione partirà una linea interrata MT a 30 kV che trasporterà l'energia alla **Cabina di Raccolta**.

Dalla **Cabina di Raccolta** del campo, localizzata in posizione baricentrica rispetto ai sottocampi, partirà il cavidotto interrato MT (con i relativi cavi in fibra ottica di comunicazione dati) per il collegamento alla **Stazione Utente**, che sarà realizzata in prossimità della futura **Stazione Elettrica RTN 380/132 kV** nel territorio comunale di Fiscaglia.

La **Stazione Utente** effettuerà la trasformazione 30/132kV e sarà collegata alla futura **Stazione Elettrica RTN 380/132 kV** per mezzo di un cavidotto interrato AT.

Il progetto, inoltre, prevede la realizzazione della viabilità d'impianto interna perimetrale e dotata di accessi carrabili, recinzione, sistema di illuminazione, videocamere di videosorveglianza e sistema di irrigazione della fascia arborea di mitigazione del verde.

Le successive immagini illustrano il layout dell'impianto.



Figura 3-2 Layout di impianto – sottocampi A/B

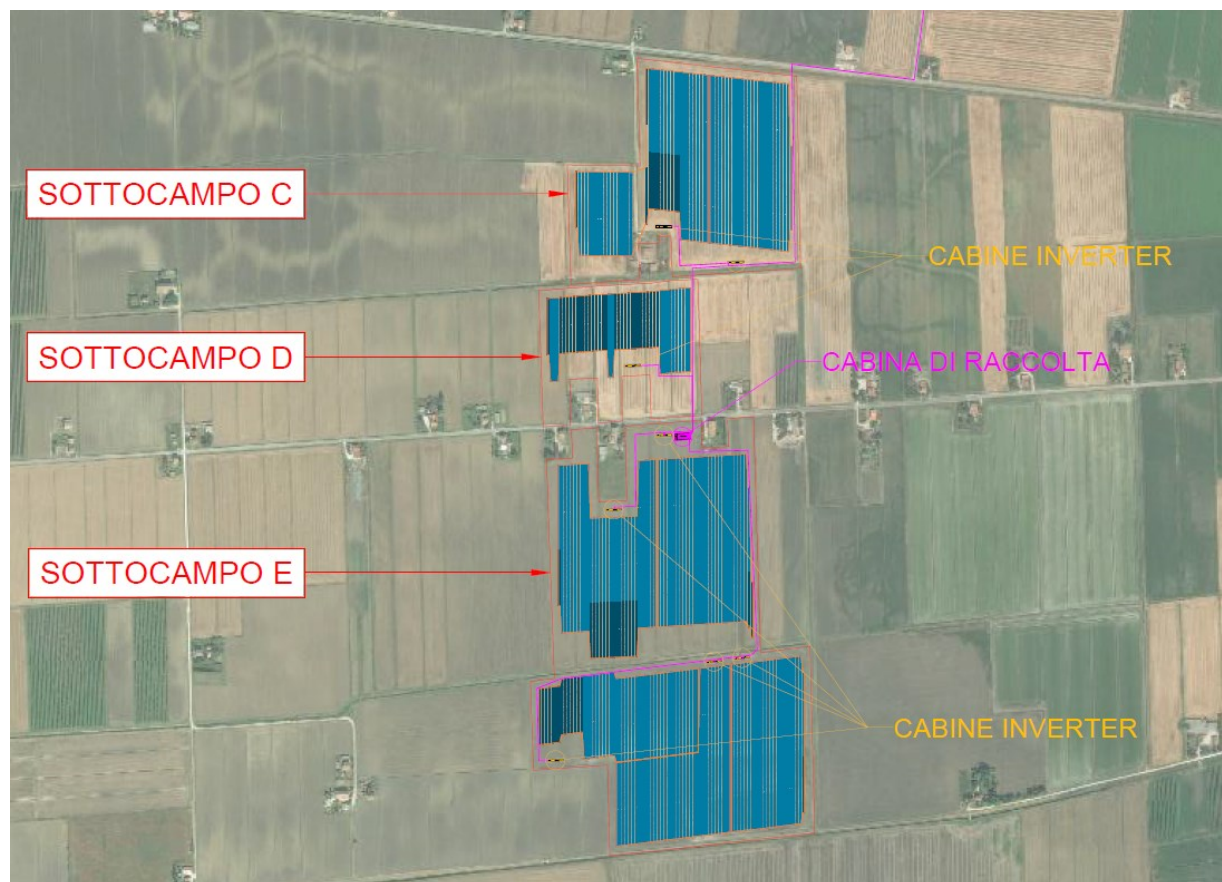


Figura 3-3 Layout di impianto – sottocampi C/D/E

Per ulteriori dettagli circa le caratteristiche tecnico-progettuali dei componenti d'impianto si rimanda ai paragrafi seguenti.

È bene precisare che l'indicazione di modello e fornitura, laddove presente, è da intendersi come orientativa, in considerazione del fatto che saranno ammissibili anche soluzioni alternative in base alla disponibilità del mercato purché equivalenti e/o migliorative di quanto già previsto. In tutti i casi, i materiali e le apparecchiature montate in opera sono scelti tra quelle delle primarie società costruttrici a livello mondiale.

3.2.2 Caratteristiche tecniche delle opere di progetto

3.2.2.1 Moduli fotovoltaici

La scelta dei moduli deve garantire il grado di assoluta affidabilità, durabilità e rendimento anche in funzione delle temperature medie del sito di intervento.

I moduli utilizzati saranno del tipo con celle di silicio monocristallino o policristallino con composizione vetro-tedlar con cornice, J-box sul retro con impiego di vetro temperato, resine EVA, strati impermeabili e cornice in alluminio. La scatola di giunzione, avente grado di protezione IP68, contiene i diodi di by-pass che garantiscono la protezione delle celle dal fenomeno di

hotspot.

I cavi forniti a corredo saranno del tipo pre-cablato, completi di connettori pre innestati tipo MC4 o similari. Ogni modulo sarà corredato di diodi bypass per minimizzare la perdita di potenza per fenomeni di ombreggiamento.

I moduli fotovoltaici saranno dotati di un'etichetta segnaletica contenente nome del fabbricante, numero del modello, potenza in Wp e numero di serie. Saranno inoltre certificati secondo IEC 61215 e IEC 61730 rilasciate da laboratori accreditati secondo la norma ISO/IEC 17025 e avere Classe di isolamento Safety Class II e della Direttiva CEE 89/392.

Il collegamento meccanico tra i vari moduli, e tra questi e le strutture metalliche secondarie di sostegno, verranno effettuati mediante profili in alluminio anodizzato con bulloneria in acciaio inossidabile o zincato.

Il modulo fotovoltaico previsto per il progetto in esame che, come anticipato nel precedente paragrafo potrebbe variare in funzione della disponibilità del mercato, è il modello Trina VERTEX con potenza nominale di 600 Wp e di dimensioni pari a 2.172x1.030x40 mm, di caratteristiche analoghe a quelle riportate nelle specifiche tecniche riportate nelle immagini seguenti.

Preliminary

Mono Multi Solutions

Vertex

BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DEG20C.20
PRODUCT RANGE: 580-600W

600W+

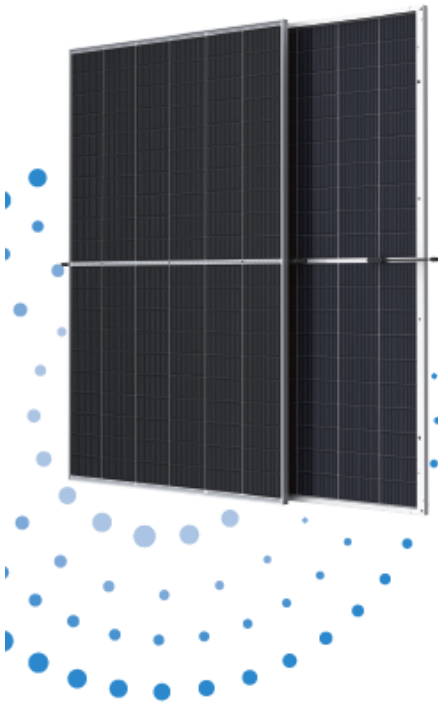
MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.2%

MAXIMUM EFFICIENCY



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation;
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power up to 600W

- Up to 21.2% module efficiency with high density Interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

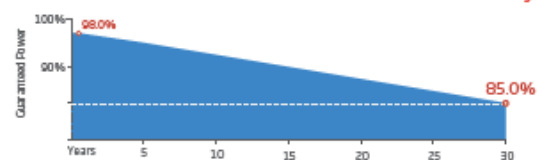
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low Irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under Inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature
- Up to 25% additional power gain from back side depending on albedo

Trina Solar's Vertex Bifacial Dual Glass Performance Warranty



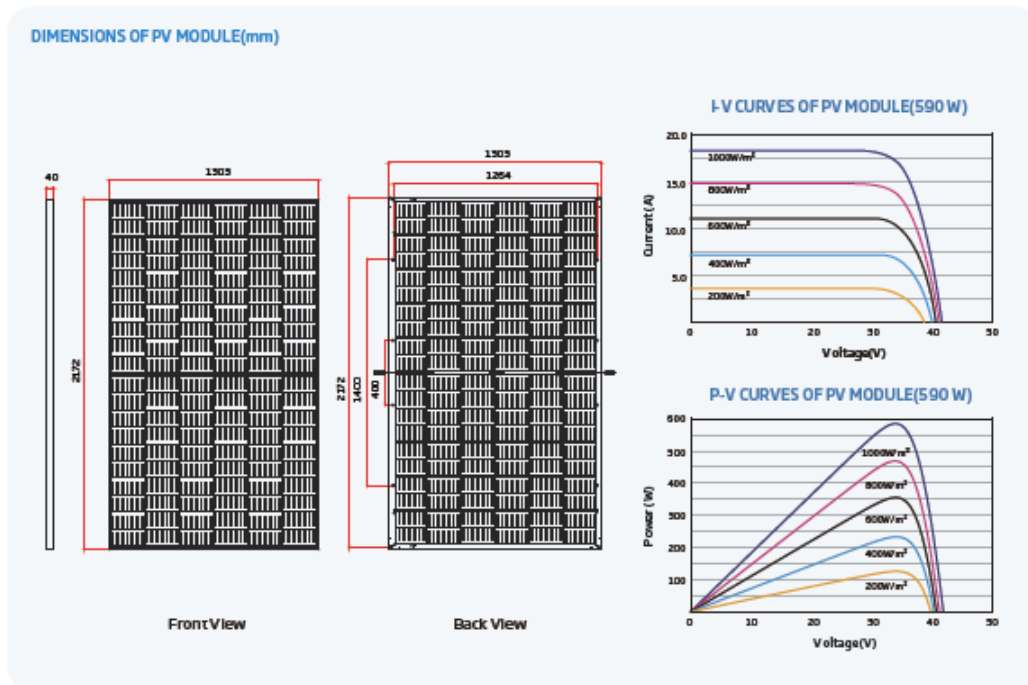
Comprehensive Products and System Certificates



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO 14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO 45001: Occupational Health and Safety Management System

Trinasolar

Figura 3-4: Scheda tecnica moduli fotovoltaici (1/2)


ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power/W atts- Pmax (Wp)*	580	585	590	595	600
Power Tolerance- Pmax (W)	0 -- +5				
Maximum Power Voltage- Vmp (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- Imp (A)	17.16	17.21	17.25	17.30	17.34
Open Circuit Voltage- Voc (V)	40.0	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- Isc (A)	18.21	18.26	18.31	18.36	18.42
Module Efficiency- η_m (%)	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5. *Based on tolerance +2%.

Electrical characteristics with different power or bin (reference to 10% Irradiance ratio)

Total Equivalent power - Pmax (Wp)	621	626	631	637	642
Maximum Power Voltage- Vmp (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- Imp (A)	18.36	18.41	18.46	18.51	18.55
Open Circuit Voltage- Voc (V)	40.0	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- Isc (A)	19.48	19.54	19.59	19.65	19.71
Irradiance ratio (rear/front)	10%				

Power Efficiency: 20.45%

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- Pmax (Wp)	430	443	447	451	454
Maximum Power Voltage- Vmp (V)	39.5	39.7	39.9	40.1	40.3
Maximum Power Current- Imp (A)	13.03	13.07	13.09	13.11	13.13
Open Circuit Voltage- Voc (V)	38.5	38.7	38.9	39.1	39.3
Short Circuit Current- Isc (A)	14.68	14.72	14.76	14.80	14.84

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 2m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	2372x1303x40 mm (85.51x51.30x1.57 inches)
Weight	35.3 kg (77.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, All-Cover Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	40mm(1.57 inches) Anodized Aluminum Alloy
J-Box	IP68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches) ² , Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400 mm(55.12/55.12 inches)
Connector	MCA EV 02 / TS 4*

*Please refer to the connector for specific connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (module operating cell temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of Pmax	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of Isc	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 -- +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Maximum DC (UL)	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	35A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per 40 container: 448 pieces

Figura 3-5: Scheda tecnica moduli fotovoltaici (2/2)

Al termine della vita utile di un impianto fotovoltaico, ove non sia possibile riutilizzare i pannelli presso altri impianti, i moduli verranno prelevati da operatori ambientali che si occupano di separare i materiali riciclabili da quelli inerti non riutilizzabili. Circa il 95% del modulo (in peso) è composto da materiali “nobili” che possono essere destinati ad altri utilizzi. Il resto del materiale costituirà rifiuto di tipo inerte che potrà essere inviato ad idoneo impianto di smaltimento. I pannelli possono essere prelevati sul sito da un soggetto pubblico o privato specializzato in ambito di recupero materiali, che potrà agevolmente sottoporre i pannelli ad un processo di recupero e smaltimento che presumibilmente potrà prevedere le seguenti macrofasi:

- Separazione e lavaggio dei vetri (invio dei vetri presso le industrie del settore);
- Separazione dei componenti metallici del modulo;
- Recupero dei metalli riutilizzabili e che possono essere riutilizzati per altri usi;
- Smaltimento dei residui (inerti) presso idonei impianti.

Il processo di smaltimento, data l'assenza di materiali pericolosi o inquinanti tra i componenti del pannello, non necessita di particolari competenze e può essere gestito da uno dei numerosi operatori ambientali che agiscono sul territorio. Inoltre, anche il sistema di supporto scelto, date le caratteristiche dei materiali che lo costituiscono (materiali metallici), risulta idoneo a diverse tipologie e possibilità di recupero.

