



**PROCEDURA ABILITATIVA SEMPLIFICATA - P.A.S.**  
(art. 8, Allegato B) D.L.gs. 25 novembre 2024, n° 190

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 1.310,40 kWp A TERRA E RELATIVE  
OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA,  
LOCALIZZATO NEL COMUNE DI MAGNAGO (MI)  
IN VIA FILZI**

Oggetto	PROGETTO DEFINITIVO	R01
Titolo	RELAZIONE TECNICA GENERALE	
		Cod.elab.

Data	Rev.	Descrizione	Eseguito	Verificato	Approvato
Ottobre 2025	00	Emissione	Giuseppe Esposito	Giuseppe Esposito	Giuseppe Esposito

Progettazione:		GRUPPO di PROGETTAZIONE
		Ing. Giuseppe Esposito
<b>Studio Tecnico ing. Esposito</b>		Dott. Antonella Pellegrino
Viale Kennedy, 11 - 81040 Curti (CE)		Ing. Enzo Luca Arcella
e-mail: ing.esposito.giuseppe@gmail.com		Ing. Antonio Cotena
Tel. 0823 1875114 - Cell. 3939354887		Ing. Salvatore d'Aiello
Responsabile di progetto: Ing. Giuseppe Esposito		Ing. Giovanni Scarciglia
www.ingesp.it		Ing. Maria Simioli
		Ing. Mario Luca Piccolo
		Ing. Michele De Raggi
		Ing. Marco Palazzo

Richiedente:
<b>ARGOSOLAR 01 S.R.L.</b>
P.IVA 13419250967
Via Podgora, 13 - 20122, Milano ( MI)

## Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INQUARAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO, DELLE FASI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>5</b>
<b>4. LAYOUT DI PROGETTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO .....</b>	<b>9</b>
5.1 STRUTTURE DI SOSTEGNO E INSEGUITORI MONOASSIALI.....	9
5.2 MODULI FOTOVOLTAICI .....	11
5.3 INVERTER DI STRINGA .....	14
5.4 TRASFORMATORE BT / MT .....	15
5.5 TRASFORMATORE PER AUSILIARI.....	15
5.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE.....	15
<b>6. OPERE CIVILI E ACCESSORIE .....</b>	<b>16</b>
<b>6.1 APPRONTAMENTO AREE DI CANTIERE .....</b>	<b>16</b>
<b>6.2 MANUFATTI CABINA E RELATIVE FONDAZIONI .....</b>	<b>16</b>
6.2.1 CABINA UTENTE .....	16
6.2.2 CABINA DI CONSEGNA.....	16
6.2.3 CONTROL ROOM .....	16
<b>6.3 STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ INTERNA .....</b>	<b>17</b>
<b>6.4 RECINZIONE PERIMETRALE .....</b>	<b>17</b>
<b>6.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA .....</b>	<b>17</b>
<b>6.6 CAVIDOTTI .....</b>	<b>18</b>
6.6.1 CAVIDOTTI INTERNI .....	18
6.6.2 CAVIDOTTI IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE .....	19
<b>7. CONSUMO DI RISORSE .....</b>	<b>21</b>
7.1 FASE DI CANTIERE .....	21
7.2 FASE DI ESERCIZIO.....	21
<b>8. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>22</b>

## **1. PREMESSA**

Il presente documento ha lo scopo di fornire una descrizione generale del progetto di un impianto di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo di un generatore fotovoltaico.

L'impianto funzionerà in parallelo alla rete di distribuzione dell'energia elettrica in media tensione, cedendo totalmente l'energia elettrica alla rete.

Si ritiene opportuno evidenziare che la proposta progettuale intende promuovere e realizzare la produzione energetica da fonte rinnovabile, nel perseguimento degli obiettivi nazionali e comunitari della decarbonizzazione e dell'indipendenza del fabbisogno energetico, nonché della salvaguardia ambientale, visto il notevole vantaggio che ne deriverebbe per il fatto di non provocare emissioni (liquide o gassose), dannose per l'uomo e per l'ambiente.

L'opera, rientrando negli "impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili", è di pubblica utilità ed indifferibile ed urgente, ai sensi dell'art. 12 del D. Lgs. 387/2003 e rientra a tutti gli effetti nella nuova strategia energetica nazionale (SEN), condivisa da tutti gli stati membri Europei, di raggiungere il 30% di produzione di elettrica da fonti rinnovabili entro il 2030.

L'area nella disponibilità del proponente ha una superficie complessiva di circa 2,5 ha (superficie catastale), quasi interamente destinata allo sviluppo del progetto, infatti l'area destinata alle opere è pari a circa 2,3 ha.

Il progetto prevede l'installazione di 2.016 moduli fotovoltaici disposti su tracker monoassiali per una potenza complessiva di 1.310,40 kWp in DC e, come da soluzione tecnica di connessione, una potenza di immissione di 999,00 kWp in AC.

Inoltre, tra le opere in progetto si annoverano i cabinati tecnici (Control Room, cabina utente, cabina consegna), sistema di illuminazione e videosorveglianza, recinzione perimetrale, fascia mitigativa vegetazionale e viabilità interna.

Il progetto si inserisce nel quadro degli interventi finalizzati alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e al risparmio energetico e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi SEN. Dalla realizzazione del progetto deriveranno benefici di tipo energetico, ambientale e socioeconomico, così brevemente riassunti:

- miglioramento delle condizioni ambientali;
- abbattimento delle emissioni inquinanti e risparmio di combustibili fossili;
- bassi impatti durante le fasi di esercizio e manutenzione;
- miglioramento dell'efficienza economica attraverso il contenimento dei costi energetici, per il tempo di vita dell'impianto, stimato in 30 anni;
- possibilità di sviluppo e di impiego nel settore degli installatori e manutentori a scala locale, sia durante le fasi di installazione che durante l'esercizio dell'impianto.

## 2. INQUARAMENTO TERRITORIALE

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico è ubicata nel Comune di Magnago (MI) alle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine 45°34'51.50"N
- Longitudine 8°49'36.21"E

Altimetricamente è posto tra 210 e 185 m s.l.m.

Il sito dista circa 800 m dal centro abitato del comune di Magnago, posto a ovest del lotto di intervento.

La destinazione urbanistica dell'area, tenendo conto dello strumento urbanistico, ricade nell'ambito rurale di pregio.

Come proposto da Duereti con Soluzione Tecnica (Codice rintracciabilità: P05T7471, Codice POD: IT253E76232859), l'impianto fotovoltaico sarà allacciato alla Rete Elettrica di Distribuzione MT con tensione nominale di 15 kV, tramite la costruzione di una nuova cabina di consegna da realizzare nella particella 5 del foglio 22 del Comune di Magnago (MI), connessa tramite giunti su linea esistente, attraverso una linea elettrica di media tensione dedicata, costituita da un cavo interrato, rispondente alle specifiche tecniche del Distributore.

Il percorso del cavidotto interrato interessa in minima parte la viabilità esistente sul territorio comunale di Magnago (Via Filzi).

Di seguito si riporta l'inquadramento dell'area nella disponibilità del proponente su CTR e su Ortofoto.



Figura 1. Inquadramento dell'area e del tracciato del cavidotto su C.T.R



Figura 2. Inquadramento dell'area e del tracciato del cavidotto su Ortofoto

### **3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO, DELLE FASI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

La finalità di un impianto fotovoltaico è trasformare direttamente la radiazione solare in elettricità. L'energia prodotta dipende dalla quantità di radiazione solare incidente e all'orientamento dei moduli, ed è influenzato dalla presenza di ombre e dalle caratteristiche tecniche dell'impianto stesso, nonché dalla sua collocazione (tetto, facciata, terrazzo, terreno).

