

Regione Basilicata

Provincia di Matera

Comune di Tursi



## Relazione tecnica impianto fotovoltaico SPF\_A.12.b.5

art. 27bis del D.Lgs 152/2006

Committente

### SOLAR PROJECT FARM

Strada comunale delle Fonticelle snc – Capannone 3  
65015 – Montesilvano (PE)  
tel. + 39 0874 67618 - fax + 39 0874 1862021  
P. Iva e C.F. 02248390680

Realizzazione ed esercizio di un impianto fotovoltaico a terra  
della potenza di 16.99 MWp e delle opere di connessione  
Comune di Tursi (MT), località Caprarico Vallo, snc.

Progettisti:

Ing. Stefano Felice

Arch. Salvatore Pozzuto



Committente:

**SOLAR PROJECT FARM SRL**  
Strada com. delle Fonticelle snc, cap. nr.3  
65015 Montesilvano (PE)  
PEC: solarprojectfarm@legalmail.it  
P.Iva 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## Valenza dell'iniziativa

Con la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si intende conseguire un significativo risparmio energetico mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

## Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerata l'energia stimata come produzione del primo anno, 25043,26 MWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

### Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

1

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	4683,1
TEP risparmiate in 20 anni	93662

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

### Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	443.0	0.525	0.498	0.024
Emissioni evitate in un anno [kg]	11094164,2	13147,7	12471	601
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	221883284	262954	246431	12020

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2009

#### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

L'elenco completo delle norme alla base della progettazione è riportato in Appendice A.

# SOLAR PROJECT FARM

## SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto di vari fattori:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

## Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

L'impianto sarà installato a terra, mediante strutture metalliche infisse. L'impianto occuperà una superficie complessiva di 17,5 ha, nei rispettivi Fg. 2 p.lle 37-38-40-2, Fg. 3 p.lle 46-2-49-5-33-151. La zona in cui è ubicato l'impianto è costituita da terreni agricoli.

## Disponibilità della fonte solare

### Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "UNI 10349" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di Tursi (MT) avente latitudine 40.292263, lat. N e 16.374433 long. E, i valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale stimati sono pari a:

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
65.5	75.6	124.1	156.0	199.8	207.1	229.1	203.7	147.8	112.0	77.2	56.5

Fonte dei dati: UNI 10349

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a:

Annua
1 654,3 kWh/m <sup>2</sup>

Fonte dei dati: UNI 10349

Con un valore di irradiazione media giornaliera pari a :

Non essendoci la disponibilità, per la località sede dell'impianto, di valori diretti si sono stimati gli stessi mediante la procedura della UNI 10349, ovvero, mediante media ponderata rispetto alla latitudine dei valori di irradiazione relativi a due località di riferimento scelte secondo i criteri della vicinanza e dell'appartenenza allo stesso versante geografico.

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## Fattori morfologici e ambientali

### Ombreggiamento

---

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1**.

# SOLAR PROJECT FARM

## Albedo

---

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili di albedo, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 8477:

Valori di albedo medio mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

L'albedo medio annuo è pari a **0.20**.

## DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

### Procedure di calcolo

#### Criterio generale di progetto

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati. Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

#### Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.

#### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

g Perdite nei circuiti in alternata.

## Criterio di verifica elettrica

---

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di

# SOLAR PROJECT FARM

lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

## **TENSIONI MPPT**

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ( $V_{mppt\ min}$ ).

Tensione nel punto di massima potenza,  $V_m$ , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ( $V_{mppt\ max}$ ).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

## **TENSIONE MASSIMA**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

## **TENSIONE MASSIMA MODULO**

Tensione di circuito aperto,  $V_{oc}$ , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

## **CORRENTE MASSIMA**

Corrente massima (corto circuito) generata,  $I_{sc}$ , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

## **DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico ad esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

# SOLAR PROJECT FARM

## Impianto FV

L'impianto è di tipo grid-connected e la tipologia di allaccio è trifase in Alta tensione mediante la costruzione di una nuova Sottostazione SSE che verrà connessa ad un nuovo stallo della stazione di smistamento esistente del Gestore di rete "Terna".

Il generatore è caratterizzato da una potenza totale pari a **16,99 MWP** e una produzione di energia annua pari a **25043,26 MWh** (equivalente a **1474 kWh/kWp**), derivante da 31455 moduli posizionati mediante infissione su una superficie complessiva di circa 17,5 ha.