3.2.2.2 Strutture di sostegno dei moduli

I moduli fotovoltaici saranno posizionati in parte su strutture fisse, e in parte su strutture mobili monoassiali ad inseguimento solare (c.d. trackers).

Nel complesso l'impianto fotovoltaico sarà costituito da:

- n. 56.832 moduli fotovoltaici da 600 W;
- n. 29 strutture fisse da 4x32 moduli, 9 strutture fisse da 4x16 moduli e 9 strutture fisse da 4x8 moduli;
- n. 464 trackers da 96 moduli e 98 trackers da 64 moduli.

La struttura di sostegno dei moduli fotovoltaici selezionata per il progetto in esame è di tipo fisso, in acciaio zincato a caldo, adeguatamente dimensionata e sarà ancorata al terreno o con un sistema di vitoni nel terreno o tramite pali battuti. Come tipologia si utilizzeranno strutture di sostegno mono palo per i trackers mono assiali e bi palo per le strutture fisse.

Le strutture utilizzate saranno completamente adattabili alle dimensioni del pannello fotovoltaico,

alle condizioni geotecniche del sito ed allo spazio di installazione disponibile.

L'intero sistema di supporto dei moduli, inoltre, sarà dimensionato in modo tale da resistere alle sollecitazioni dovute al carico del vento e della neve e alle sollecitazioni sismiche.

Nel complesso i principali componenti delle strutture di sostegno saranno rappresentati da:

1. pali di lunghezza variabile in base alle caratteristiche geotecniche dell'area di infissione, generalmente caratterizzate da infissione nel suolo variabili tra 1,5 e 2,5 metri per le monopalo e tra 1,2 e 2 metri per le bipalo (la dimensione finale sarà calcolata in sede di progettazione esecutiva in base alle prove di estrazione e alle caratteristiche tecniche delle strutture);
2. testa palo in acciaio zincato a caldo;
3. corrente e profilo di supporto in acciaio zincato a caldo;
4. profili di supporto moduli, in acciaio zincato a caldo;
5. morsetti per l'ancoraggio dei moduli ai profili.

Per quanto riguarda i pali di supporto collocati nel terreno, in alcune aree soggette a erosione da scorrimenti meteorici superficiali o caratterizzate da terreni con caratteristiche geotecniche non idonee alla tipologia di palo ad infissione, in fase esecutiva potrebbero essere adottati degli accorgimenti puntuali di protezione.

Le successive immagini riportano degli esempi delle strutture proposte.



Figura 3-6: esempio campo fotovoltaico con 4 moduli in orizzontale montati su struttura fissa



Figura 3-7: esempio campo fotovoltaico con moduli installati su inseguitore mono assiale

3.2.2.1 Sistema di conversione cc/ac (inverter)

La conversione della corrente prodotta dal campo fotovoltaico, da continua in alternata, avviene tramite l'utilizzo di inverter.

Nel presente progetto si considerano 2 scenari per quanto riguarda i sistemi di condizionamento della potenza (inverter) in modo da adattarsi alle migliori condizioni di mercato e ai requisiti della rete di immissione.

Il primo scenario contempla l'utilizzo di **string-inverter**.

Lo string-inverter sarà ubicato alla fine di una fila di tracker e fissato sul palo. L'inverter sarà installato all'aperto, e utilizzerà un sistema di raffreddamento ad aria "smart air cooling" in modo da mantenere la temperatura interna nel range che evita un derating della potenza della macchina ed un veloce invecchiamento dei componenti elettronici.

Tutti gli inverter individuati per il progetto in esame sono di marca INGETEAM di tipo string INGECON SUN 160-TL, il design di impianto sarà tale per cui tutti gli inverter avranno la medesima taglia di potenze.

Nella pagina che segue si riporta la scheda tecnica del prodotto:

160TL																												
Valores de Entrada (DC)																												
Rango pot. campo FV recomendado	95 - 136 kWp	113 - 162,5 kWp	141 - 203 kWp	148 - 213 kWp	153,5 - 220 kWp	162 - 233,5 kWp																						
Rango de tensión MPP ¹⁾	576 - 1.250 V	692 - 1.250 V	864 - 1.250 V	908 - 1.250 V	936 - 1.250 V	994 - 1.250 V																						
Tensión máxima ²⁾	1.500 V																											
Corriente máxima ³⁾	168 A																											
Corriente de cortocircuito	250 A																											
Entradas (STD / PRO)	1 / 20																											
MPPT	1																											
Valores de Salida (AC)																												
Potencia nominal a 25 °C / 40 °C / 50 °C	92,8 kW / 85,9 kW / 83,8 kW	111,4 kW / 103,1 kW / 100,6 kW	139,3 kW / 128,9 kW / 125,8 kW	146,2 kW / 135,3 kW / 132 kW	150,9 kW / 139,6 kW / 136,2 kW	160,1 kW / 148,2 kW / 144,6 kW																						
Corriente máxima a 25 °C / 40 °C / 50 °C	134 A / 124 A / 121 A																											
Tensión nominal	400 V	480 V	600 V	630 V	650 V	690 V																						
Frecuencia nominal	50 / 60 Hz																											
Tipo de red	IT																											
Factor de Potencia	1																											
Factor de Potencia ajustable ⁴⁾	Si, 0 - 1 (capacitivo / inductivo)																											
THD ⁵⁾	<3%																											
Rendimiento																												
Eficiencia máxima	99,1%																											
Euroeficiencia	98,7%																											
Datos Generales																												
Sistema de refrigeración	Ventilación forzada																											
Caudal de aire	570 m ³ /h																											
Consumo en stand-by	20 W																											
Consumo nocturno	1 W																											
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 60 °C																											
Humedad relativa (sin condensación)	0 - 100%																											
Grado de protección	IP65 / NEMA 4																											
Interruptor diferencial	Si																											
Altitud máxima	4.000 m																											
Conexión	AC: Máxima sección: 240 mm ² (un cable) Conexión DC (PRO): 6 mm ² (20 pares de conectores PV-Sick) Permitido el cableado en cobre y aluminio, tanto en DC como en AC																											
Marcado	CE																											
Normativa EMC y de seguridad	EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 62109-1, EN 62109-2, IEC62103, EN 50178, FCC Part 15, IEC60068-2-1:2007, IEC60068-2-2:2007, IEC60068-2-14:2009, IEC60068-2-30:2005, IEC62116, IEC61683 y EN50530																											
Normativa de conexión a red	DIN V VDE V 0126-1-1, Arrêté du 23 avril 2008, EN 50438, EN 50439, EN 50549, CEI 0-21, CEI 0-16 VDE-AR-N 4105:2011-08, G59/3, P.O.12.3, AS4777.2, BDEW, IEC 62116, IEC 61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, Brazilian Grid Code, South African Grid Code, Chilean Grid Code, DEWA 2.0, Jordanian Grid Code, Thailand MEA & PEA requirements																											
<p>Notas: ¹⁾ V_{mpp,min} es para condiciones nominales (V_{ac}=1 p.u. y Factor de potencia=1). V_{mpp,min} dependerá de la tensión de red (V_{ac}), de acuerdo con esta relación: V_{mpp,min}=1,44*V_{ac}. ²⁾ El inversor no entra en funcionamiento hasta que V_{dc} < 1.425 V. ³⁾ La corriente máxima por conector FV es 20 A para la versión PRO. ⁴⁾ Rango de ajuste extendido para puntos de trabajo nominales. ⁵⁾ Para potencia y tensión AC nominales de acuerdo con la norma IEC 61000-3-4.</p>																												
<p>Rendimiento INGECON® SUN 160TL [600 V_{ac}] V_{dc} = 1.075 V</p> <table border="1"> <caption>Approximate data from the Efficiency vs Power graph</caption> <thead> <tr> <th>Power (%)</th> <th>Efficiency (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>10</td><td>96.0</td></tr> <tr><td>20</td><td>98.5</td></tr> <tr><td>30</td><td>99.0</td></tr> <tr><td>40</td><td>99.1</td></tr> <tr><td>50</td><td>99.1</td></tr> <tr><td>60</td><td>99.1</td></tr> <tr><td>70</td><td>99.1</td></tr> <tr><td>80</td><td>99.1</td></tr> <tr><td>90</td><td>99.1</td></tr> <tr><td>100</td><td>99.1</td></tr> </tbody> </table>							Power (%)	Efficiency (%)	10	96.0	20	98.5	30	99.0	40	99.1	50	99.1	60	99.1	70	99.1	80	99.1	90	99.1	100	99.1
Power (%)	Efficiency (%)																											
10	96.0																											
20	98.5																											
30	99.0																											
40	99.1																											
50	99.1																											
60	99.1																											
70	99.1																											
80	99.1																											
90	99.1																											
100	99.1																											
<p>Dimensiones y pesos (mm)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Modelo</th> <th>Peso (kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>160TL STD</td> <td>75 kg</td> </tr> <tr> <td>160TL PRO</td> <td>78 kg</td> </tr> </tbody> </table>							Modelo	Peso (kg)	160TL STD	75 kg	160TL PRO	78 kg																
Modelo	Peso (kg)																											
160TL STD	75 kg																											
160TL PRO	78 kg																											

Figura 3-8: scheda tecnica string inverter

Il secondo scenario contempla l'utilizzo di **inverter centrali**.

Gli inverter centrali sono posizionati in un edificio prefabbricato e dotato di ventilazione forzata in modo da mantenere la temperatura interna nel range che evita un derating della potenza della macchina ed un veloce invecchiamento dei componenti elettronici.

Di seguito si riportano una immagine e la scheda tecnica del prodotto.

SG3125HV-MV-30/ Preliminary Clean power for all SG3400HV-MV-30

Turnkey Station for 1500 Vdc System MV Transformer Integrated



HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99%

EASY O&M

- Integrated zone monitoring and MV parameters monitoring function for online analysis and trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance
- Convenient external touch screen

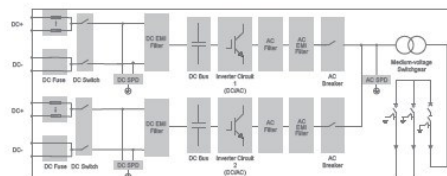
SAVED INVESTMENT

- Low transportation and installation cost due to 20-foot container design
- DC 1500V system, low system cost
- Integrated MV transformer, switchgear, and LV auxiliary power supply
- Q at night function optional

GRID SUPPORT

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116
- Low / High voltage ride through (L / HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE (SG3125HV-30)

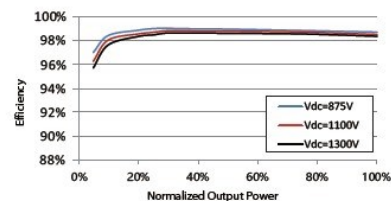


Figura 3-9: inverter centrali

Type designation	SG3125HV-MV-30	SG3400HV-MV-30
Input (DC)		
Max. PV input voltage	1500 V	
Min. PV input voltage / Start-up input voltage	875 V / 915 V	
MPP voltage range for nominal power	875 – 1300 V	
No. of independent MPP inputs	2	
No. of DC inputs	18 / 22 / 24 / 28 (max. 24 for floating system)	
Max. PV input current	3997 A	
Max. DC short-circuit current	10000 A	
PV array configuration	Negative grounding or floating	
Output (AC)		
AC output power	3125 kVA @ 50 °C / 3437 kVA @ 45 °C	3437 kVA @ 45 °C
Max. inverter output current	3308 A	
AC voltage range	20 kV – 35 kV	
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%	
Transformer		
Transformer rated power	3125 kVA	3437 kVA
Transformer max. power	3437 kVA	3437 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / (20 – 35) kV	
Transformer vector	Dy11	
Transformer cooling type	ONAN (Oil-natural, air-natural)	
Oil type	Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection		
DC input protection	Load break switch + fuse	
Inverter output protection	Circuit breaker	
AC MV 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)	6058 * 2896 * 2438 mm	
Weight	15 T	
Degree of protection	IP54 (Inverter: IP65)	
Auxiliary power supply	5 kVA (optional: max. 40 kVA)	
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %	
Cooling method	Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude	1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
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	

Figura 3-10: scheda tecnica inverter centrali

3.2.2.2 Cablaggio interno ai campi fotovoltaici

Il cablaggio interno al campo fotovoltaico relativo alla parte di potenza del sistema prevede tre tipologie di connessioni: la prima collega le stringhe ai **combiner box** posti in campo, la seconda prevede il collegamento tra i **combiner box** e le **Cabine di Trasformazione**, la terza ed ultima tipologia riguarda l'anello di media tensione che inizia e termina in corrispondenza della **Cabina di Raccolta**.

3.2.2.3 Cabinati

Il progetto prevede l'installazione dei seguenti cabinati:

- n. 12 Cabine di Trasformazione in container in acciaio;
- n.1 Cabina di Raccolta e Controllo di campo in elementi prefabbricati.