I componenti principali di un impianto fotovoltaico sono:

- i moduli, composti da celle di silicio;
- gli inverter, dispositivi la cui funzione è trasformare la corrente continua generata dai moduli in corrente alternata alla stessa frequenza della rete elettrica nazionale (50Hz);
- i quadri, i sistemi di protezione ed i cavi elettrici di collegamento;
- un contatore per misurare l'energia elettrica prodotta dall'impianto;
- un trasformatore da Bassa a Media Tensione, ed i relativi quadri;
- la cabina di allaccio con la rete elettrica esistente.

Tali impianti necessitano di alcune opere civili e non, quali recinzione perimetrale, fascia mitigativa vegetazionale, opere di basamento delle cabine/prefabbricati/container, accessi, viabilità interna, sistema di illuminazione e videosorveglianza.

La realizzazione del progetto, nella sua totalità delle opere, prevede, quindi, una serie articolata di lavorazioni che sono complementari fra di loro, e che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di fasi di lavorazione che risulta determinata dall'evoluzione logica, ma non necessariamente temporale:

- fase iniziale: "cantierizzazione" dell'area, attraverso, innanzitutto, rilievi in sito. Subito dopo si realizzerà l'allestimento dell'area di cantiere recintata ed il posizionamento dei moduli di cantiere. In detta area di cantiere, sin da questa fase iniziale sarà garantita una fornitura di energia elettrica e di acqua;
- realizzazione delle strade interne all'impianto (perimetrali ed interne ai campi fotovoltaici) e delle piazzole antistanti le cabine elettriche;
- realizzazione degli scavi per le platee di fondazione delle cabine elettriche;
- realizzazione fondazioni e rilevati dei manufatti cabina;
- trasporto delle componenti dell'impianto (moduli fotovoltaici, strutture di sostegno, cabine elettriche prefabbricate) e posa in opera ed assemblaggio dei componenti interni;
- tracciamento della posizione dei pali di sostegno delle strutture metalliche dei moduli fotovoltaici (tracker);
- montaggio strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici mediante l'infissione diretta dei pali di sostegno delle stesse a mezzo di idoneo mezzo battipalo;
- realizzazione dei cavidotti interrati sia di Media Tensione che di Bassa Tensione (BT);
- montaggio moduli fotovoltaici e collegamenti elettrici alle cabine di campo;
- realizzazione recinzione ed impianto illuminazione;
- opere di dismissione cantiere e ripristino e mitigazione ambientale: il trasporto a rifiuto degli inerti utilizzati per la realizzazione del fondo delle aree di lavoro e posa di terreno vegetale allo scopo di favorire l'inerbimento e comunque il ripristino delle condizioni ante operam;
- collaudi elettrici e Start Up dell'Impianto;
- messa a dimora di siepi esterne alla recinzione perimetrale;

Alle fasi precedenti, bisogna aggiungere le lavorazioni per la realizzazione delle opere di rete per la connessione dell'impianto alla rete elettrica di distribuzione.

#### **4. LAYOUT DI PROGETTO**

L'area catastale nella disponibilità del proponente ha un'estensione di circa 2,5 ha di cui circa 23.755 mq destinati alle opere in progetto. Il progetto prevede l'installazione di 2.016 moduli fotovoltaici per una potenza complessiva di 1.310,40 kWp in DC e, come da soluzione tecnica di connessione, una potenza di immissione di 999,00 kWp in AC.

Nel progetto in esame i moduli fotovoltaici saranno disposti secondo file parallele sul terreno, su strutture metalliche tracker monoassiali. La distanza tra le file è stata calcolata in modo tale che non siano presenti fenomeni di ombreggiamento, a causa della variazione di inclinazione del sole sull'orizzonte, e dimensionata sul solstizio d'inverno nella particolare località.

Sul lotto di terreno, oltre alle strutture di supporto dei moduli, saranno presenti i quadri elettrici di sottocampo e le vie di passaggio dei cavi sia di Bassa Tensione che di Media Tensione, necessarie al collegamento di tutti i componenti dell'impianto e al loro instradamento verso le cabine elettriche. Le vie cavi saranno in parte esterne (canaline agganciate alle strutture di supporto), e in parte interrato, opportunamente isolate.

All'interno del campo fotovoltaico, saranno posizionate cabine prefabbricate destinate a cabine di trasformazione: all'interno di tali edifici saranno sistemati gli inverter, i trasformatori BT/MT, i quadri di collegamento alla rete elettrica, eventuali UPS e quadri e sistemi di illuminazione interni.

Sull'area di campo saranno posizionate una cabina utente e un'ulteriore cabina prefabbricata adibita a cabina di consegna del distributore di rete al cui interno saranno sistemati tutti i componenti necessari all'allaccio dell'impianto alla rete MT, celle di media tensione, sistemi di protezione e sistema di misura della corrente prodotta.

L'area del lotto sarà provvista di sistema di illuminazione e videosorveglianza; sarà completamente recintata e munita di fascia mitigativa vegetazionale.

L'area occupata dall'impianto di generazione sarà interessata da una minima movimentazione di terreno legata alla realizzazione della viabilità di cantiere, alla realizzazione dei cavidotti interni ed al posizionamento dei manufatti cabine.

I tracker saranno posizionati seguendo l'attuale andamento altimetrico del terreno, ovvero senza eseguire operazioni di livellamento.

Si riporta di seguito il layout di progetto.



**Relazione Tecnica Generale**

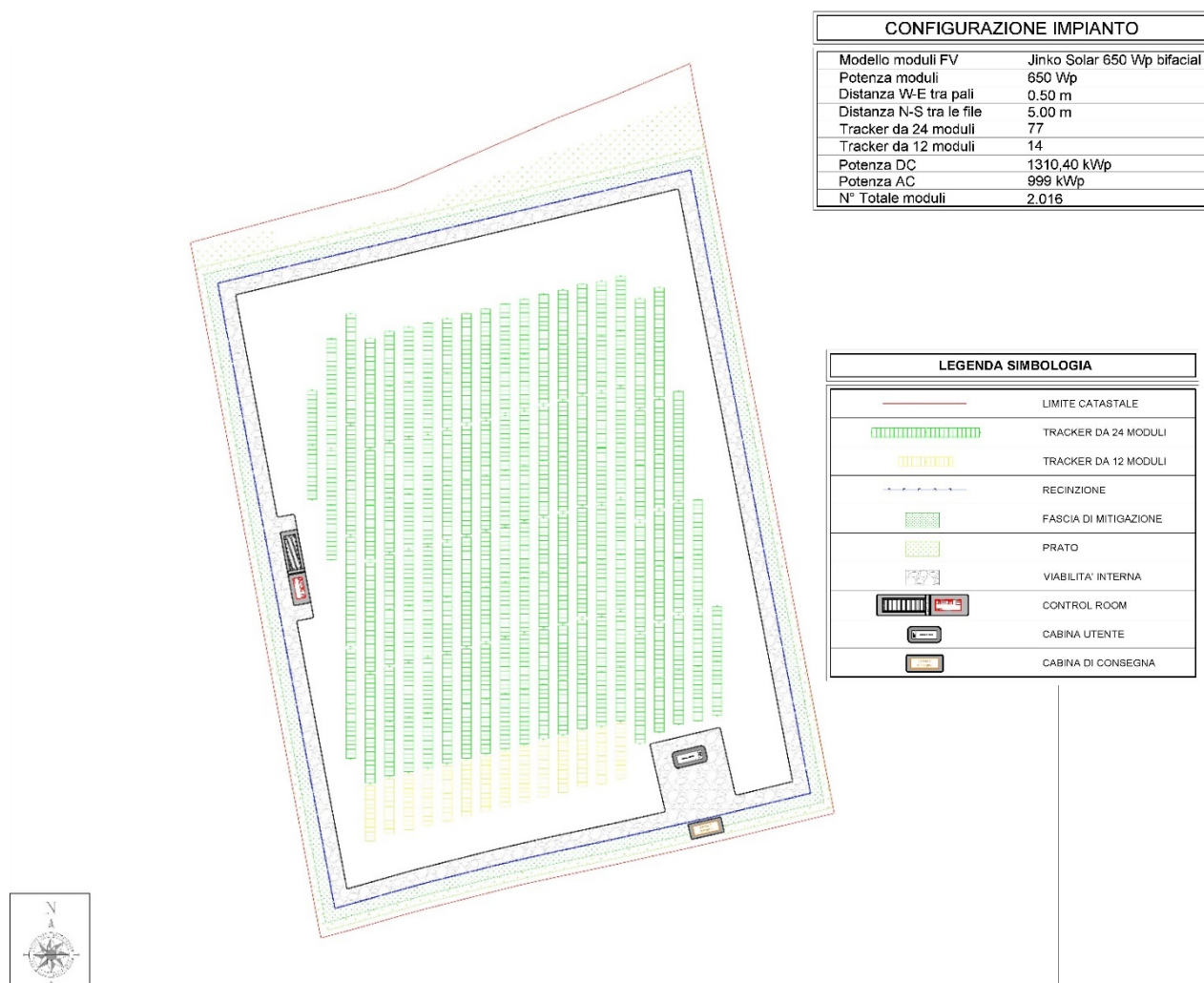


Figura 1. Layout di progetto

Nello sviluppo del progetto si è tenuto conto dello stato dei luoghi, verificato con sopralluoghi in campo e rilievi topografici, garantendo il rispetto dello stato attuale dell'area, delle fasce di rispetto dalla viabilità esistente e mantenendo le opportune distanze dai sottoservizi e/o elettrodotti presenti sulle particelle oggetto di intervento. In particolare, si è tenuto conto delle caratteristiche orografiche dell'area e sono state considerate le seguenti fasce di rispetto:

- fascia di rispetto da elettrodotto MT (3+3 m)
- fascia di rispetto stradale (20 m)

Si riporta di seguito il layout di progetto con fasce di rispetto su catastale.



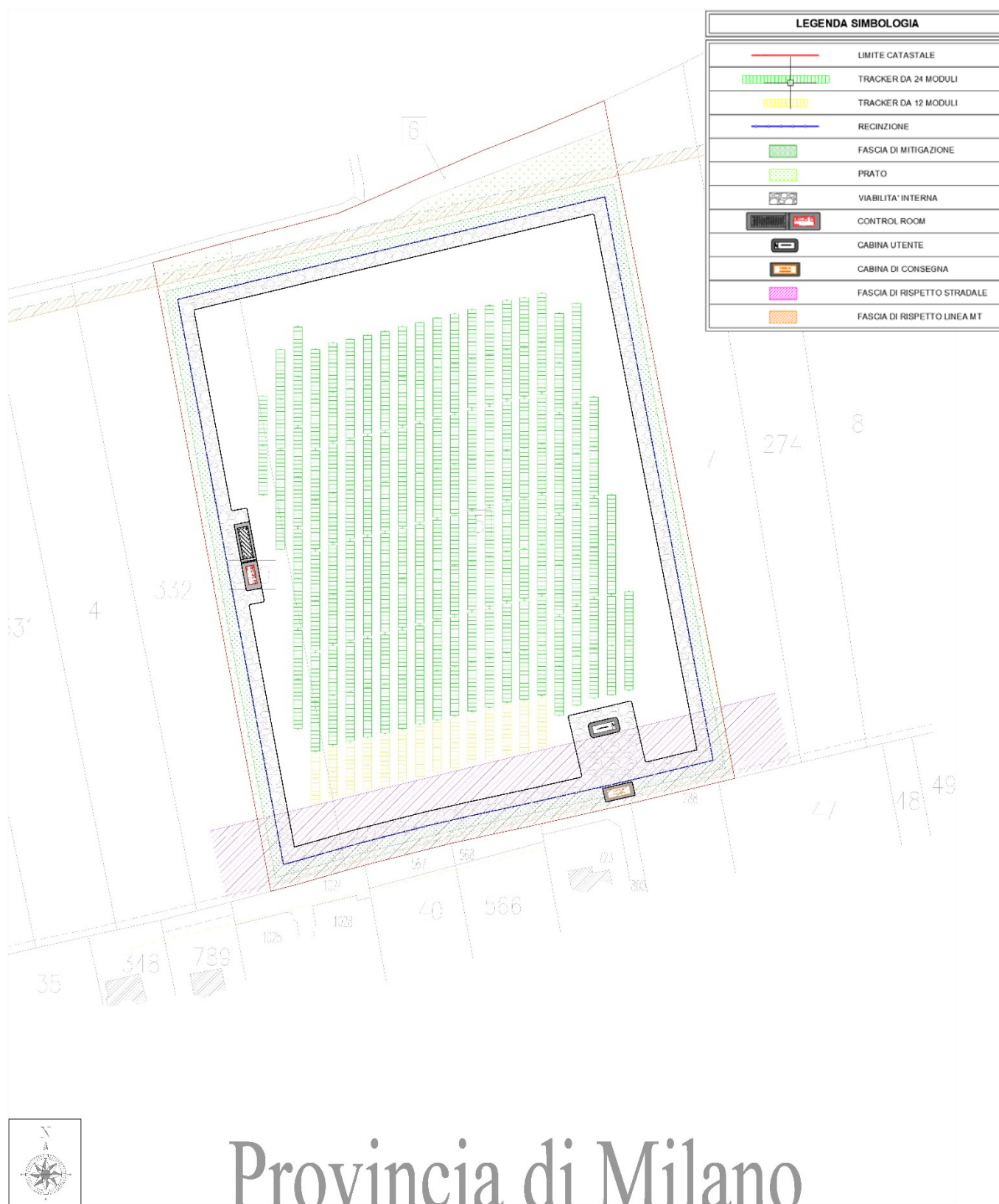


Figura 2. Layout di progetto con fasce di rispetto su catastale

## 5. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DI IMPIANTO

### 5.1 STRUTTURE DI SOSTEGNO E INSEGUITORI MONOASSIALI

L'impianto sarà costituito da moduli fotovoltaici posizionati su strutture ad inseguimento monoassiale con movimentazione  $\pm 55^\circ$ .

Il tracker monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione nord-sud. L'obiettivo è quello di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli in silicio cristallino.

I layout sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei tracker siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato.

La tecnologia del backtracking verifica ed assicura che ciascuna stringa nord-sud di pannelli non crei ombreggiamento sulle stringhe adiacenti. Peraltro, è inevitabile che quando l'altezza del sole sull'orizzonte sia estremamente bassa, all'inizio ed al termine di ciascuna giornata, l'ombreggiamento reciproco tra le file di pannelli possa potenzialmente incidere sulla produzione energetica del campo solare.