Di seguito sono riportate le tipologie e dimensioni fisiche degli elementi:

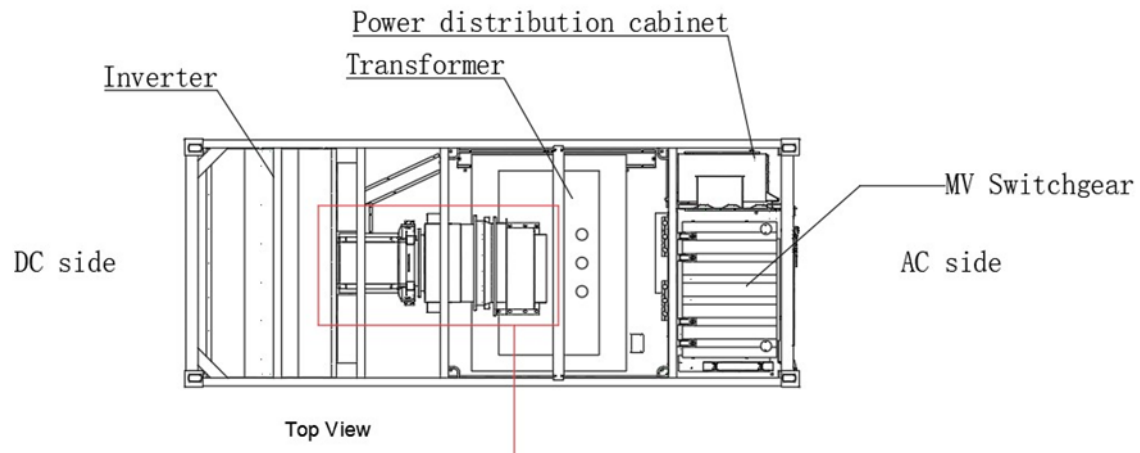


Figura 3-11: pianta Cabina di Trasformazione BT/MT

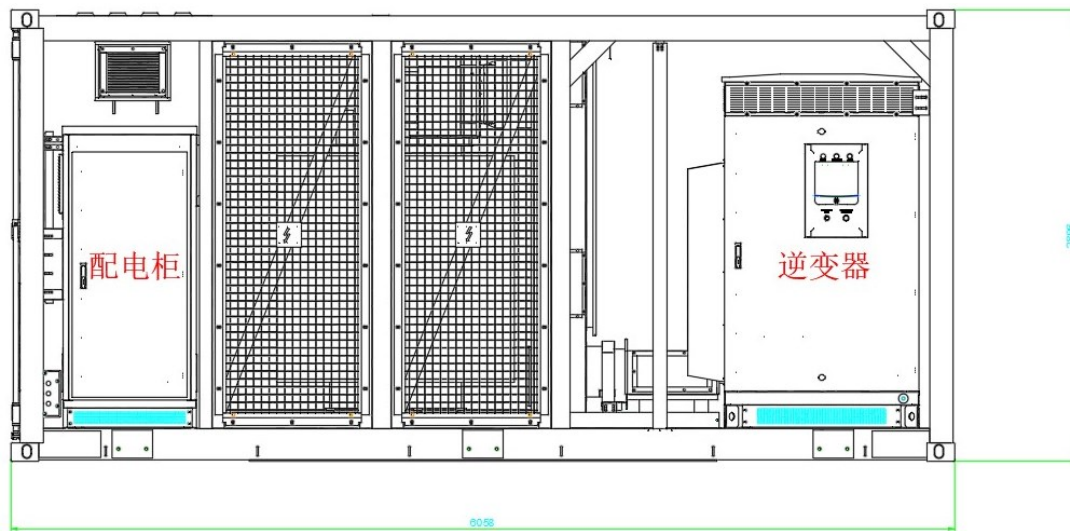


Figura 3-12: prospetto Cabina di Trasformazione

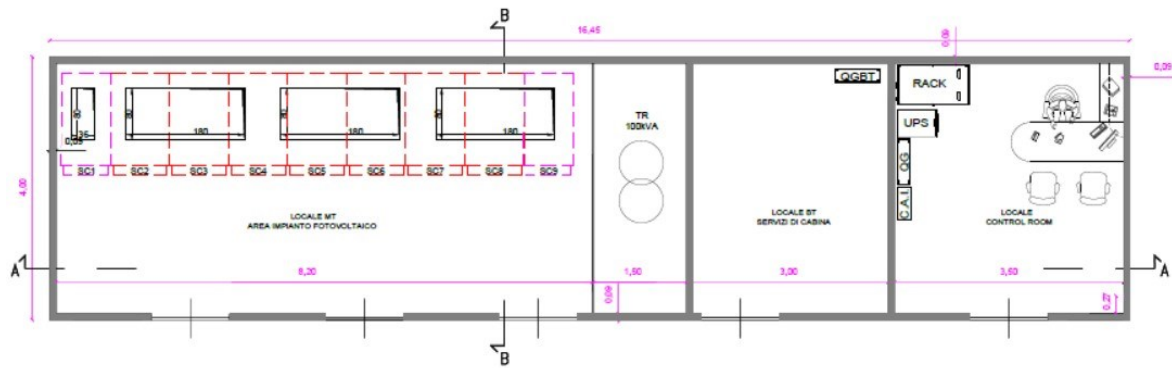


Figura 3-13: pianta Cabina di Raccolta e Controllo

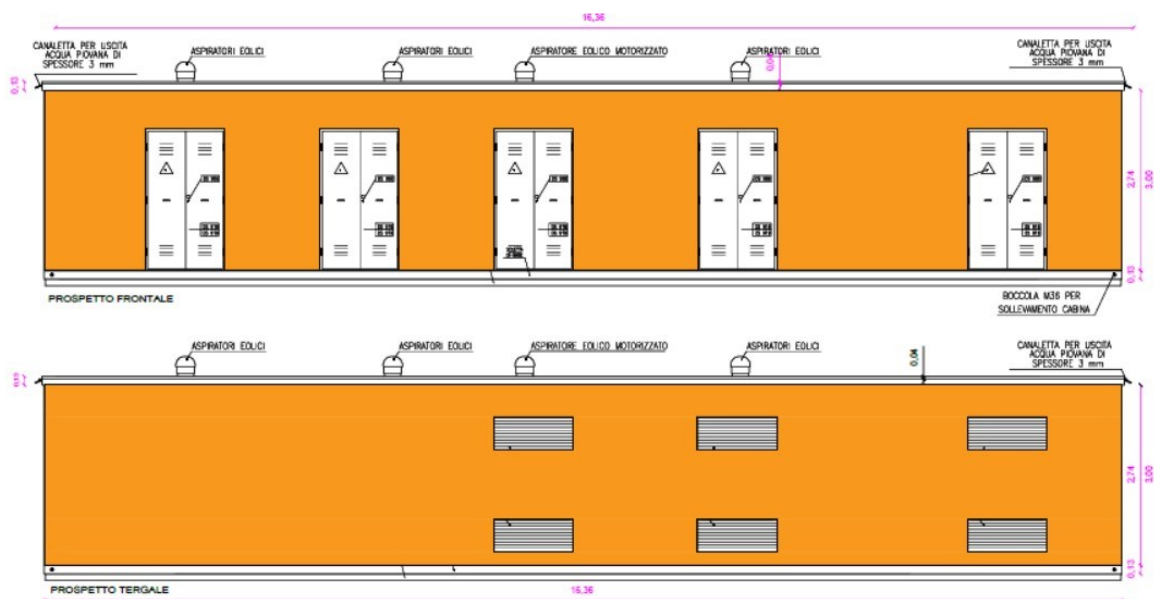


Figura 3-14: prospetti Cabina di Raccolta e Controllo

3.2.2.4 Recinzioni ed accessi

L'area su cui sorgerà l'impianto fotovoltaico sarà dotata di recinzione perimetrale di altezza pari a 1,90 m dal terreno. La recinzione sarà distaccata dal terreno di circa 15 cm e sarà dotata di piccole aperture dimensione pari 0,2x1 m al fine di consentire il passaggio della fauna terrestre di piccola e media dimensione.

La recinzione sarà realizzata in rete a maglia metallica plastificata 5 x 5 cm con filo, con diametro 2,5 mm, con vivagni di rinforzo in filo di ferro zincato e sarà fissata al terreno con pali verticali di supporti in legno castagno infissi nel suolo a 100 cm e distanti gli uni dagli altri 2,5 m.

L'accesso all'area sarà garantito attraverso cancelli a doppia anta a battente di larghezza pari a 5 m, idonei al passaggio dei mezzi pesanti. Il cancello sarà realizzato in acciaio zincato a caldo con supporti in acciaio 15 x 15 cm e fissato su trave di fondazione in cemento armato.

Di seguito si riportata una rappresentazione schematica della recinzione e del cancello di accesso previsti per l'impianto.

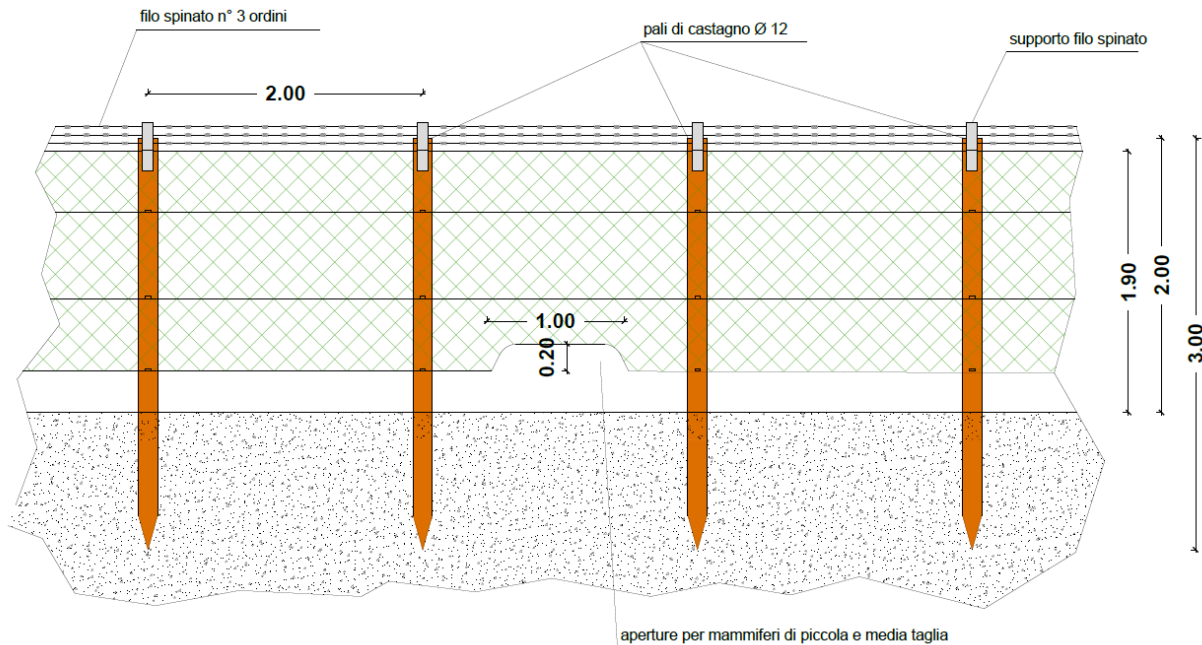


Figura 3-15: Tipologico recinzione

3.2.2.5 Componenti e opere servizi ausiliari

Sistema di monitoraggio

Il sistema sarà dotato di un sistema scada di monitoraggio delle prestazioni energetiche e degli allarmi elettrici, installato all'interno dei cabinet, la cui struttura risponda a condizioni di modularità e di rispetto dei blocchi funzionali fondamentali di cui si compone generalmente un sistema di acquisizione dati.

Il sistema è costituito da uno o più datalogger (in funzione del tipo di dispositivo e dal numero di variabili che dovrà acquisire) con moduli di espansione (sistema elettronico di controllo, di acquisizione e trasmissione dati) in grado di acquisire i dati provenienti dalle seguenti apparecchiature:

- la stazione meteo principale;
- la/e stazione/i meteo secondaria/e (eventuale);
- gli inverter;
- i relè degli interruttori MT;
- i contatti binari (ON/OFF) relativo allo stato degli interruttori dei quadri elettrici MT;

- il contatore di energia;

Permette il monitoraggio locale al servizio degli operatori di manutenzione (con tempi di latenza realtime ridottissimi) e la trasmissione via internet a web cloud con tutte le informazioni acquisiti dal campo fotovoltaico come grandezze elettriche cumulative e di dettaglio delle singole unità di produzione.

Il sistema di trasmissione dei dati per l'impianto in oggetto utilizzerà:

- preferibilmente una comunicazione a onde convogliate attraverso i cavi di potenza degli inverter (al fine di limitare la collocazione di linee dati seriale) o in alternativa con classica comunicazione seriale;
- comunicazione seriale tra i sensori e i datalogger;
- comunicazione in fibra ottica tra le cabine di campo e cabine di ricezione.

Sistema antintrusione (videosorveglianza, allarme e gestione accessi)

L'area di impianto sarà completamente recintata e sorvegliata e dotata di un sistema antintrusione che consente di inviare allarmi via web e/o SMS alla rilevazione di una infrazione, costituito dai seguenti sistemi che funzioneranno in modo integrato:

- sistema di videosorveglianza perimetrale
- sistema di allarme e antintrusione a barriere a microonde
- sistema di gestione degli accessi

Il sistema di videosorveglianza registrerà tutti gli eventi di movimenti interni all'area di progetto e di passaggio nei pressi dell'anello perimetrale. È costituito da:

- telecamere fisse con o senza faretto all'infrarosso che permettono il funzionamento 24h/24h posti su pali a una distanza l'una dall'altra di circa 40 metri;
- server per videosorveglianza, videoregistratore, monitor LCD, Armadio rack, cavi rack.
- Il sistema di allarme e antintrusione a barriere a microonde rileva l'accesso nell'area dell'impianto ed in prossimità delle cabine.
- barriere a microonde (distanza RX-TX di circa 60 m) da installare lungo l'anello perimetrale ed in prossimità dei punti di accesso e cabine;
- centrale antintrusione, DGP in campo installati in adeguati box su palo, lettore di badge, tastiera di gestione, rivelatori volumetrici, rivelatori volumetrici a doppia tecnologia, contatti

magnetici, sirena esterna, rilevatori di fumo, pulsante antincendio, cavi bus (RS485), cavi di allarme, cavi di alimentazione, cavi antincendio, batterie, ups, ecc

Il sistema di gestione degli accessi monitora gli stati degli ingressi del parco fotovoltaico e alle cabine di controllo e sarà implementato con sensoristica a contatti magnetici sui relativi elementi:

- cancelli di ingresso
- porte della cabina di controllo

Gli accessi sono gestiti con lettori e schede badge di accesso, al fine di consentire il tracciamento storico degli operatori che hanno accesso e gestiscono nel tempo l'impianto.

I suddetti sistemi di allarme e videosorveglianza potranno essere integrati o sostituiti con altre tecnologie al momento della costruzione.

Sistema di illuminazione

Il sistema di illuminazione sarà realizzato in prossimità di accesso parco e cabine e lungo la recinzione perimetrale.

La tipologia costruttiva della illuminazione perimetrale è costituita da palo di illuminazione di altezza fuori terra pari a 3,00 m posizionati all'interno dell'area, mentre per le aree nei pressi delle cabine saranno usati dei diffusori in policarbonato con altezza palo di circa un 1 metro.

I corpi illuminanti saranno con lampada a LED 50W 230V-50Hz, con riflettore con ottica antinquinamento luminoso in alluminio e diffusore in cristallo temperato resistente agli shock termici e agli urti, portalampada in ceramica, e ciascuno sarà dotato di propria protezione termica e sezionatore.