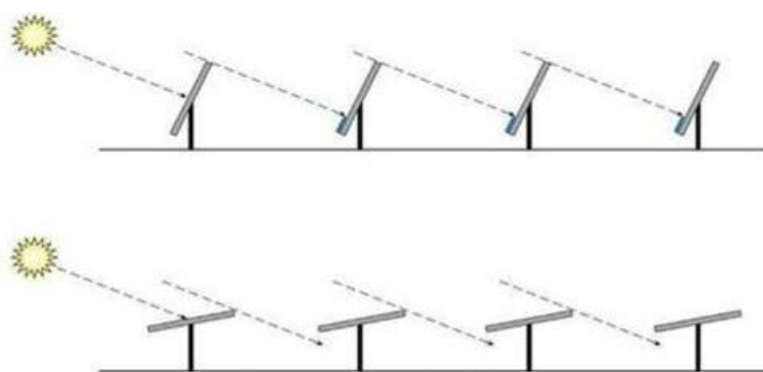


Figura 3. Schema di funzionamento del sistema backtracking

Il backtracking agisce "allontanando" la superficie captante dai raggi solari, eliminando gli effetti negativi dell'ombreggiamento reciproco delle stringhe e consentendo di massimizzare, in tal modo, il rapporto di copertura del terreno (GCR). Grazie a questa tecnologia, infatti, si può prevedere di ridurre convenientemente l'interdistanza tra i filari. La configurazione semplificata del sistema, rispetto a quella ad inseguimento biassiale, assicura comunque un significativo incremento della produzione energetica (valutabile nel range 15÷35%) rispetto ai tradizionali sistemi con strutture fisse ed ha contribuito significativamente alla diffusione di impianti FV "utility scale".

I principali punti di forza della tecnologia sono di seguito individuati:

- modularità e perfetto bilanciamento delle strutture, tale da non richiedere l'intervento di personale specializzato per l'installazione, assemblaggio o lavori di manutenzione;
- semplicità di configurazione della scheda di controllo: il GPS integrato comunica costantemente la corretta posizione geografica al sistema di controllo per consentire l'inseguimento automatico del sole;
- presenza di snodi sferici auto lubrificati a cuscinetti per compensare inesattezze ed errori nell'installazione di strutture meccaniche;
- adozione di sistemi di protezione antipolvere dei motori;

- basso consumo elettrico;
- migliori prestazioni ambientali rispetto alle strutture fisse, assicurando maggiore luce e ventilazione al terreno sottostante.

Ciascun inseguitore sarà composto dai seguenti elementi:

- componenti meccanici della struttura in acciaio: pali di sostegno e profili tubolari (le specifiche dimensionali variano in base alle caratteristiche geologico-geotecniche terreno e al vento e sono incluse nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione esecutiva del progetto);
- supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello;
- componenti asserviti al movimento: teste di palo (per montanti finali e intermedi di cui una supportante il motore); scheda di controllo elettronica per il movimento (una scheda può servire 10 strutture); 1 motore (attuatore elettrico lineare);
- l'interdistanza Est-Ovest tra gli assi di rotazione dei tracker è pari a circa 5 metri.

I pali sono costituiti da profilati metallici in acciaio zincato infissi nel terreno senza necessità di fondazioni. Una flangia viene utilizzata per guidare il palo con un infissore al fine di mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime. I pali di sostegno sono immorsati nel terreno ad una profondità che è funzione delle caratteristiche meccaniche e litostratigrafiche dei terreni di fondazione. Tale profondità verrà definita in fase di progettazione esecutiva.

Tale installazione di pali risulta esser perfettamente compatibile con l'ambiente, essa infatti non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato.

Il sistema è composto da numerosi componenti comprovati e sperimentati negli anni e viene continuamente migliorato con pezzi di costruzione compatibili di nuova progettazione. Il controllo di qualità avviene secondo norme DIN EN ISO 9001:2000.

Avremo due tipologie di tracker in funzione del numero di moduli fotovoltaici portati; nel caso dell'impianto in progetto si prevede l'impiego delle seguenti strutture:

- n. 77 Tracker da n. 24 pannelli, per un totale di 1848 pannelli;
- n. 14 Tracker da n. 12 pannelli, per un totale di 168 pannelli;

La struttura degli inseguitori monoassiali interamente in carpenteria metallica è costituita da campate poste ad interasse di circa 3,40 m sulle quali sono adagiati i pannelli fotovoltaici.

I pannelli sono collegati a dei profilati ad omega zincati posti ad interasse pari a circa 1,134 m (ovvero la larghezza equivalente del singolo pannello) trasversali alla struttura e connessi mediante un corrente longitudinale costituito da un tubolare zincato.

Grazie a questo sistema, la parte mobile è in grado di ruotare intorno ad un asse orizzontale con un angolo di rotazione di +/- 55°, sfruttando così al meglio l'assorbimento dell'energia solare.

Si tenga presente, che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in grado di creare nuovi sistemi con efficienze crescenti, pertanto, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su strutture differenti.

È da escludere, però, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto, che rimarrà con quanto autorizzato.

Si riporta di seguito l'architettura struttura e si rimanda all'elaborato **ARGOSOLAR01\_MAG\_G07\_Architettonico struttura** per maggiori dettagli.

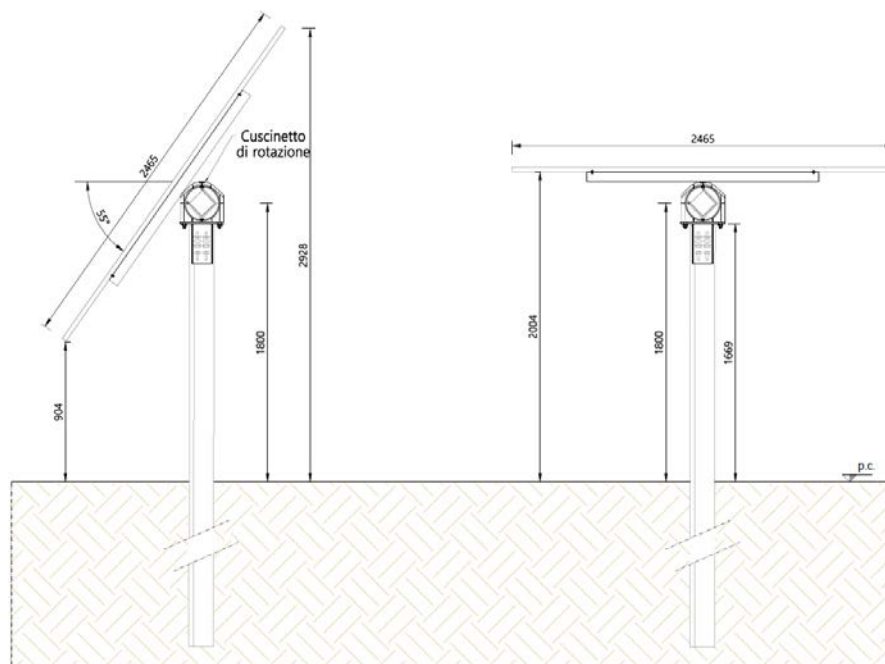


Figura 4. Architettura della struttura

Si tenga presente, che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in grado di creare nuovi sistemi con efficienze crescenti, pertanto, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su strutture differenti. È da escludere, però, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto, che rimarrà con quanto autorizzato.

## 5.2 MODULI FOTOVOLTAICI

Il modulo fotovoltaico trasforma la radiazione solare incidente sulla sua superficie in corrente continua che sarà poi convertita in corrente alternata dal gruppo di conversione.

Esso risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- celle di silicio monocristallino;
- diodi di by-pass e diodi di blocco;
- vetri antiriflesso contenitori delle celle;
- cornice di supporto in alluminio anodizzato;
- cavi di collegamento con connettori.

La progettazione dell'impianto fotovoltaico è stata effettuata utilizzando moduli fotovoltaici di marca *Jinko SolarTiger Neo – 78HL4 - BDV da 650 Wp* cad. in tecnologia monocristallino. La tensione di massima potenza di tali moduli è 48,83 Volt e le dimensioni di riferimento sono 2.465 x 1.134 x 30 mm.

I moduli fotovoltaici garantiranno una idonea resistenza al vento, alla neve, agli sbalzi di temperatura, in modo da assicurare un tempo di vita di almeno 30 anni. Ogni modulo sarà inoltre dotato di scatola di giunzione stagna, contenente i diodi di by-pass ed i morsetti di connessione.

I moduli fotovoltaici avranno una garanzia sul decadimento delle prestazioni che sarà non superiore al 10% nell'arco di almeno 20 anni.

Relativamente agli aspetti concernenti la scelta dei moduli e degli inseguitori monoassiali, atteso che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in

grado di creare nuovi sistemi con efficienze e potenze nominali sempre crescenti e considerato altresì che la durata complessiva delle procedure autorizzative è, di regola, superiore ai sei mesi, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su moduli differenti. È da escludere, peraltro, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto. In questo senso, l'intervento realizzato dovrà risultare coerente con il progetto autorizzato e, relativamente alla potenza nominale complessiva, questa non potrà subire modifiche in aumento rispetto a quella dichiarata in sede di autorizzazione.

Di seguito viene riportata la scheda tecnica degli stessi pannelli fotovoltaici.

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

**Jinko**<sup>Solar</sup>

# TIGER Neo

## 78HL4-BDV

### 625-650 Watt

BIFACIAL MODULE WITH DUAL GLASS

N-type



#### N-type Technology

N-type modules with Tunnel Oxide Passivating Contacts (TOPcon) technology offer lower LID/LeTID degradation and better low light performance.



#### Dual-Sided Power Generation

Dual-sided power generation gain increases with backside exposure to light, significantly reducing LCOE.



#### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



#### HOT 3.0 Technology

N-type modules with JinkoSolar's HOT 3.0 technology offer better reliability and efficiency.



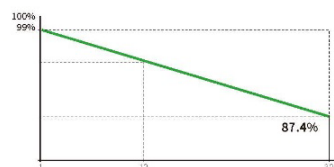
#### Mechanical Load Enhanced

Certified to withstand:  
5400 Pa front side max static test load  
2400 Pa rear side max static test load



#### Anti-PID Guarantee

Minimizes the chance of degradation caused by PID phenomena through optimization of cell production technology and material control.



12 Year	30 Year	1%	0.40%
Product Warranty	Linear Power Warranty	Linear Degradation	Average Degradation Over 30 Years

- IEC61215:2021 / IEC61730:2023
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems



POSITIVE QUALITY™  
Continuous Quality Assurance

**JKM625-650N-78HL4-BDV-F9-EN**



## 78HL4-BDV 625-650 Watt

### Mechanical Characteristics

Cell Type	N-type Mono-crystalline
No. of cells	156 (78×2)
Dimensions	2465×1134×30 mm
Weight	34.0 kg
Front Glass	2.0 mm, Anti-reflection Coating
Back Glass	2.0 mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Connector Type	JK03M/MC4/Others
Output Cables	4.0 mm <sup>2</sup> (+): 400 mm, (-): 200 mm or Customized Length

### Packaging Configuration

Pallet Dimentions	2525×1140×1251 mm
Packing Detail (Two pallets = One stack)	36 pcs/pallets, 72 pcs/stack, 576 pcs/ 40'HQ Container

### Specifications (STC)

Maximum Power - P <sub>max</sub> [Wp]	625	630	635	640	645	650
Maximum Power Voltage - V <sub>mp</sub> [V]	47.54	47.70	47.86	48.02	48.17	48.33
Maximum Power Current - I <sub>mp</sub> [A]	13.15	13.21	13.27	13.33	13.39	13.45
Open-circuit Voltage - V <sub>oc</sub> [V]	56.95	57.08	57.21	57.34	57.47	57.60
Short-circuit Current - I <sub>sc</sub> [A]	13.80	13.86	13.92	13.98	14.04	14.10
Module Efficiency STC [%]	22.36	22.54	22.72	22.90	23.07	23.25
Power Tolerance	0 ~ +3 %					
Temperature Coefficients of P <sub>max</sub>	-0.29 %/°C					
Temperature Coefficients of V <sub>oc</sub>	-0.25 %/°C					
Temperature Coefficients of I <sub>sc</sub>	0.045 %/°C					

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM=1.5

### Specifications (BNPI)

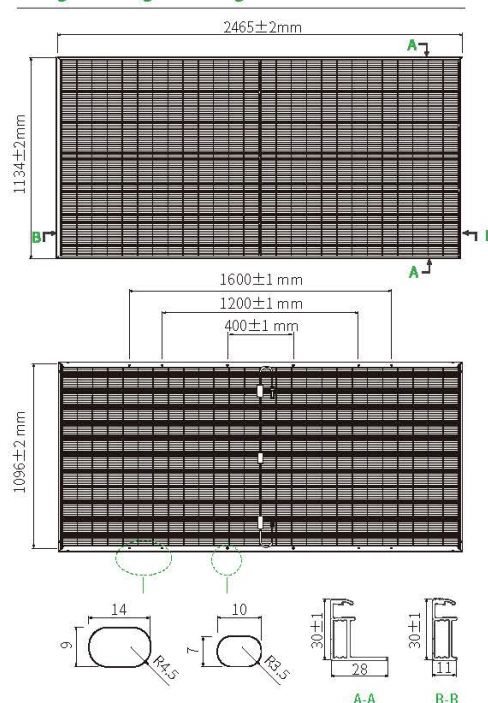
Maximum Power - P <sub>max</sub> [Wp]	688	693	699	704	710	716
Maximum Power Voltage - V <sub>mp</sub> [V]	47.57	47.73	47.91	48.06	48.23	48.40
Maximum Power Current - I <sub>mp</sub> [A]	14.46	14.52	14.59	14.65	14.72	14.79
Open-circuit Voltage - V <sub>oc</sub> [V]	57.00	57.14	57.28	57.42	57.56	57.70
Short-circuit Current - I <sub>sc</sub> [A]	15.19	15.27	15.35	15.43	15.51	15.59

BNPI: Irradiance: front 1000W/m<sup>2</sup>, rear 135W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM=1.5

### Application Conditions

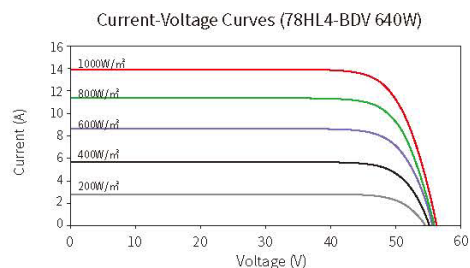
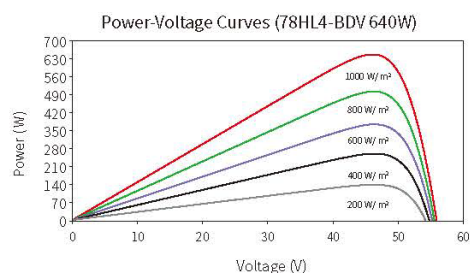
Operating Temperature	-40 °C ~ +70 °C
Maximum System Voltage	1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	30 A
Bifaciality Coefficient	φV <sub>oc</sub> : 98±5 %, φI <sub>sc</sub> : 80±5 %, φP <sub>max</sub> : 80±5 %

### Engineering Drawings



\*Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

### Electrical Performance & Temperature Dependence





### 5.3 INVERTER DI STRINGA

Per la conversione da corrente continua a corrente alternata saranno utilizzati inverter di stringa *SUN 2000-330KTL-H1*, disposti a fine tracker e fissati alle sottostrutture. Essi saranno collegati elettricamente in parallelo tra loro e saranno collegati ad un trasformatore 0,8/15 kV. Le connessioni, lo stato del neutro ed il coordinamento con le protezioni sono adempienti alle prescrizioni normative vigenti ed alla CEI 0-16, CEI 99-2 e CEI 99-3. L'inverter non solo regolerà la potenza in uscita del sistema fotovoltaico ma servirà anche come controllo del sistema e come mezzo di ingresso dell'energia elettrica prodotta dal sistema FV dentro la rete in bassa tensione della centrale. Per il progetto in esame saranno utilizzati inverter tipo *SUN 2000-330KTL-H1* di cui si riporta di seguito la scheda tecnica.