Sistema idrico

Il sistema idrico che sarà installato in campo includerà esclusivamente un impianto di irrigazione della fascia arborea di mitigazione del verde. Comprenderà un sistema di tubazioni in polietilene ad alta densità o polivinilidene atossico con irrigatori, valvole e innesti rapidi, connesso all'acquedotto o utilizzando una cisterna mobile munita di sistema di pressurizzazione, dotato di impianto automatizzato e temporizzato al fine di ottimizzare l'uso della risorsa idrica.

Non è prevista l'installazione di un sistema specifico distribuito in campo per la pulizia dei moduli fotovoltaici.

3.2.2.6 Viabilità interna di impianto

La circolazione dei mezzi all'interno dell'area di impianto sarà garantita dalla presenza di una apposita viabilità per il collegamento delle cabine MT/BT, disposte all'interno dell'area sulla quale sorgerà la centrale fotovoltaica al fine di garantire la fruibilità ad esse, e strade per poter accedere alle vele fotovoltaiche per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Per la realizzazione di questa viabilità sarà effettuato uno scavo di profondità pari circa 30-50

cm, ed il successivo riempimento con materiale misto cava di cava o riciclato. Le strade avranno una larghezza compresa tra 3 e 5 metri e avranno una pendenza trasversale del 3% per permettere un corretto deflusso delle acque piovane. Il raggio delle strade interne sarà adeguato al trasporto di tutti i materiali durante la fase di costruzione. La fondazione stradale sarà eseguita con tout-venant di cava, costituiti da materiali rispondenti alle norme CNR UNI 10006 e relativo costipamento 95% della densità AASHO modificata.

3.2.2.7 Viabilità esterna (accesso al sito)

L'area di progetto risulta ben servita dalla viabilità locale trovandosi in adiacenza di strade Comunali direttamente connesse alle strade Provinciali.

Le opere in progetto prevedono solo la realizzazione di brevi strade di accesso per consentire di raggiungere gli ingressi carrabili dai parchi. Tali strade avranno caratteristiche analoghe a quella della viabilità interna descritta nel paragrafo precedente.

3.3 Opere di connessione

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà connesso alla rete di trasmissione nazionale sulla linea "Ravenna Canala – Porto Tolle" a 380 kV e a tal fine il progetto includerà anche le seguenti opere di connessione:

- Nuova Stazione Elettrica Utente di trasformazione 132/30 kV (SE Utente), da realizzare nel territorio comunale di Fiscaglia (FE);
- Nuova Stazione Elettrica Terna 380/132 kV (SE RTN), da realizzare nel territorio comunale di Fiscaglia (FE);
- Cavidotto interrato MT 30 kV, lungo circa 16 km, che collegherà la Cabina di Raccolta del parco fotovoltaico in comune di Copparo alla SE Utente;
- Cavidotto interrato AT 132 kV di collegamento tra la SE Utente e la SE RTN;
- Raccordi a 380 kV per la connessione della SE RTN alla linea "Ravenna Canala – Porto Tolle".

Le opere di connessione possono essere divise in "Opere di Utenza" e "Opere Comuni". Saranno definite "**Opere di Utenza**" le seguenti opere di connessione:

- Stazione Elettrica Utente di trasformazione 132/30 kV (SE Utente);
- Cavidotto MT di collegamento tra i campi fotovoltaici in comune di Copparo e la Stazione Utente;

Saranno definite "**Opere Comuni**" le seguenti opere di connessione:

- Stazione Elettrica Terna 380/132kV (SE RTN);
- Cavidotto AT di collegamento tra la SE Utente e la SE RTN;
- Raccordi 380kV alla linea “Ravenna Canala – Porto Tolle”.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle suddette installazioni, mentre si rimanda alla documentazione progettuale per dettagli e approfondimenti sulle caratteristiche tecniche delle opere.

3.3.1 Opere di Utenza

L'area di intervento per la realizzazione della Stazione Utente rientra totalmente nel Comune di Fiscaglia (FE).

L'area sulla quale insisterà la Cabina Utente occupa una superficie di circa 10.354,00 m² e al termine dei lavori di costruzione risulterà interamente recintata.

Il cavidotto di collegamento con la Cabina di Raccolta (posizionata in corrispondenza del sottocampo “E”) interesserà i territori comunali di Copparo, Jolanda di Savoia, Codigoro e Fiscaglia.

La scelta dell'area di ubicazione della Stazione Utente e del percorso del cavidotto è stata effettuata con l'obiettivo di coniugare l'esigenza di trasporto e distribuzione di energia con la ricerca della massima appropriatezza insediativa che potesse garantirne l'inserimento paesaggistico e il rispetto della pianificazione territoriale, ed è stata inoltre condizionata dalla scelta di Terna per le realizzazione della nuova Stazione Elettrica di rete 380/132 kV, nei pressi della linea esistente 380 kV “Ravenna Canala – Porto Tolle”.

3.3.1.1 Stazione Elettrica Utente

La Stazione Utente sarà del tipo con isolamento in aria (AIS), e nella sua massima estensione sarà costituita da N. 1 stallo trasformatore MT/AT dotato di:

- N. 1 arrivo linea in cavo 150 kV;
- N. 3 scaricatori di sovratensione 150 kV (COV 108 kV) completi di conta scariche;
- N. 1 sezionatore orizzontale 150 kV, 1.250 A;
- N. 3 trasformatori di tensione induttivi isolati in olio/SF6 con due avvolgimenti afferenti al circuito di protezione di cui uno con collegato a triangolo aperto e due avvolgimenti riguardanti il circuito di misura;
- N. 1 interruttore tripolare 150 kV, 2.000 A, isolato in SF6;
- N. 3 trasformatori di corrente 150 kV isolati in SF6 con due avvolgimenti afferenti al circuito

di protezione, e due avvolgimenti riguardanti il circuito di misura;

- N. 3 scaricatori di sovratensione 150 kV (COV 108 kV) completi di conta scariche;
- N. 1 trasformatore AT/MT 132/30 kV della potenza di 60 MVA, utilizzando il criterio previsto dal Codice di Rete, per il quale la potenza apparente del trasformatore debba essere $\geq 120\%$ Pn impianto fotovoltaico. Il trasformatore sarà dotato di variatore sotto carico $\pm 10 \times 1,25\%$ e sarà di gruppo vettoriale YNd11. Il neutro AT sarà accessibile e ad isolamento pieno. Il trasformatore sarà conforme alla fase-2 del Regolamento Commissione UE 21 Maggio 2014 No. 548/2014, circa la riduzione delle perdite.

I sostegni dei componenti e delle apparecchiature AT saranno di tipo tubolare o di tipo tralicciato.

Il tipo tubolare sarà utilizzato per la realizzazione dei sostegni delle apparecchiature AT e delle sbarre, mentre il tipo tralicciato sarà eventualmente utilizzato per i sostegni dei terminali cavo AT e degli interruttori AT.

I sostegni a traliccio saranno realizzati con strutture tralicciate formate da profilati aperti del tipo a "L" ed a "T", collegati fra loro mediante giunzioni bullonate. I collegamenti saldati tra le diverse membrature saranno ridotti al minimo indispensabile. Non saranno realizzate aste mediante saldature di testa di due spezzoni. I sostegni saranno completi di tutti gli accessori necessari e saranno predisposti per il loro collegamento alla rete di terra di stazione.

Fabbricati

Nella Stazione Utente sono previsti due fabbricati.

I due fabbricati saranno formati da due corpi distinti di dimensioni in pianta l'uno di circa 16,00 x 5,5 m e l'altro di dimensione 21,00x 5,50 ed altezza fuori terra di circa 3,90 m.

Essi saranno destinati a contenere i quadri di comando e controllo dello stallo MT/AT, gli apparati di telecontrollo sia del montante MT/AT che del parco fotovoltaico, il quadro MT per la connessione del parco fotovoltaico al trasformatore MT/AT, i servizi ausiliari dello stallo (intesi come le batterie, i quadri BT in cc ed in ca, il trasformatore servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza), un locale dedicato al sistema di misura UTF, un locale di servizio per la manutenzione ed i servizi igienici.

Saranno incluse le opere di finitura consone al tipo di locale, quali il pavimento flottante, il tinteggio dei locali, l'installazione dell'impiantistica per illuminazione, forza motrice, anti-intrusione, controllo e sorveglianza, rilevazione incendi, la posa della segnaletica di sicurezza prevista, unitamente ai presidi antincendio ed all'impianto idraulico/sanitario per i servizi igienici, a servizio dei quali verranno installati un serbatoio per lo stoccaggio dell'acqua e una fossa imhoff dimensionata in conformità alle normative vigenti.

La superficie complessiva occupata sarà di circa 203,50 m² con un volume di circa 790 m³.

La costruzione potrà essere di tipo tradizionale, con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile, oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo o graniglia minerale). Le coperture, a tetto piano, saranno opportunamente coibentate ed impermeabilizzate. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato. Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge 9 Gennaio 1991, N. 10 e successivi regolamenti di attuazione.

Sistema di Protezione, Comando e Controllo

Lo stallo sarà equipaggiato con le idonee apparecchiature atte a garantirne la protezione contro i guasti, il suo comando ed il suo controllo, sia da locale che da remoto, oltre a ottemperare alle richieste di cui al Codice di Rete. Lo stallo sarà dotato, indicativamente, di:

- Quadro protezione trasformatore, comprendente la protezione di interfaccia impianto fotovoltaico e le protezioni dello stallo e del trasformatore;
- Quadro per la comunicazione con il sistema di telecontrollo di Terna via protocollo IEC 60870-5-104;
- Quadro per la comunicazione con il sistema di difesa di Terna via protocollo IEC 60870-5-104 (Quadro UPDM);
- Sistema di supervisione per la gestione dell'impianto di utenza, che consenta di operare in autonomia tramite un'apposita interfaccia HMI.

Misura energia

Per la rilevazione dell'energia prodotta è previsto un complesso di misura UTF, per l'energia attiva e reattiva sia uscente che entrante. I contatori certificati UTF e omologati al fine della lettura dell'energia prodotta saranno alimentati dai trasformatori di misura (TA e TV) dei quadri MT dell'utente. I relativi apparati di misura, dotati di modem ed antenna per la telelettura da remoto, saranno ubicati all'interno dei corrispondenti locali di ogni singolo produttore. Omologo gruppo di misura per l'energia scambiata con la rete sarà installato nel Punto di Raccolta.

Servizi ausiliari

I servizi ausiliari saranno derivati dal quadro servizi ausiliari di stazione e saranno alimentati dal trasformatore MT/BT connesso alle sbarre di MT dell'impianto, e soccorse da gruppo elettrogeno di potenza non superiore a 25 kW, che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le utenze fondamentali, quali protezioni, comandi, segnalazioni, apparati di teletrasmissione, saranno alimentate in corrente continua tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori, ovvero alimentate in alternata sotto il circuito delle utenze privilegiate, derivato da UPS alimentato dagli stessi raddrizzatori e batterie.

3.3.1.2 Cavidotto MT (collegamento tra Cabina di Raccolta del parco fotovoltaico e la Stazione Utente)

Descrizione sintetica del cavidotto MT

Il cavidotto avrà una lunghezza complessiva di circa 16 km e collegherà i campi fotovoltaici di Copparo alla Stazione Utente di Fiscaglia.

La massima potenza transitante sul cavo MT è pari a 34 MW.

La tensione di esercizio è di 30 kV e saranno posate due terne di cavo unipolare avente sezione di 120 mm² del tipo ARE4H1R 18/30 kV.

Cavo a fibra ottica

Nel cavidotto di collegamento tra la Cabina di Raccolta e controllo e la Stazione Utente è prevista la posa di un cavo a fibra ottica avente la funzione di scambio segnali fra il punto di raccolta e lo SCADA della produzione fotovoltaica.

Caratteristiche materiali cavo MT

Si prevede l'utilizzo di cavi MT 30 kV del tipo unipolari isolati in XLPE senza piombo, sotto guaina di PVC. Le caratteristiche saranno le seguenti:

- Tensione nominale U₀/U: 18/30 kV;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C;
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche);
- Resistenza elettrica massima dello schermo: 3 Ω/km;
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C;
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo;
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 60 N/mm² di sezione del rame.
- Strato di semiconduttore Materiale: Estruso
- Isolamento Materiale: Polietilene reticolato XLPE senza piombo
- Strato semiconduttore Materiale: Estruso, pelabile a freddo
- Schermo Tipo: Fili di rame rosso, con nastro di rame in controspirale
- Guaina esterna Materiale: Mescola a base di PVC, qualità ST2
- Colore Rosso

3.3.1.3 Cavidotto AT (collegamento tra Stazione Utente e nuova Stazione Elettrica Terna)

Descrizione sintetica del cavidotto AT

Il cavidotto AT interrato, di lunghezza pari a circa 600 m, collegherà la Stazione Utente alla Stazione Elettrica Terna 380/132 kV .

Per il collegamento in cavo, sono previsti i seguenti componenti:

- Conduttori di energia;
- Giunti;
- Terminali per esterno;
- Scaricatori di sovratensione;
- Corda equipotenziale;
- Cassette di sezionamento.

Caratteristiche elettriche del conduttore AT

Ciascuna fase del cavo AT sarà costituita da un conduttore in alluminio compatto di sezione pari a 120 mmq, con isolamento in politene reticolato (XLPE), nastri in materiale igroespandente, guaina in alluminio saldata longitudinalmente e rivestimento in politene con grafitatura esterna.

Sia sul conduttore che sull'isolamento è presente uno schermo semiconduttivo.

Di seguito sono sintetizzate le caratteristiche, differendo fra i due solamente la sezione:

- Tensione nominale di isolamento (U0/U) 132 kV;
- Tensione massima permanente di esercizio 150 kV;
- Frequenza nominale 50 Hz;
- Sezione nominale 120 mmq;
- Norme di rispondenza IEC 60840, CEI 11-17;
- Tipo conduttore corda rotonda compatta;
- Materiale conduttore alluminio;
- Isolante XLPE.

Struttura del cavo AT

1. Conduttore: Alluminio a trifoglio tondi compattati classe 2 IEC 60228 di sezione nominale pari a 120 mmq impermeabilizzato longitudinalmente da filati e nastri impermeabilizzanti tra i trefoli interni del conduttore;
2. Nastro impermeabilizzante semiconduttivo applicato in modo elicoidale con sovrapposizione;
3. Schermo estruso non metallico conduttore: Composto semiconduttore estruso;

4. Isolamento: XLPE super pulito secondo IEC 60840 di 17,3 mm di spessore nominale;
5. Schermo estruso non metallico del nucleo: Composto semiconduttore estruso incollato all'isolamento;
6. Nastri semiconduttori di blocco dell'acqua applicati in modo elicoidale con sovrapposizione;
7. Guaina metallica: Guaina di alluminio saldata liscia di 0,93 mm di spessore nominale;
8. Guaina: HDPE tipo ST7 secondo IEC 60840 di 4,0 mm di spessore nominale. Colore della guaina: Naturale;
9. Composto semiconduttore estruso che serve da elettrodo per la prova di tensione continua della guaina. Colore: Nero;

Giunti AT

Non sono previsti giunti in quanto la lunghezza complessiva del cavidotto AT è inferiore a 600+700 metri e nel caso in questione, la tratta da realizzare consta di circa 150 m.

3.3.2 Opere Comuni

3.3.2.1 Stazione Elettrica Terna 380/132kV

La nuova Stazione Elettrica di trasformazione 380/132 kV sarà ubicata nel Comune di Fiscaglia (FE), a circa 400 metri dal fiume PO di Volano.

La Stazione, secondo le indicazioni di TERNA, sarà collegata in entra-esce sull'esistente elettrodotto a 380 kV "Ravenna Canala – Porto Tolle" e la sua ubicazione è stata individuata come la più idonea a minimizzare la lunghezza dei raccordi.

La stazione interesserà un'area di circa 260 m x 320 m, per complessivi 83.200 m², che verrà interamente recintata e resa accessibile tramite un cancello carrabile largo 7 m di tipo scorrevole.

Sarà realizzato inoltre un cancello pedonale, ubicato lungo il lato ovest della stazione, che sarà posto in collegamento, mediante un tratto di circa 10 m di nuova viabilità, con la strada comunale Via Canale Bastione di Fiscaglia che corre parallela alla stazione stessa.

Disposizione elettromeccanica

La Stazione RTN sarà composta da una sezione a 380 kV e da una sezione a 132 kV.

La sezione a 380 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 2 stalli linea (Ravenna Canala – Porto Tolle);
- n° 1 stallo primario trasformatore (ATR);

- n° 1 parallelo sbarre;

La sezione a 132 kV sarà del tipo unificato TERNA con isolamento in aria e sarà costituita da:

- n° 1 sistema a doppia sbarra;
- n° 3 stalli linea;
- n° 1 stallo secondario trasformatore (ATR);
- n° 1 parallelo sbarre;
- n° 1 stallo congiuntore;
- n° 1 ATR 400/132 kV con potenza di 250 MVA.

Ogni stallo di linea sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore SF6, sezionatore di linea orizzontale con lame di terra, TV e TA per protezioni e misure.

Ogni montante (stallo) “autotrasformatore” sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6, scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco e TA per protezioni e misure.

I montanti “parallelo sbarre” e lo “stallo congiuntore” con interruttore saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra verticali, interruttore in SF6 e TA per protezione e misure.

Il montante (stallo) “congiuntore senza interruttore” sarà equipaggiato con sezionatori di sbarra verticali.

Le linee afferenti si attesteranno su sostegni portale di altezza massima pari a 21 m mentre l'altezza massima delle altre parti d'impianto (sbarre di smistamento a 380 kV) sarà di 12 m.

L'immagine seguente riporta una pianta della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV.

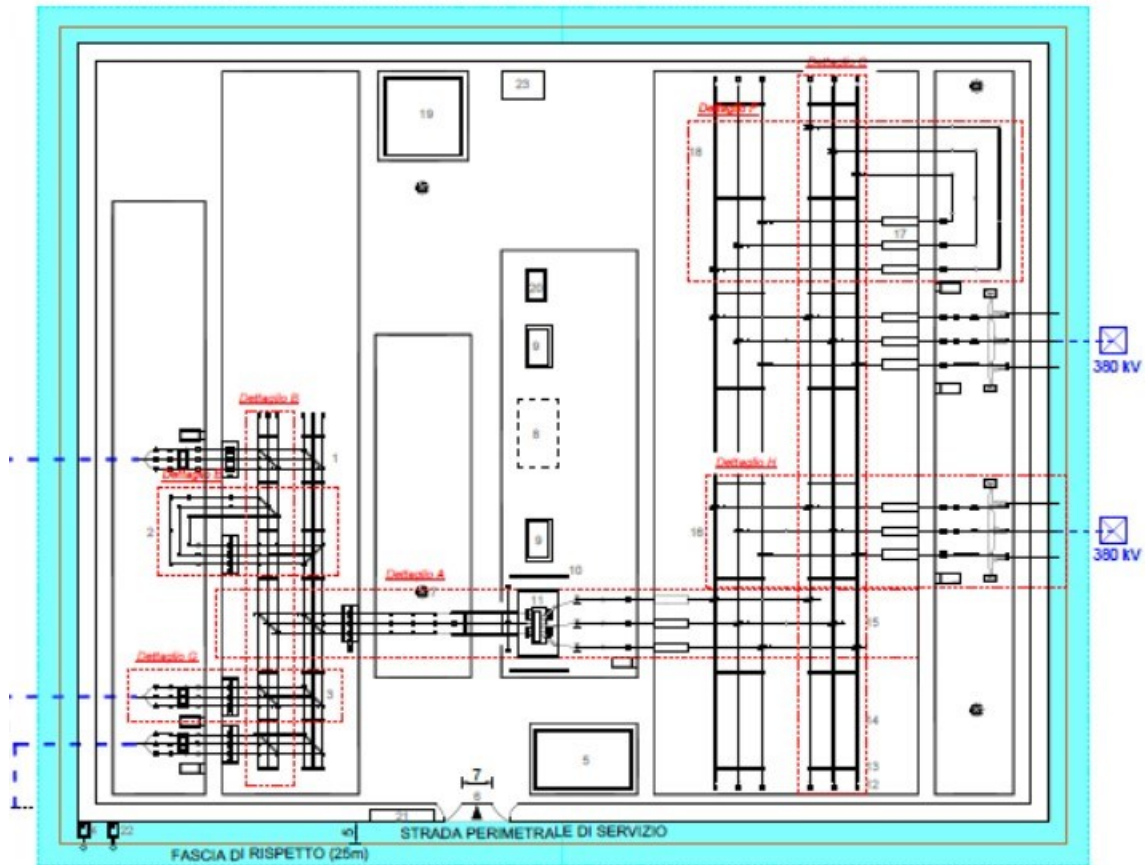


Figura 3-16: pianta della Stazione Elettrica Terna 380/132 kV

Servizi Ausiliari

I Servizi Ausiliari della nuova stazione elettrica saranno alimentati da trasformatori BT/MT derivati dalla rete MT locale provenienti dalla vicina stazione di Codigoro di Enel Distribuzione ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

Le principali utenze in corrente alternata sono: pompe ed aerotermi dei trasformatori, motori interruptori e sezionatori, raddrizzatori, illuminazione esterna ed interna, scaldiglie, ecc.

Le utenze fondamentali quali protezioni, comandi interruptori e sezionatori, segnalazioni, ecc saranno alimentate in corrente continua a 110 V tramite batterie tenute in tampone da raddrizzatori.

3.4 Descrizione lavori civili

3.4.1 Realizzazione impianto fotovoltaico

Scavi e movimento terra

Non sono previsti sbancamenti e terrazzamenti al fine di non alterare il naturale deflusso delle acque. La tipologia di struttura di fissaggio moduli proposta è perfettamente in grado di adeguarsi alle pendenze naturali del terreno.

Le strutture fisse e i tracker su cui sono installati i moduli fotovoltaici saranno ancorati a terra tramite pali in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno (senza fondazioni o plinti).

Saranno eseguite due tipologie di scavi:

- scavi a sezione ampia per la realizzazione della fondazione dei cabinati di campo e della viabilità interna;
- scavi a sezione ristretta per la realizzazione delle trincee dei cavidotti MT, BT e ausiliari.

Entrambe le tipologie saranno eseguite con mezzi meccanici o, qualora particolari condizioni lo richiedano, a mano, evitando scoscendimenti e franamenti e, per gli scavi dei cavidotti, evitando che le acque scorrenti sulla superficie del terreno si riversino nei cavi.

In particolare:

- gli scavi per la realizzazione della fondazione dei cabinati si estenderanno fino ad una profondità di ca. 80 cm (e comunque non superiore a 1,2 m);
- gli scavi per la realizzazione della viabilità interna saranno eseguiti mediante scotico del terreno fino alla profondità di ca. 30-50 cm.
- gli scavi per la realizzazione dei cavidotti avranno profondità variabile in genere tra 0,50 m e 1 m;

Il rinterro dei cavi dopo la posa avverrà su un letto di materiale permeabile arido (sabbia o pietrisco minuto) su fondo perfettamente spianato e privo di sassi e spuntoni di roccia.

Per il rinterro degli scavi potrà essere utilizzato lo stesso terreno di scavo o materiale da cava, con elementi di pezzatura non superiori a 30 mm posati su strati successivi di circa 30 cm accuratamente costipati.

Trincee di scavo posa elettrodotti di collegamento tra campi fotovoltaici

Per i cavi interrati la Norma CEI 11-17 prescrive che le minime profondità di posa fra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo sono rispettivamente di:

- 0,5 m per cavi con tensione fino a 1000 V;

- 0,8 m per cavi con tensione superiore a 1000 V e fino a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 0,6 m);
- 1,2 m per cavi con tensione superiore a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 1,0 m).

Lo strato finale di riempimento della trincea sarà compattato utilizzando compattatori leggeri o utilizzando autocarri leggeri per evitare qualsiasi danno ai cavi.

Nei casi di cavi posati in condutture interrato, le distanze tra tubi adiacenti saranno poste ad almeno la metà ($\frac{1}{2}$) del diametro esterno del tubo.

Le condutture coinvolte da attraversamento di strade, canali di drenaggio o attraversamenti di servizi sotterranei saranno protette meccanicamente con opportuna protezione.

In caso di attraversamenti sia longitudinali che trasversali di strade pubbliche con occupazione della carreggiata saranno applicate in generale le prescrizioni dell'art. 66 del Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo Codice della Strada (DPR 16/12/92, n. 945) e, se emanate, le disposizioni dell'Ente proprietario della strada.

Canalizzazioni ad altezza ridotta su strada pubblica saranno ammesse soltanto previa accordo con l'Ente proprietario della strada ed a seguito di comprovate necessità di eseguire incroci e/o parallelismi con altri servizi che non possano essere realizzati aumentando la profondità di posa dei cavi.

Le sezioni adottate per gli scavi oggetto del presente studio, rappresentate in Figura 3-17 e in Figura 3-18 che includono tutte le tipologie di trincee che si rendono necessarie, sono state selezionate sulla base delle suddette considerazioni e riguarderanno:

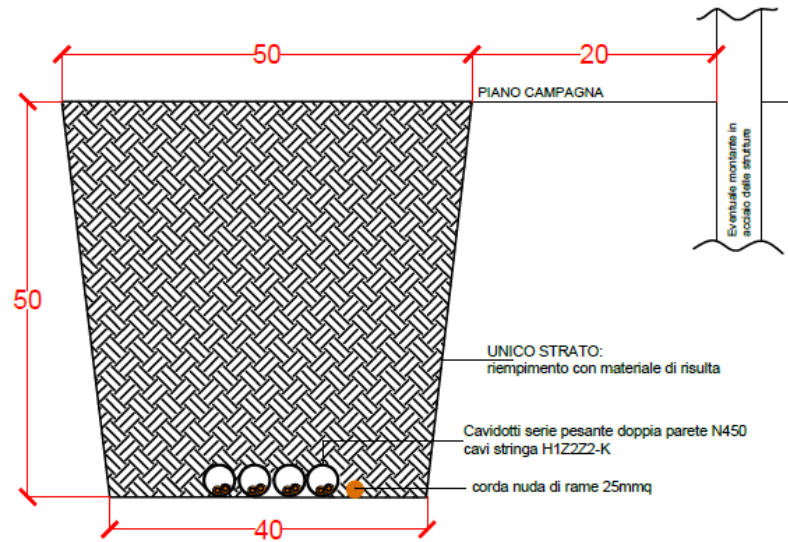
- trincee per passaggio cavi MT;
- trincee per cavi BT per trasmissione di potenza dagli inverter;
- trincee per cavi DC per collegamento di condutture per stringhe dai moduli agli inverter,
- trincee per cavi BT e dati che contengono condutture per il passaggio cavi di alimentazione e comunicazione dei circuiti ausiliari e perimetrali.

All'interno dello scavo e a circa 30-40 cm al di sopra delle linee, il passaggio cavo sarà segnalato e identificato mediante l'utilizzo di nastri di 100 mm di larghezza, disposti per tutta la lunghezza del percorso con colori diversi a seconda del tipo di servizio e recanti la dicitura specifica come descritto di seguito:

- Per linee BT: Nastro verde o giallo con avviso di presenza cavo elettrico;
- Per linee MT: Nastro rosso con avviso di presenza cavo elettrico di media tensione.

Di seguito, le sezioni di posa in opera dei cavi di collegamento.