#### SUN2000-330KTL-H1 Technical Specifications (Preliminary)

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤108 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

#### **5.4 TRASFORMATORE BT / MT**

All'uscita degli inverter, l'energia prodotta sarà innalzata in voltaggio tramite un trasformatore BT/MT le cui caratteristiche tecniche principali saranno adeguate alla potenza e caratteristica di ciascun Inverter e alla nuova CEI 0-16.

#### **5.5 TRASFORMATORE PER AUSILIARI**

Per l'alimentazione degli ausiliari e delle apparecchiature che hanno necessita di BT è previsto l'utilizzo di un trasformatore MT/BT.

#### **5.6 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE**

La protezione nei confronti sia della rete autoproduttore che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20 e CEI 0-16. Eventuali modifiche all'architettura finale del sistema di connessione, protezione e regolazione saranno preventivamente condivise con il gestore di rete DUERETI, in conformità a quanto previsto dalla Delibera ARERA 188/05, nonché secondo le procedure tecniche del distributore.

In ottemperanza alla normativa tecnica e alle prescrizioni specifiche di DUERETI, sarà installato un Dispositivo di Interfaccia (DDI) conforme alla norma CEI 0-16, del tipo Thytronic modello SSG (o equivalente certificato), in grado di garantire le protezioni richieste: frequenza minima/massima, tensione minima/massima, derivata di frequenza e altri parametri previsti. Il DDI provvede alla disconnessione automatica dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete pubblica, al fine di prevenire l'alimentazione indesiderata e garantire la sicurezza del personale incaricato della ricerca e riparazione dei guasti.



Figura 5. Dispositivo di Interfaccia (DDI)

## **6. OPERE CIVILI E ACCESSORIE**

La realizzazione del progetto proposto, come suddetto, richiederà l'esecuzione di alcune opere civili, quali le opere di recinzione, le opere di basamento delle cabine/prefabbricati, accessi, viabilità interna, scavi per cavidotti etc.

Nei paragrafi seguenti si descrivono le opere civili necessarie alla realizzazione dell'impianto.

### **6.1 APPRONTAMENTO AREE DI CANTIERE**

Le opere preliminari di sistemazione del suolo servono a garantire l'inquadramento dell'area di progetto, buona praticabilità del sito, stabilità al posizionamento delle strutture.

Tali operazioni permetteranno di procedere con l'individuazione delle diverse aree di cantiere che sono:

- area di ingresso;
- area di stoccaggio materiali e componenti dell'impianto (da approntare all'interno dell'area dell'impianto di generazione);
- viabilità interna di servizio.

### **6.2 MANUFATTI CABINA E RELATIVE FONDAZIONI**

I manufatti cabina si rendono necessari per alloggiare alcuni componenti elettrici che, per loro natura e costituzione non possono stare all'esterno, quali inverter, trasformatori, quadri elettrici.

Nel caso dell'impianto in progetto si prevede la realizzazione dei seguenti cabinati:

- 1 Cabine utente;
- 1 Cabina di consegna Duereti **DG2061 ed.9**;
- 1 Control room.

I cabinati saranno dotati di marciapiede perimetrale di larghezza pari a 1,00 m.

Tutti i cabinati poggeranno su platee in calcestruzzo di classe tipo C25/30 armato con acciaio di tipo B450C. In tutti i casi si è considerato uno sbordo di circa 25 cm per lato rispetto alle dimensioni in pianta della cabina, con spessore di circa 30 cm.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico **ARGOSOLAR01\_MAG\_G08\_Architettonico cabine**

#### **6.2.1 Cabina utente**

È prevista l'installazione di cabina utente prefabbricata che presenta le seguenti dimensioni esterne:

- 2,30 m X 6,70 m X 3,00 m (altezza)

#### **6.2.2 Cabina di consegna**

È prevista l'installazione di una cabina di consegna di Duereti che presenterà le seguenti dimensioni esterne:

- 2,50 m X 6,74 m X 2,50 m (altezza).

#### **6.2.3 Control room**

La Control Room sarà composta da un container e una cabina rispettivamente per la posa e la gestione di impianti elettrici.

- **Container:** 2,44 m X 8,55 m X 2,9 m (dimensioni esterne)
- **Cabina:** 2,50 m x 5,50 m x 3,25 m (dimensioni esterne)

### 6.3 STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ INTERNA

Le strade si dividono in:

- strade di accesso al sito: collegano l'impianto alle strade esistenti di pubblico utilizzo;
- strade interne: permettono di muoversi all'interno del perimetro di impianto, per la manutenzione ed il funzionamento dell'impianto.

Per l'area di interesse, come accennato precedentemente, la viabilità principale di accesso al sito è costituita da via Filzi nel comune di Magnago (MI).

Per la viabilità interna al campo le strade saranno realizzate in misto granulare stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale e avranno le larghezze della carreggiata carrabile di 4 m.

### 6.4 RECINZIONE PERIMETRALE

L'area del lotto sarà completamente recintata, utilizzando rete metallica sorretta da pali in acciaio zincato infissi nel terreno, senza necessità di realizzare plinti di cemento armato per il loro sostegno, secondo particolari grafici riportanti all'interno dell'elaborato **ARGOSOLAR01\_MAG\_G09\_Particolari accesso, recinzione e viabilità interna**.

La rete sarà dotata di varchi per il passaggio della fauna locale come rappresentato di seguito (stralcio elaborato **ARGOSOLAR01\_MAG\_G09\_Particolari accesso, recinzione e viabilità interna**):

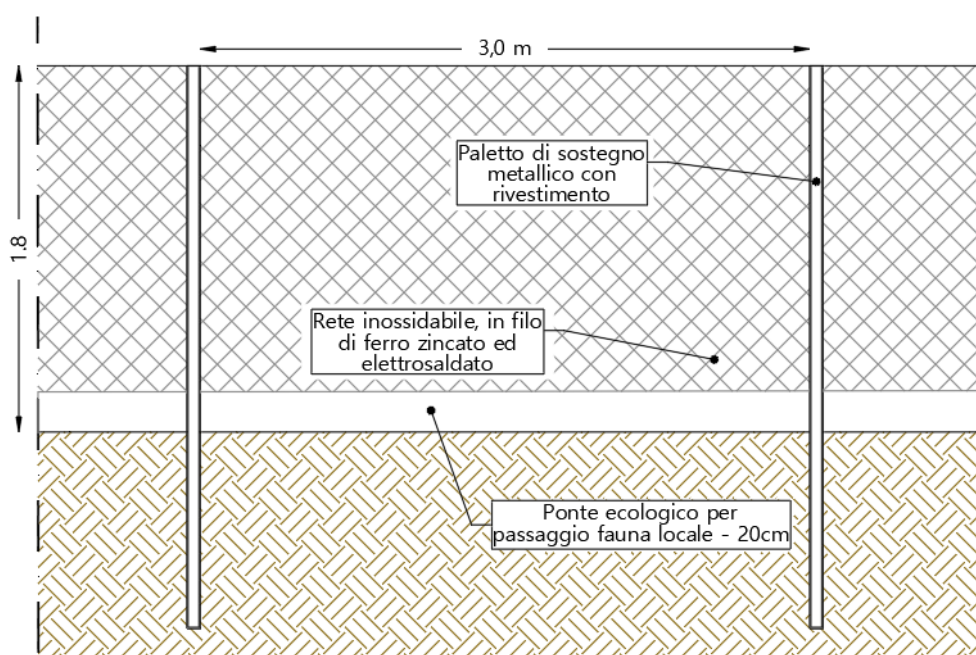


Figura 6. Particolare recinzione

L'accesso sarà consentito da un solo cancello di ingresso ad apertura manuale.