PARTICOLARE 4: SEZIONE SCAVO COLLEGAMENTO BASSA TENSIONE / CORRENTE CONTINUA



PARTICOLARE 2: SEZIONE SCAVO COLLEGAMENTO BASSA TENSIONE / CORRENTE ALTERNATA

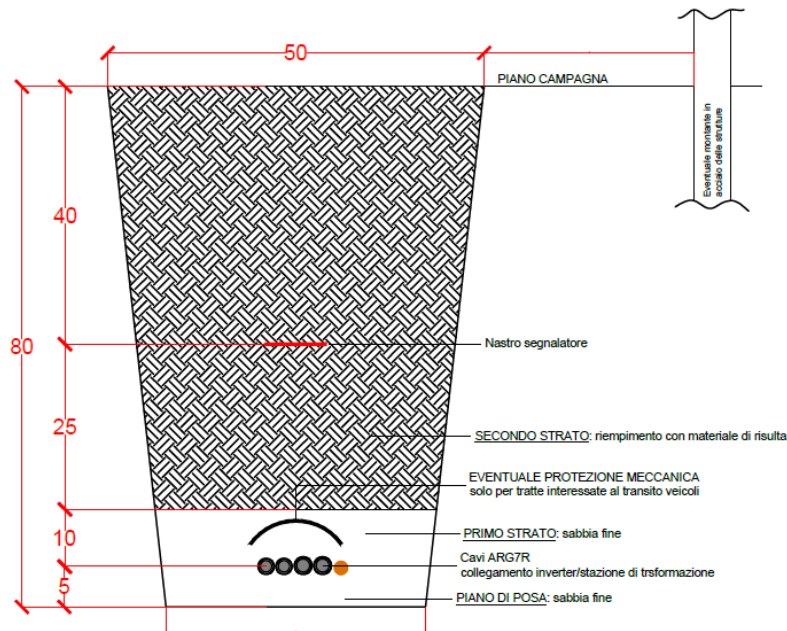


Figura 3-17: particolare dei cavi interni alle aree del parco fotovoltaico

PARTICOLARE 1: SEZIONE SCAVO COLLEGAMENTO MEDIA TENSIONE

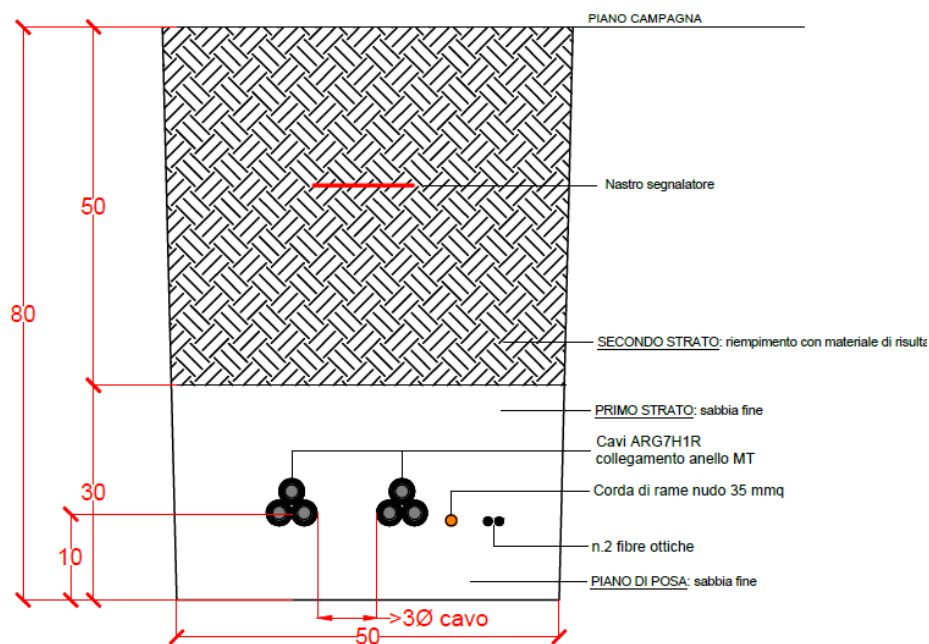


Figura 3-18: tipici di posa del cavidotto MT

Basamenti e opere in calcestruzzo

Verranno realizzati dei basamenti in calcestruzzo con scavo di profondità mediamente intorno a 80-90 cm e comunque non superiore a 1,2 m.

I basamenti in calcestruzzo comprenderanno:

- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/MT e cabina di ricezione);
- basamenti dei cabinati (cabine di trasformazione BT/MT e cabine per accumulatori);
- plinti di fondazione dei pali di illuminazione e videosorveglianza perimetrale.

La successiva tabella riporta una stima della di basamenti previsti in progetto.

Basamenti	Parti uguali	Quantità	Totale (mc)
Cabine di campo MT	12	6,10 x 2.50 x 0,30	54,90
Cabina Elettrica e control room	1	16,50 x 4,00 x 0,40	26,40
Sistemi di accumulo trasformazione	12	6,10 x 2.50 x 0,30	54,90

Basamenti	Parti uguali	Quantità	Totale (mc)
Sistemi di accumulo accumulatori	12	$(0,3 \times 0,40 \times 1,50 + 0,60 \times 0,60 \times 0,30) \times 10$	34,56
Basamenti pali per CCTV	203	0,40x0,40x0,80	25,98
Totale			196,74

Drenaggi e regimentazione delle acque meteoriche

Non si rileva necessità di un sistema di regimentazione delle acque o di modifica dei dreni naturali esistenti, in quanto la superficie dell'impianto fotovoltaico sarà quasi totalmente permeabile; le strutture di fissaggio moduli saranno tali da non ostacolare il normale deflusso delle acque superficiali, e le cabine creeranno un impedimento sostanzialmente minimo.

Le strade saranno realizzate in materiale inerte drenante, per cui sarà garantita il normale scorrimento delle acque superficiali.

In ogni caso, nella eventualità in cui le proprietà drenanti della viabilità interna o delle aree di installazione delle cabine non riescano a far fronte a una regimentazione delle acque di fronte ad eventi meteorici di significativa importanza, un sistema di regimentazione può essere integrato al lato della viabilità interna e/ perimetrale e/o in prossimità delle cabine per mezzo della costruzione di cunette drenanti realizzate effettuando uno scavo a sezione ristretta, di tipo aperto o rivestito con geo tessuto e riempito con stabilizzato di piccola pezzatura.

Opere di sistemazione a verde

Saranno eseguite le seguenti opere:

- Inerbimento del terreno nudo;
- Piantumazione fascia arborea perimetrale, con la messa a dimora di specie arboree, arbustive e cespugliose autoctone;
- Installazione dell'impianto di irrigazione fascia arborea, mediante impianto automatizzato e temporizzato.

3.4.2 Realizzazione opere di connessione

3.4.2.1 Opere di utenza

Stazione Utente

I movimenti di terra per la realizzazione del Stazione Utente consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinari e apparecchiature, ecc.).

L'area di cantiere sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà l'impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche plano-altimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un lieve sbancamento al fine di ottenere un piano a circa meno 50÷60 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno "scotico" superficiale di circa 30÷40 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni.

La quota di imposta del piano di stazione sarà stabilita in modo da ottimizzare i volumi di scavo e di riporto.

Il criterio di gestione del materiale scavato prevede il suo deposito temporaneo presso l'area di cantiere e successivamente il suo utilizzo per il riempimento degli scavi e per il livellamento del terreno alla quota finale di progetto, previo accertamento, durante la fase esecutiva, dell'idoneità di detto materiale per il riutilizzo in sito.

In caso i campionamenti eseguiti forniscano un esito negativo, il materiale scavato sarà destinato a smaltimento presso siti esterni regolarmente autorizzati, e il riempimento verrà effettuato con materiale inerte di idonee caratteristiche.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

Le acque di scarico dei servizi igienici, ubicati nell'edificio, saranno trattate da appositi sistemi filtranti.

Per l'illuminazione esterna del punto di raccolta sarà prevista l'installazione di paline h 9 m posizionate perimetralmente.

La recinzione perimetrale, di altezza 2,2 m dal piano di calpestio esterno, sarà realizzata in calcestruzzo in opera, ovvero mediante pannelli prefabbricati del tipo a pettine con alla base un muro in cemento armato per evitare lo sfondamento della stessa recinzione.

Sarà realizzato un cancello carrabile scorrevole della larghezza di 7 m, unitamente ad un cancello pedonale della larghezza di 1 m, entrambi inseriti fra pilastri in cemento armato.

Modalità realizzative del cavidotto MT (collegamento tra Cabina di Raccolta Parco Fotovoltaico e la Stazione Utente)

Il cavidotto avrà una lunghezza complessiva di circa 16 km e collegherà i campi fotovoltaici di Copparo alla Stazione Utente.

Le fasi lavorative necessarie alla posa in opera del cavo MT comprenderanno:

- scavo in trincea;
- posa cavi;
- rinterri trincea;
- esecuzione giunzioni e terminali;
- rinterro buche di giunzione.

Lo scavo della trincea avverrà tramite escavatore a benna stretta con tratti pari all'incirca alla pezzatura dei cavi da posare (250-300 m).

Agli estremi di queste tratte verranno realizzate le buche per i giunti, mentre il terreno scavato verrà posato, durante la fase di posa dei cavi, al fianco dello scavo stesso.

Una volta completata la posa, il medesimo terreno verrà riutilizzato per ricoprire lo scavo, con il vantaggio di ridurre sensibilmente la quantità di materiale conferito in discarica ed il transito di mezzi pesanti.

Lo scavo, per tutto il periodo nel quale sarà aperto, verrà opportunamente delimitato da recinzione.

Una volta creato il letto di posa (sabbia o terreno vagliato) verranno posizionati i rulli sui quali far scorrere il cavo, mentre alle estremità verranno posti un argano per il tiro e le bobine.

I cavi verranno interrati ad una profondità minima di 1,2 metri e posati su un letto di sabbia vagliata. La distanza minima tra le coppie di terne, disposte a trifoglio, sarà pari a 25 cm.

In corrispondenza di ogni giunto verrà realizzato un pozzetto di ispezione, mentre si poseranno i cavi all'interno di tubi in caso di attraversamenti stradali, con lo scopo di limitare la presenza di scavi aperti in carreggiata. In questo caso, come da norma CEI 11-17 III ed., il diametro minimo interno del tubo deve essere 1,4 volte il diametro circoscritto del fascio di cavi.

Nel medesimo scavo verrà posata la fibra ottica armata, al fine di garantire la comunicazione tra il parco fotovoltaico e la Stazione Elettrica di trasformazione del produttore.

Oltre alla segnalazione in superficie della presenza del cavidotto mediante opportuni ceppi di segnalazione, verrà anche posizionato del nastro monitore al di sopra dei cavi al fine di segnalarne preventivamente la presenza in caso di esecuzione di scavi.

La larghezza dello scavo sarà di circa 70 cm alla base, arrivando a circa 1 metro in cima, mentre la quota di posa delle terne di cavi sarà pari a circa 1,1 metro di profondità, quindi posati su circa

10 cm di sabbia o terra vagliata.

Infine, i cavi saranno ulteriormente protetti tramite la posa superiore di tegoli di protezione.

Modalità realizzative del cavidotto AT (tra Stazione Utente e Stazione Elettrica Terna)

Il cavidotto AT collegherà la Stazione Utente alla Stazione Elettrica Terna 380/132 kV.

Il cavo AT sarà interrato e avrà una lunghezza complessiva di circa 600 m.

Si prevede una posa in trincea con disposizione dei cavi a “trifoglio”, che verranno interrati ad una profondità di 1,6 metri e posati su un letto in calcestruzzo C12/15 con spessore di circa 10 cm.

Al di sopra dei cavi verrà posato uno strato di circa 50 cm di sabbia e una tegola a protezione meccanica del cavo.

Il completamento del riempimento avverrà con materiale di risulta o di riporto, e sarà collocato un nastro monitore all’incirca a metà dello strato del materiale sovrastante il cavo.

L’attraversamento di tratti su strade avverrà nelle modalità prescritte dagli enti proprietari.

In corrispondenza di attraversamenti stradali ovvero di interferenza con sottoservizi (gasdotti, cavidotti, fognature e scarichi etc.) si dovrà provvedere all’utilizzo di tubazioni PVC serie pesante, e i cavi dovranno essere posati all’interno di tubi inglobati in manufatti in cemento.

Nel caso le prescrizioni degli Enti o la tipologia di tratta da scavare (dovuta eventualmente a particolari esigenze di servizio della stazione di Terna) non consenta la possibilità di operare con scavi a cielo aperto ovvero con chiusure parziali della strada, si dovrà prevedere l’utilizzo di sistemi di perforazione teleguidata per la posa dei tubi all’interno dei quali alloggiare i cavi.

3.4.2.2 Opere comuni

Stazione Elettrica Terna 380/132kV

I movimenti di terra per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica Terna consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione (edifici, portali, fondazioni macchinario e apparecchiature, torri faro, etc).

L’area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall’area su cui insisterà l’impianto.

I lavori civili di preparazione, in funzione delle caratteristiche planoaltimetriche e fisico/meccaniche del terreno, consisteranno in un eventuale sbancamento/riporto al fine di ottenere un piano a circa 60÷80 cm rispetto alla quota del piazzale di stazione, ovvero in uno “scortico” superficiale di circa 30 cm con scavi a sezione obbligata per le fondazioni.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade e piazzali di servizio destinati alla circolazione interna, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo

prefabbricato.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte in due distinte vasche di prima pioggia per essere successivamente conferite ad un corpo ricettore compatibile con la normativa in materia di tutela delle acque. La recinzione perimetrale sarà costituita da manufatti prefabbricati in cls, di tipologia aperto/chiuso. Per l'illuminazione esterna della Stazione sono state previste alcune torri faro a corona mobile equipaggiate con proiettori orientabili.

3.4.3 Valutazione complessiva dei movimenti terra

Tutto il materiale proveniente dagli scavi sarà depositato in aree di cantiere dedicate.

Parte del terreno di scavo, se idoneo, sarà riutilizzato in sito, mentre per la parte eccedente (sempre se idonea) in fase esecutiva sarà valutata la possibilità di riutilizzo come sottoprodotto in siti esterni all'area di progetto. La quota parte di materiale che, per esigenze progettuali o per caratteristiche, non potrà essere riutilizzata in sito e/o presso siti esterni verrà gestita in accordo alla normativa vigente (D.P.R. 120/17 e D.lgs. 152/06), garantendone il corretto recupero o smaltimento in idonei impianti. Le attività di scavo saranno effettuate nel rispetto della normativa in tema di salute e sicurezza dei lavoratori e saranno adottate tutte le precauzioni necessarie al fine di non generare alcun tipo di inquinamento e/o contaminazione delle matrici ambientali interessate. Si riporta nella seguente tabella la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo generati dalla realizzazione delle opere di progetto.

Tabella 3-1: volumetrie di scavo e modalità di utilizzo

Opere in progetto	Quantità m (lineari)	Area di scavo m ²	Volume TRS m ³
Trincee linee BT	4.088	0,8x1,2	3.924,00
Trincee linee sicurezza	8.133	0,8x1,2	7.808,00
Trincee linee MT	8.914	0,8x1,2	8.557,00
Trincee linee MT	700	1,2x1,2	1.008,00
Cavidotto esterno	15.900	0,80x1,2	15.264,00
Strade	6.744	0,40x5,00	13.488,00
Basamenti cabinati	12	26,30x4,90	1.546,00
Cabina di Raccolta	1	25,4x12,0	305,00
Stazione Elettrica Utente	A stima		250,00
Stazione Elettrica Terna	A stima		7.500,00

Si evidenzia che le quantità verranno nuovamente computate in fase di progettazione esecutiva, analizzando la stratigrafia dei sondaggi esecutivi per poter stimare, sulla base delle litologie riscontrate, i volumi riutilizzabili tenendo in considerazione le esigenze di portanza delle varie opere di progetto.

Eventuali eccedenze saranno trattate come rifiuto e conferite alle discariche autorizzate e/o a centri di recupero.

3.4.4 Mezzi Impiegati

Per realizzare i lavori civili descritti nei precedenti paragrafi si prevede di impiegare la seguente tipologia dei mezzi d'opera:

- furgoni e auto da cantiere;
- autocarri pesanti da trasporto;
- escavatori cingolati;
- betoniere;
- pompe calcestruzzo;
- autogru gommate;
- macchine trivellatrici;
- compressori;
- demolitori;
- gruppi elettrogeni;
- rullo compressore;
- vibratore a piastra;
- argani di tiro per stendimento cavi elettrici;
- macchina TOC.

La Tabella seguente riporta, per ciascun mezzo o attrezzatura, alcuni dati tecnici caratteristici.

Descrizione mezzo	Potenza	Potenza acustica singolo macchinario [dB(A)]	Fonte dati
Autocarro	368 kW	103	CPT Torino - Autocarro iveco eurotrakker 410
Escavatore cingolato	110 kW	107	CPT Torino - Escavatore new holland kobelco e245

Descrizione mezzo	Potenza	Potenza acustica singolo macchinario [dB(A)]	Fonte dati
Betoniera		112	CPT Torino - Autobetoniera volvo fm 12-420
Pompa calcestruzzo		104	Da studi/misure in cui viene utilizzato un macchinario analogo
Gru gommata	116 kW	100	Da studi/misure in cui viene utilizzato un macchinario analogo
Macchina trivellatrice	261 kW	106 dB	Da studi/misure in cui viene utilizzato un macchinario analogo
Compressore	40 kW	101	CPT Torino - Autocarro iveco eurotrakker 410
Martellone Demolitore	110 kW	110	CPT Torino - Martello de walt d25900 k-qs
Gruppo elettrogeno	125 kW	95	*da schede di gruppi con stessa potenza
Rullo compressore	93kW	113	CPT Torino - Rullo compressore vibromax w 1105d
Vibratore a piastra	10 kW	106	Da studi/misure in cui viene utilizzato un macchinario analogo
Argano	10 kW	92 dB	Da studi/misure in cui viene utilizzato un macchinario analogo
Macchina TOC	300 kW	103 dB	Da studi/misure in cui viene utilizzato un macchinario analogo
Macchina Microtunneling	450kW	103 dB	Da studi/misure in cui viene utilizzato un macchinario analogo

3.5 Cronoprogramma

La successiva Tabella riporta un cronoprogramma indicativo per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico e delle relative opere di rete. In totale si stima che le attività previste siano realizzate in un arco temporale compreso tra circa 21 mesi.

Tabella 3-2: Cronoprogramma indicativo di costruzione impianto

CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI																							
		MESI COMPLESSIVI																					
#	FASI DI PROGETTO	MESI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
LAVORI IMPIANTO FOTOVOLTAICO																							
1	Allestimento cantiere	1																					
2	Picchettamenti	1																					
3	Realizzazione recinzione e accesso di cantiere	1																					
4	Sistemazione terreno e livellamenti	2																					
5	Realizzazione viabilità interna	2																					
6	Montaggio cancello di ingresso e recinzione	2																					
7	Montaggio strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici	3																					
8	Realizzazione scavi per cavidotti e basamenti cabine	2																					
9	Posa in opera corrugati e rete di terra	2																					
10	Montaggio moduli fotovoltaici	3																					
11	Cablaggio stringhe	3																					
12	Posa in opera basamenti cabinati	1																					
13	Posa in opera cabine di trasformazione	1																					
14	Posa in opera cabina servizi ausiliari	1																					
15	Posa in opera cabina di consegna e misura	1																					
16	Posa in opera inverter	2																					
17	Posa in opera trasformatori e quadri elettrici	1																					
18	Cablaggio cabine di trasformazione - cabina servizi ausiliari - cabina di consegna e misure	2																					
19	Installazione impianto di controllo e monitoraggio	2																					
20	Realizzazione impianto di illuminazione	2																					
21	Realizzazione sistema di videosorveglianza	3																					
LAVORI IMPIANTO DI UTENZA PER LA CONNESSIONE																							
22	Realizzazione Stazione AT/MT e Stazione di raccolta	18																					
OPERE RTN - TERNA S.p.A.																							
23	Realizzazione opere RTN	21																					
TEST E COLLAUDI																							
24	Test - Collaudi - Messa in servizio campo fotovoltaico	1																					
25	Test - Collaudi - Messa in servizio generale	1																					
26	Entrata in esercizio impianto fotovoltaico	1																					
OPERE DI MITIGAZIONE																							
27	Realizzazione fascia arborea perimetrale	1																					
28	Realizzazione impianto di irrigazione	1																					
29	Inerbimento del terreno nudo	1																					

3.6 Esercizio impianto

Una volta terminata la costruzione dell'impianto, le attività previste per la fase di esercizio sono connesse all'ordinaria conduzione dell'impianto. L'esercizio dell'impianto fotovoltaico non prevede il presidio costante da parte di personale preposto.

L'impianto, infatti, verrà esercito, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto. La presenza di personale sarà invece subordinata solamente alla verifica periodica e alla manutenzione dell'impianto fotovoltaico, delle opere connesse, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria.

La fase manutentiva è particolarmente importante per un impianto fotovoltaico, al fine di garantirne efficienza, regolarità e sicurezza durante la vita utile, stimata, in circa 25-30 anni. Tra le operazioni di manutenzione ordinaria si ricordano: controllo dei dati registrati da sistema di monitoraggio, ispezione delle componenti meccaniche ed elettriche, eventuale sostituzione di componenti danneggiate, pulizia dei moduli fotovoltaici, operazioni di taglio dell'erba nelle aree d'impianto.

In aggiunta alle sopracitate operazioni di manutenzione preventiva ed ordinaria programmata seguendo le procedure stabilite, le attività di conduzione dell'impianto comprenderanno:

- Monitoraggio e controllo da remoto;
- Redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto;
- Operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali, la regolarità e la sicurezza di funzionamento;
- Pronto intervento in caso di segnalazione di anomalie legate alla produzione e all'esercizio da parte sia del personale di impianto sia di ditte esterne specializzate;

I dettagli delle operazioni di manutenzione, della loro frequenza e modalità di esecuzione saranno resi noti in fase di progetto esecutivo.

3.7 Dismissione impianto a fine vita utile

Al termine del periodo di vita utile dell'impianto (circa 25-30 anni) si procederà al suo completo smantellamento con conseguente ripristino dei luoghi nello stato "ante operam" e dismissione dei materiali, come previsto dal comma 4 dell'art. 12 del d.lgs. 387/2003.

Le principali fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto sono elencate di seguito:

- disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica e messa in sicurezza dei generatori fotovoltaici;
- smontaggio;
- smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- smontaggio delle strutture di sostegno;
- rimozione cavi elettrici di collegamento tra moduli e cavi da canali interrati e delle apparecchiature elettriche in campo;
- rimozione elettrodotti cavo interrato;
- rimozione manufatti prefabbricati;
- demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto;
- consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- ripristino aree ed eventuale pulizia;
- ispezione finale e riconsegna aree.

Da quanto sopra esposto emerge una caratteristica molto importante che connota la produzione di energia da fonte solare in termini di sostenibilità, ossia la possibilità di effettuare un rapido ripristino ambientale, a seguito della dismissione dell'impianto, garantendo la totale reversibilità dell'intervento in progetto ed il riutilizzo del sito con funzione identiche o analoghe a quelle preesistenti.

3.8 Utilizzo di risorse

Di seguito si riporta una stima qualitativa delle risorse utilizzate per lo svolgimento delle attività in progetto nonché una descrizione dei possibili effetti del progetto sull'ambiente.

La valutazione è stata effettuata per le 3 fasi del ciclo di vita dell'impianto: realizzazione, esercizio e dismissione.

3.8.1 Suolo

3.8.1.1 Fase di realizzazione

Nella fase di realizzazione gli interventi che implicano l'occupazione di suolo sono:

- realizzazione di nuove aree di cantiere per lo stoccaggio di materiale d'impianto e attrezzature. Allo stato attuale di progettazione si prevede di utilizzare parte delle aree che

saranno impegnate per la realizzazione dei campi FV (superficie occupata catastale pari a circa 18 ha);

- realizzazione fondazioni dei cabinati a servizio del parco fotovoltaico e realizzazione della Stazione Utente e della Stazione RTN;
- realizzazione del sistema di cavidotti interrati BT, MT e AT;
- realizzazione della viabilità perimetrale ed interna al parco fotovoltaico.

In merito alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, a fronte di una superficie occupata pari a circa 18 ha, le aree direttamente impegnate sono di seguito indicate:

- viabilità interna al campo: 18.810 mq
- moduli FV (superficie netta): 160.841 mq
- cabinati di campo: 1.851 mq
- basamenti (pali ill. e videosorveglianza): 201 mq

A tal proposito è bene precisare che nell'ambito del progetto proposto si intende inoltre implementare una migliore gestione agronomica dei terreni al fine di contribuire nel tempo al miglioramento decisivo della fertilità del suolo agrario e restituire, alla fine della vita utile dell'impianto fotovoltaico, un terreno migliorato e pronto ad essere reimmesso nel ciclo produttivo agro-zootecnico. In particolare, una volta posati i moduli, l'area libera compresa tra le vele fotovoltaiche sarà destinata ad ospitare colture di sorgo ed erba medica con una rotazione quinquennale che consenta di migliorare sia la struttura del terreno che la sua fertilità.

Tale configurazione pertanto non sottrarrà fisicamente suolo, ma ne limiterà parzialmente le capacità di uso durante la vita utile dell'impianto.

3.8.1.2 Fase di esercizio

L'occupazione di suolo in fase di esercizio è riconducibile alle piazzole di alloggiamento dei cabinati a servizio del parco fotovoltaico e alla presenza sul territorio delle Stazioni Elettriche Utente ed RTN.

I cavidotti BT, MT ed AT non determineranno occupazione di suolo in quanto saranno realizzati totalmente interrati.

Per l'occupazione di suolo dovuta alla presenza dei moduli fotovoltaici si rimanda a quanto descritto nel paragrafo precedente. Si precisa inoltre che i pali di ancoraggio delle strutture porta moduli saranno inseriti per semplice infissione nel terreno e non si prevede pertanto la realizzazione di scavi. Alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento dei pali di supporto garantisce l'immediato ritorno alle condizioni originarie del terreno.

3.8.1.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione si procederà al rilascio delle aree occupate e alle operazioni di ripristino territoriale che riporteranno il suolo alle condizioni ante-operam.

3.8.2 Materiale inerte

3.8.2.1 Fase di realizzazione

I principali materiali che verranno impiegati durante la fase di realizzazione del nuovo impianto sono:

- Materiale inerte misto (es. sabbia, misto di cava, misto stabilizzato, manto d'usura, ghiaia, pietrisco ecc.) per la realizzazione dell'area di cantiere per lo stoccaggio dei materiali e dei macchinari, del fondo trincee dei cavidotti e per la chiusura della parte superiore dello scavo, nonché per la realizzazione della viabilità perimetrale ed interna al sito;
- Calcestruzzo/calcestruzzo armato, per la realizzazione delle nuove fondazioni delle strutture prefabbricate relative alle cabine e alle stazioni;
- Materiale metallico per le armature, nonché per la realizzazione della recinzione;

3.8.2.2 Fase di esercizio

Nella fase di esercizio non è previsto l'utilizzo di inerti, se non per sistemazioni straordinarie.

3.8.2.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione non si prevede l'utilizzo di inerti.

3.8.3 Acqua

3.8.3.1 Fase di realizzazione

Nelle fasi di cantiere si prevede consumo idrico per:

- Usi civili;
- Operazioni di lavaggio delle aree di lavoro;
- Condizionamento cementi;
- Eventuale bagnatura aree.

L'approvvigionamento idrico avverrà tramite autobotte qualora la rete di approvvigionamento idrico non fosse disponibile al momento della cantierizzazione.

Qualora il movimento degli automezzi provocasse un'eccessiva emissione di polveri, l'acqua potrà essere utilizzata per la bagnatura dei terreni. In tal caso l'approvvigionamento sarà garantito per mezzo di autobotte esterna. I quantitativi eventualmente utilizzati saranno minimi e limitati alla sola durata delle attività.

3.8.3.2 Fase di esercizio

Per la corretta manutenzione dell'impianto sarà necessario provvedere alla pulizia e lavaggio periodico dei pannelli. Tali operazioni saranno effettuate con mezzi meccanici di piccole dimensioni equipaggiati con una lancia in pressione e una cisterna di acqua demineralizzata.

L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superfici captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detersivi e tensioattivi. Le suddette operazioni saranno eseguite da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, a cadenza programmata (con frequenza tipicamente stagionale) o su chiamata del gestore dell'impianto per eventuali necessità riscontrate durante l'esercizio dell'impianto.

3.8.3.3 Fase di dismissione

Nella fase di dismissione si prevede l'utilizzo di acqua per usi civili e lavaggio delle aree di lavoro.

3.8.4 Energia elettrica

3.8.4.1 Fase di realizzazione

Si prevede l'utilizzo di energia elettrica per il funzionamento degli utensili e macchinari, ad esempio muletti per il carico/scarico delle componenti di parco e/o generatori elettrici di campo.

3.8.4.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, i consumi di energia elettrica saranno limitati al funzionamento in continuo del sistema di illuminazione, antintrusione e videosorveglianza, delle protezioni elettromeccaniche, dei sistemi di controllo e delle apparecchiature di misura.

3.8.4.3 Fase di dismissione

Analogamente alla fase di realizzazione, si prevede l'utilizzo di energia elettrica per il funzionamento degli utensili e macchinari, ad esempio muletti per il carico/scarico delle componenti di parco e/o generatori elettrici di campo.

3.8.5 Gasolio

3.8.5.1 Fase di realizzazione

Durante questa fase di realizzazione la fornitura di gasolio sarà limitata al funzionamento dei macchinari, al rifornimento dei mezzi impiegati e all'uso di eventuali motogeneratori per la produzione di energia elettrica.

3.8.5.2 Fase di esercizio

Non è previsto utilizzo di gasolio, se non in limitate quantità per il rifornimento dei mezzi impiegati per il trasporto del personale di manutenzione.