### 6.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Il lotto sarà opportunamente illuminato con lampioni a led, comandati per l'accensione da rilevatori di presenza e di zona, limitatamente alla porzione eventualmente interessata da presenza di personale, e posizionati nei pressi del perimetro di recinzione, in modo tale da non creare ombreggiamenti sui moduli, ed

in prossimità della cabina con particolare cura per l'accesso del distributore di rete nella zona di propria competenza.

Il sito sarà video sorvegliato mediante un sistema di allarme basato su telecamere ad infrarossi installate sui pali dell'illuminazione, posti in punti strategici del campo fotovoltaico

Si rimanda all'elaborato **ARGOSOLAR01\_MAG\_G12\_Planimetria sistema di illuminazione e video-sorveglianza** per ulteriori dettagli.

## **6.6 CAVIDOTTI**

Per il passaggio dei cavi elettrici, saranno realizzati cavidotti che colleghino i moduli fotovoltaici ai manufatti cabina (cavidotti interni) e da qui prima alla cabina utente e quindi alla cabina di consegna e poi al punto di connessione alla rete elettrica nazionale (cavidotto esterno).

### **6.6.1 Cavidotti interni**

Per la posa dei cavi elettrici (BT e MT) saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità idonea e di larghezza variabile in funzione del numero di cavi da posare.

La posa dei cavi sarà direttamente interrata e i cavi saranno calati nella trincea a cielo aperto. In fondo allo scavo verrà realizzato un letto di sabbia fine su cui saranno posizionati i cavi, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia e da terreno di risulta dello scavo.

Lungo il tracciato dei cavi, ad una profondità di circa 70cm dal piano di calpestio, sarà posato un nastro monitore in polietilene "Cavi Elettrici", così come previsto dalle norme di sicurezza.

Il percorso del cavidotto potrà essere segnalato con dei cartelli appositi piantati lungo il tracciato.

I cavi elettrici preinnestati forniti a corredo dei moduli fotovoltaici, così come i cavi di collegamento tra le stringhe del campo fotovoltaico e gli inverter, saranno posati a vista utilizzando le strutture metalliche di supporto ai moduli stessi.

All'interno dei cavidotti realizzati con tubazioni corrugate saranno posati sia i cavi elettrici ed i cavi per i servizi ausiliari (TVCC, rete dati, ecc.).

I cavi elettrici utilizzati per gli impianti ausiliari saranno posati in opera all'interno di cavidotti separati da quelli utilizzati per le linee di potenza.

I cavi di energia e quelli di segnali saranno posati in cavidotti separati.

I cavi, lato corrente alternata, utilizzati per il collegamento tra l'uscita degli inverter e il quadro elettrico ubicato nella cabina utente, saranno posti in opera all'interno di cavidotti, segnalati da apposito nastro di segnalazione.

Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi sono riportati nell'elaborato di progetto elaborato **ARGOSOLAR01\_MAG\_G11\_Planimetria cavidotti e sezioni di posa.**

La posa dei cavidotti MT di collegamento tra le cabine di trasformazione interne ai sottocampi fotovoltaici fino alla cabina utente verranno posati effettuando degli scavi in trincea.

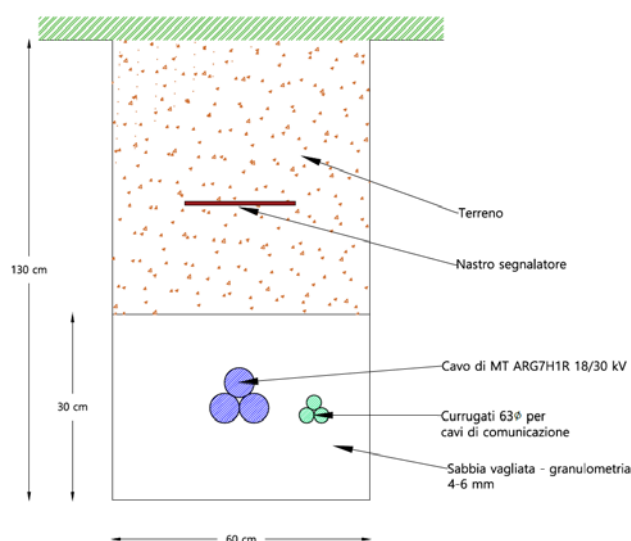


Figura 7. Tipica sezione di posa cavidotto MT

La posa dei cavidotti BT avverrà con le stesse modalità descritte sopra. Tali cavidotti collegheranno i quadri di parallelo delle stringhe alle cabine di conversione (inverter).

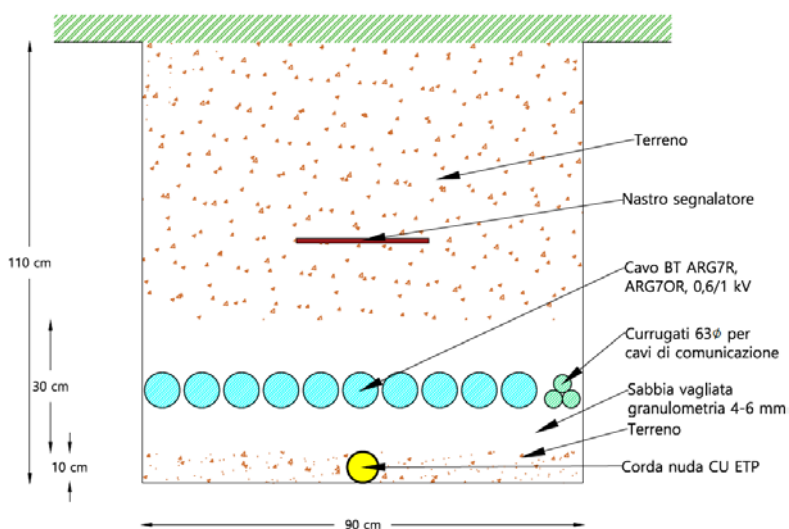


Figura 8. Tipica sezione di posa cavidotto BT

### 6.6.2 Cavidotti impianto di rete per la connessione

Come è stato accennato precedentemente, l'impianto fotovoltaico sarà allacciato alla Rete Elettrica di Distribuzione MT con tensione nominale di 15 kV, tramite la costruzione di una nuova cabina di consegna da realizzare nella particella 5 del foglio 22 del Comune di Magnago (MI), connessa tramite giunti su linea esistente, attraverso una linea elettrica di media tensione dedicata, costituita da un cavo interrato, rispondente alle specifiche tecniche del Distributore. Il percorso del cavidotto interrato interessa in minima parte la viabilità esistente sul territorio di Magnago (Strada Filzi).

Per la posa della terna di cavi MT interrati 240 AL verrà realizzato uno scavo con le specifiche riportate di seguito per tutta la lunghezza del percorso di posa su asfalto.