3.8.5.3 Fase di dismissione

Analogamente alla fase di realizzazione, si prevede la fornitura di gasolio sarà limitata al funzionamento dei macchinari, al rifornimento dei mezzi impiegati e all'uso di eventuali motogeneratori per la produzione di energia elettrica.

3.9 Emissioni, scarichi, produzione rifiuti, rumore, traffico

3.9.1 Emissioni in atmosfera

3.9.1.1 Fase di realizzazione

Nella fase di realizzazione delle opere in progetto (allestimento area cantiere, movimento terra/scavi, ecc...) le principali emissioni in atmosfera saranno rappresentate da:

- Emissioni di inquinanti dovute alla combustione di gasolio dei motori diesel dei generatori elettrici, delle macchine di movimento terra e degli automezzi per il trasporto di personale, materiali ed apparecchiature. I principali inquinanti saranno costituiti da CO, CO₂, NO_x e polveri;
- Contributo indiretto del sollevamento polveri dovuto alle attività di movimento terra (scavi, rinterri, battitura piste viabilità interna al campo, movimentazione dei mezzi utilizzati) e, in fase di ripristino territoriale, dovuto alle attività di demolizione e smantellamento.

Per una stima quali-quantitativa delle emissioni prodotte in fase di realizzazione e del potenziale impatto si rimanda a quanto descritto nel successivo Capitolo 5 – Stima degli Impatti.

3.9.1.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di emissioni in atmosfera. Un impianto fotovoltaico genera infatti un impatto benefico per questa componente, consentendo un risparmio di emissioni rispetto agli impianti di produzione di energia tradizionali alimentati a combustibili fossili.

Si segnala che minime emissioni potrebbero generarsi dai mezzi di trasporto utilizzati dagli addetti per raggiungere il parco in fase di manutenzione. Tali emissioni sarebbero tuttavia estremamente ridotte in quantità e tempo, inoltre potrebbero essere evitate in caso di utilizzo di motori alimentati ad energia elettrica.

In definitiva, il processo di produzione di energia elettrica da fonte solare, è un processo pulito con assenza di emissioni in atmosfera per cui la qualità dell'aria che ne deriva non verrà alterata dal funzionamento dell'impianto proposto bensì, a scala più ampia, subirà un miglioramento.

3.9.1.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, vista l'analogia di attività in progetto, si prevede la stessa tipologia di emissioni prodotte in fase di realizzazione.

3.9.2 Emissioni sonore

3.9.2.1 Fase di realizzazione

Durante le attività di cantiere, si produrrà, inevitabilmente, un lieve incremento della rumorosità nelle aree interessate dai lavori.

La produzione di rumore sarà principalmente legata a:

- funzionamento di apparecchiature e attrezzi da lavoro;
- funzionamento dei mezzi per i movimenti terra;
- movimentazione dei mezzi per il trasporto di personale, attrezzature e materiale verso e dall'impianto.

Tale rumorosità sarà comunque limitata a brevi periodi di tempo e avverrà soltanto nelle ore diurne, tipicamente per cinque giorni alla settimana (dal lunedì al venerdì).

Per una stima quali-quantitativa delle emissioni sonore prodotte in fase di realizzazione e del potenziale impatto, è stato implementato un modello di simulazione acustico riportato in allegato al presente Studio e i cui esiti sono stati sintetizzati nel successivo Capitolo 5 – Stima degli Impatti.

3.9.2.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio le uniche emissioni sonore saranno legate al funzionamento degli inverter e dei trasformatori e saranno estremamente limitate in termini di valore assoluto. Tali componenti saranno posizionati all'interno di opportuni cabinati, i quali contribuiranno a ridurre l'emissione sonora verso l'esterno. Inoltre, durante le ore notturne l'impianto fotovoltaico non sarà in funzione e i componenti suddetti rimarranno in modalità stand-by, a cui corrisponderà una produzione sonora sostanzialmente nulla.

Anche in questo caso, per una stima quali-quantitativa delle emissioni sonore prodotte in fase di esercizio e del potenziale impatto, è stato implementato un modello di simulazione acustico riportato in allegato al presente Studio e i cui esiti sono stati sintetizzati nel successivo Capitolo 5 – Stima degli Impatti.

3.9.2.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, vista l'analogia di attività in progetto, si prevede la stessa tipologia di emissioni prodotte in fase di realizzazione.

3.9.3 Vibrazioni

3.9.3.1 Fase di realizzazione

Nelle fasi di cantiere le vibrazioni saranno principalmente legate all'utilizzo, da parte dei lavoratori addetti, dei mezzi di trasporto e di cantiere e delle macchine movimento terra (autocarri,

escavatori, ruspe, ecc.) e/o all'utilizzo di attrezzature manuali, che generano vibrazioni a bassa frequenza (nel caso dei conducenti di veicoli) e vibrazioni ad alta frequenza (nel caso delle lavorazioni che utilizzano attrezzi manuali a percussione). Tali emissioni, tuttavia, saranno di entità ridotta e limitate nel tempo, e i lavoratori addetti saranno dotati di tutti i necessari DPI (Dispositivi di Protezione Individuale).

3.9.3.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di vibrazione.

3.9.3.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, vista l'analogia di attività in progetto, si prevede la stessa tipologia di emissioni prodotte in fase di realizzazione.

3.9.4 Scarichi idrici

3.9.4.1 Fase di realizzazione

Le attività in progetto non prevedono scarichi idrici su corpi idrici superficiali o in pubblica fognatura. L'area di cantiere sarà dotata di bagni chimici i cui scarichi saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

3.9.4.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio non è previsto l'originarsi di scarichi idrici.

3.9.4.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, vista l'analogia di attività in progetto, non si prevedono scarichi idrici su corpi idrici superficiali o in pubblica fognatura. L'area di cantiere sarà dotata di bagni chimici i cui scarichi saranno gestiti come rifiuto ai sensi della normativa vigente.

3.9.5 Emissioni di radiazioni ionizzanti e non

3.9.5.1 Fase di realizzazione

Durante le fasi di cantiere non è prevista l'emissione di radiazioni ionizzanti.

Radiazioni non ionizzanti (NIR) possono invece essere generate in relazione ad eventuali operazioni di saldatura e taglio ossiacetilenico.

Tali attività, al momento non previste, sarebbero eseguite in conformità alla normativa vigente ed effettuate da personale qualificato dotato degli opportuni dispositivi di protezione individuale. Inoltre, saranno adottate tutte le misure di prevenzione e protezione per la tutela dell'ambiente circostante (es: adeguato sistema di ventilazione ed aspirazione, utilizzo di idonee schermature, verifica apparecchiature, etc).

3.9.5.2 Fase di esercizio

In fase di esercizio è previsto l'originarsi di radiazioni dovute a campi elettromagnetici generate dall'esercizio delle Cabine di Trasformazione del parco fotovoltaico, dei cavidotti di connessione e delle Stazioni Elettriche Utente ed RTN.

Per una stima delle emissioni prodotte in fase di esercizio e del potenziale impatto, è stata redatto uno specifico elaborato "DOC_REL_7_Relazione Campi Elettromagnetici" riportato in allegato al presente Studio e i cui esiti sono stati sintetizzati nel successivo Capitolo 5 – Stima degli Impatti.

3.9.5.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, vista l'analogia di attività in progetto, si prevede la stessa tipologia di emissioni prodotte in fase di realizzazione.

3.9.6 Produzione di rifiuti

3.9.6.1 Fase di realizzazione

Durante la fase di costruzione dell'impianto fotovoltaico potranno essere generati rifiuti riconducibili alle seguenti categorie:

- rifiuti legati alle componenti dell'impianto stesso (plastica, metallo, componenti elettroniche);
- rifiuti solidi assimilabili agli urbani (lattine, cartoni, legno, ecc.);
- rifiuti speciali derivanti da scarti di lavorazione ed eventuali materiali di sfrido;
- eventuali acque reflue (civili, di lavaggio, meteoriche).

Inoltre, potranno essere generati residui e/o materiale di scarto derivante dalla realizzazione delle opere civili:

- fondazioni dei fabbricati delle Stazioni Elettriche Utente ed RTN;
- fondazioni dei cabinati di campo;
- realizzazione della viabilità d'impianto (perimetrale e interna) per garantire il corretto passaggio degli automezzi per il trasporto al sito dei componenti e delle attrezzature;
- realizzazione dei cavidotti interrati interni ed esterni all'impianto;
- realizzazione di opere varie di sistemazione ambientale e morfologica (ad es. minimi livellamenti, potatura alberi e siepi).

In relazione alle terre e rocce da scavo, come descritto nel precedente paragrafo 3.4.3 (Valutazione complessiva dei movimenti terra), si prevede di riutilizzare in sito la maggior parte

del materiale di risulta degli scavi (se idoneo) per rinterri, riempimenti ed eventuali livellamenti e rimodellazioni, coerentemente con quanto disposto dal DPR 120/2017 e dal d.lgs. 152/06 e s.m.i. Mentre per la parte eccedente (sempre se idonea) in fase esecutiva sarà valutata la possibilità di riutilizzo come sottoprodotto in siti esterni all'area di progetto. La quota parte di materiale che, per esigenze progettuali o per caratteristiche, non potrà essere riutilizzata in sito e/o presso siti esterni verrà gestita in accordo alla normativa vigente (D.P.R. 120/17 e D.lgs. 152/06), garantendone il corretto recupero o smaltimento in idonei impianti

I principali rifiuti prodotti, con relativi codici CER, saranno i seguenti:

- 17 01 01 Cemento
- 17 02 03 Plastica
- 17 04 05 Ferro, Acciaio
- 17 04 11 Cavi
- 17 05 04 Terra e rocce
- 16 02 14 Apparecchiature fuori uso

Tutti i rifiuti prodotti saranno gestiti in regime di deposito temporaneo (D.Lgs. 152/06 – art. 183, comma 1, lettera bb) ed inviati presso impianti esterni autorizzati allo smaltimento e/o recupero.

Eventuali rifiuti pericolosi, al momento non previsti, saranno stoccati in sicurezza e trasportati verso le opportune strutture di smaltimento.

3.9.6.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, non è prevista produzione di rifiuti, fatta eccezione per quelli generati nelle operazioni di riparazione o manutenzione, che saranno regolarmente recuperati o smaltiti fuori sito, presso impianti terzi autorizzati.

3.9.6.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, oltre a quanto contenuto nel capitolo *Fase di realizzazione*, si procederà allo smantellamento dei componenti d'impianto con conseguente produzione di materiale residuo.

I materiali prodotti in maggior quantità saranno prodotti dallo smantellamento delle strutture di sostegno (metallo, tipicamente leghe di alluminio) e dei moduli fotovoltaici (principalmente silicio drogato e metalli rari, vetro, alluminio, film polimerici).

In merito a quest'ultimi si segnala che attualmente circa il 90 – 95 % del peso del modulo è composto da materiali che possono essere riciclati attraverso operazioni di separazione e lavaggio, percentuale destinata a crescere in virtù dell'importante sviluppo tecnologico dell'industria del riciclo.

3.9.7 Traffico indotto

3.9.7.1 Fase di realizzazione

Nelle fasi di cantiere il traffico dei mezzi sarà dovuto prevalentemente a:

- trasporto dei componenti del parco fotovoltaico (pannelli, strutture di sostegno);
- spostamento degli operatori addetti alle lavorazioni (automobili);
- movimentazione dei materiali necessari al cantiere (ad esempio inerti), di materiali di risulta e delle apparecchiature di servizio (automezzi pesanti);
- approvvigionamento idrico tramite autobotte;
- approvvigionamento gasolio;
- trasporto dei rifiuti verso centri autorizzati per smaltimento o recupero.

La fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto sarà quella relativa al trasporto dei componenti del parco fotovoltaico.

I mezzi meccanici e di movimento terra, invece, una volta portati sul cantiere resteranno in loco per tutta la durata delle attività e non influenzeranno il normale traffico delle strade limitrofe all'area di progetto.

3.9.7.2 Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, è previsto unicamente lo spostamento periodico del personale addetto alle attività di manutenzione dell'impianto.

3.9.7.3 Fase di dismissione

In fase di dismissione, vista l'analogia di attività in progetto, valgono le stesse considerazioni effettuate per la fase di realizzazione. Unica differenza è l'individuazione della fase più intensa dal punto di vista del traffico indotto che, in questo caso, sarà relativa al trasporto dei materiali originati dallo smantellamento del parco fotovoltaico.

3.10 Alternative al progetto

3.10.1 Alternativa zero

L'alternativa zero costituisce l'ipotesi che prevede la non realizzazione del Progetto.

Tale scenario comporterebbe ovviamente il mancato utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, con conseguente incremento di immissione in atmosfera di gas climalteranti, specialmente in previsione del continuo aumento della domanda di energia elettrica a livello mondiale.

Al contrario, la realizzazione dell'impianto in oggetto permetterebbe la diminuzione di anidride

carbonica rilasciata in atmosfera, il che si inquadra perfettamente nella strategia di decarbonizzazione dei consumi energetici prevista all'interno delle Linee Guida per la riduzione dei gas climalteranti e negli obiettivi di pianificazione energetica richiamati all'interno del Quadro Programmatico DOC_SIA_81_Intro e Quadro Programmatico.

Inoltre, un ulteriore aspetto da non sottovalutare è l'impiego di personale sia in fase di realizzazione dell'impianto che durante le fasi di esercizio per le attività di manutenzione, che seppur non in pianta stabile produrrà comunque effetti occupazionali positivi.

3.10.2 Varianti tecnologiche e progettuali

La scelta della tecnologia fotovoltaica per la realizzazione di un impianto FER si è rivelata la più idonea, rispetto alle altre tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile, per vari motivi, legati sia alle caratteristiche del territorio che a quelle dell'impatto sull'ambiente.

Innanzitutto, la Regione presenta delle particolari caratteristiche atmosferiche e di irraggiamento che la rendono ideale per la localizzazione degli impianti FV, garantendo generalmente una migliore efficienza di conversione energetica (Performance Ratio) rispetto ad un impianto nel Sud Italia.

In secondo luogo, la tecnologia fotovoltaica garantisce, rispetto alle altre, un impatto ambientale più contenuto e facilmente mitigabile.

Sotto questo punto di vista l'uso dell'energia eolica presenta interferenze decisamente più significative e risulta più impattante anche dal punto di vista dell'impatto acustico.

La zona inoltre non presenta condizioni anemometriche particolarmente favorevoli.