I cavidotti dovranno essere in tubo corrugato a doppia parete, internamente liscio, conforme a normativa CEI EN 61386-24 (CEI 23-116), marcato CE e IMQ, con resistenza allo schiacciamento maggiore o uguale a 450 N, diametro esterno minimo 160 mm, raggio di curvatura minimo 14 D (Art. 4.3.3 CEI 11-17), i tubi dovranno essere posati ad una profondità, estradosso tubo, pari a 1,0 m (Fig.9), rinfianciati in sabbia. La quale non dovrà contenere pietre, detriti o sostanze vegetali, e dovrà essere stesa in modo uniforme ed accuratamente livellata e compattata.

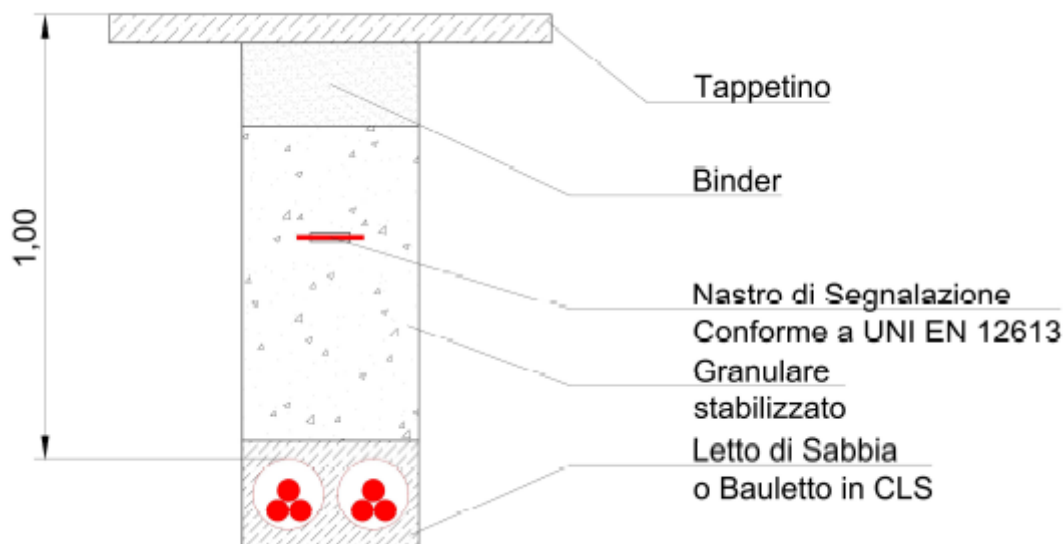


Figura 9. Sezione tipica di un cavidotto MT in carreggiata stradale (la quantità dei tubi è puramente indicativa – misure in m)

## **7. CONSUMO DI RISORSE**

### **7.1 FASE DI CANTIERE**

L'utilizzo di risorse effettuato nella fase di realizzazione dell'opera è riconducibile essenzialmente a:

- consumi di energia elettrica per lo svolgimento delle attività di cantiere;
- utilizzo di acqua a supporto delle attività di cantiere e acqua per usi;
- consumi di materiali per la realizzazione delle opere;
- uso del suolo.

#### **Consumi energetici**

Durante le attività di cantiere l'approvvigionamento elettrico, necessario principalmente al funzionamento degli utensili e macchinari, sarà garantito dall'allaccio temporaneo alla rete elettrica in Bassa Tensione disponibile nell'area di intervento e, per particolari attività, da gruppi elettrogeni.

#### **Prelievi idrici**

I prelievi idrici nella fase di realizzazione dell'opera in progetto consistono in:

- acqua potabile per usi sanitari del personale presente in cantiere;
- acqua per lavaggio ruote dei camion, se necessario.

L'approvvigionamento idrico, necessario alle varie utenze di cantiere, avverrà tramite autobotte.

Per i bagni chimici la gestione è affidata a società esterna, che si occupa di tutte le operazioni (pulizia, disinfezione, manutenzione ordinaria).

#### **Uso del Suolo**

Per quanto concerne la componente "suolo e sottosuolo", le attività di realizzazione del parco fotovoltaico e relative opere connesse comporteranno l'occupazione temporanea delle aree di cantiere, finalizzate allo stoccaggio dei materiali e all'ubicazione delle strutture temporanee (baracche, bagni chimici).

All'interno delle aree di cantiere saranno individuate specifiche porzioni destinate ad operazioni di deposito temporaneo di rifiuti prima del conferimento a impianti di recupero/smaltimento esterni autorizzati.

Nella fase di cantiere verranno adottati gli opportuni accorgimenti per ridurre il rischio di contaminazione di suolo e sottosuolo.

In particolare, la società proponente prevedrà che le attività quali manutenzione e ricovero mezzi e attività varie di officina, nonché depositi di prodotti chimici o combustibili liquidi, vengano effettuate in aree dedicate, su superficie pavimentata e coperta dotata di opportuna pendenza che convogli eventuali sversamenti in pozzetti ciechi a tenuta.

Al termine delle attività di cantiere, si provvederà alla rimozione di tutti i materiali di costruzione in esubero, alla pulizia delle aree, alla rimozione degli apprestamenti di cantiere ed al ripristino delle aree temporanee utilizzate in fase di cantiere.

### **7.2 FASE DI ESERCIZIO**

#### **Consumi idrici**

Per quanto concerne i consumi idrici in fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico questi sono riconducibili essenzialmente alle attività di gestione dell'impianto fotovoltaico, e risultano di entità estremamente

limitata, riconducibili unicamente alla pulizia programmata dell'impianto (lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici).

#### **Consumo di suolo**

Il consumo di suolo è definito come una variazione da una copertura non artificiale (suolo non consumato) a una copertura artificiale (suolo consumato). Il suolo consumato corrisponde alle aree occupate dai tracker fotovoltaici, dalle strade interne di servizio ed in minima parte dalle cabine.

La superficie complessiva (racchiusa dalla recinzione perimetrale dell'impianto) è pari a circa 7,3 ha.

### **8. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO**

Il Piano di Dismissione è il documento che descrive il processo di dismissione di tutte le attività e fornisce una quantificazione dei relativi costi inerenti alle attività di dismissione e le modalità di gestione del materiale dismesso, utilizzando le più recenti modalità di smaltimento e privilegiando il recupero e riciclo dei materiali, da svolgersi a "fine vita impianto", per riportare lo stato dei luoghi alla condizione ante-operam. Tuttavia, al termine della vita utile dell'impianto fotovoltaico, alcune opere, quali la recinzione e parte della viabilità interna, potrebbero non essere rimosse perché utilizzate per altri scopi.

L'impianto sarà dismesso trascorso il periodo di autorizzazione all'esercizio previsto dalle normative di settore, seguendo le prescrizioni normative in vigore a quella data.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili nelle seguenti fasi:

#### **1) smantellamento impianto fotovoltaico e cavidotto:**

- a. sezionamento impianto lato DC e lato AC (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione);
- b. scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multi contact;
- c. scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.;
- d. smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno (tavole);
- e. impacchettamento moduli mediante appositi contenitori;
- f. smontaggio sistema di illuminazione;
- g. smontaggio sistema di videosorveglianza;
- h. sfilaggio cavi BT e MT da canali / trincee interrati;
- i. rimozione tubazioni interrate;
- j. rimozione pozzetti di ispezione;
- k. rimozione parti elettriche;
- l. smontaggio struttura metallica (inseguitori monoassiali);
- m. rimozione del fissaggio al suolo;
- n. rimozione dei Container contenenti il gruppo conversione / trasformazione e storage;
- o. rimozione manufatti prefabbricati e/o demolizione manufatti gettati in opera;
- p. (eventuale) rimozione recinzione;
- q. (eventuale) rimozione ghiaia dalle strade;
- r. consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento;
- s. ripristino stato dei luoghi alle condizioni ante-operam mediante apporto di materiale inerte e terreno vegetale a copertura di scavi e/o trincee.