### Scheda tecnica dell'impianto

Dati generali	
Committente	<b>SOLAR PROJECT FARM</b> Società con Socio Unico P.Iva e C.F. 02248390680
Indirizzo	<b>Strada Comunale delle Fonticelle SNC</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>65015 Montesilvano (PE)</b>
<b>Latitudine</b>	<b>40.292263, lat. N</b>
<b>Longitudine</b>	<b>16.374433 long. E</b>
Altitudine	<b>295 m s.l.m.</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>1 474,00 kWh/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>1</b>

Dati tecnici	
Superficie totale moduli	<b>28,97ha</b>
Numero totale moduli	<b>31455</b>
Numero totale inverter	<b>4</b>
Energia totale annua	<b>25043,26MWh</b>
Potenza totale	<b>16,99 MWp</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0 °</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Energia per kW	<b>1474kWh/kWp</b>
BOS	<b>84.97 %</b>

#### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## Specifiche degli altri componenti dell'impianto

### Cablaggio elettrico

I collegamenti elettrici tra i moduli fotovoltaici verranno effettuati collegando fra loro in serie i moduli della stessa stringa, attraverso connettori multicontact. I cavi di stringa di collegamento cassette stringa – inverter saranno del tipo solare H1z2z2 da 120/240 mmq a seconda della distanza percorsa.

### Analisi dei cavi

Cavo dalla Stringa alla cassetta stringhe

Tratta	Portata [A]	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Caduta tensione [%]
Fine stringa – a cassetta stringhe	55.00	35.00	6.0	0.34

Cavo dalla cassetta stringhe all'Inverter

Tratta	Portata [A]	Lunghezza [m]	Sezione [mm <sup>2</sup> ]	Caduta tensione [%]
Cassetta stringhe – inverter	515.00	100.0	185	0.51
Cassetta stringhe – inverter	515.00	150.0	185	0.78
Cassetta stringhe – inverter	620.00	200.0	240	0.81
Cassetta stringhe – inverter	620.00	250.0	240	0.99

10

### Impianto di messa a terra

L'impianto di terra verrà realizzato con conduttore in rame nudo da 50 mmq collegato all'impianto di terra dei manufatti destinati alla conversione e al parallelo tra le linee MT.

La struttura di sostegno moduli sarà collegata direttamente a terra. Allo stesso nodo di terra è collegata anche l'uscita di terra dell'inverter.

#### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## Protezioni

---

Per la parte in corrente continua, la protezione contro il corto circuito è assicurata dalla caratteristica tensione-corrente dei moduli che limita la corrente di corto circuito degli stessi a valori poco superiori alla corrente nominale. Per il lato CA la protezione è assicurata dal dispositivo limitatore contenuto all'interno dell'inverter + un dispositivo SPD scaricatore di tensione installato esternamente al quadro di parallelo con la rete di distribuzione. La protezione contro i contatti diretti è assicurata: -Mediante involucri e barriere di protezione; -Mediante isolamento delle parti attive. La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dall'intervento dell'interruttore differenziale di tipo AC posto a valle degli inverter.

PROTEZIONI DI RETE	
Dispositivo di interfaccia	
Dispositivo	<b>Interruttore automatico interno al convertitore statico tipologia Thytronic NV 10P</b>
Dispositivo generale	
Dispositivo	<b>Siemens SF1-24Kv-</b>

# SOLAR PROJECT FARM

## Note

---

### Verifica tecnico funzionale

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

Per gli impianti di potenza superiore a 1 kWp ed inferiore a 50 kWp:

- condizione da verificare:  $P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times I / ISTC$ .
- condizione da verificare:  $P_{ca} > 0,9 \times P_{cc}$

dove  $P_{cc}$  è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore FV con precisione migliore del +/- 2%;

$P_{nom}$  è la potenza nominale del generatore FV;

$I$  è l'irraggiamento misurato al piano dei moduli, con precisione migliore del 3% (deve essere  $I > 600 \text{ W/m}^2$ );

$ISTC = 1000 \text{ W/m}^2$  è l'irraggiamento in condizioni standard;

$P_{ca}$  è la potenza attiva in corrente alternata, misurata all'uscita del gruppo di conversione con precisione migliore del 2%.

12

### Connessione dell'impianto alla rete elettrica del distributore locale

L'impianto FV verrà disconnesso dalla rete del distributore nel caso che i valori di funzionamento relativi a tensione e frequenza di rete dovessero uscire dal range:

- Minima tensione:  $0.8 V_n$  (tempo d'intervento 0.2 s)
- Massima tensione:  $1.2 V_n$  (tempo d'intervento 0.15 s)
- Minima frequenza: 49.7 Hz (tempo d'intervento 0.0 s, senza ritardo intenzionale)
- Massima frequenza: 50.3 Hz (tempo d'intervento 0.0 s, senza ritardo intenzionale)

La disconnessione dalla rete avverrà automaticamente tramite il dispositivo interno all'inverter.

## Schema elettrico

---

Il disegno allegato riporta lo schema unifilare dell'impianto, in cui sono messi in evidenza i sottosistemi e le apparecchiature che ne fanno parte.

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## ANALISI DEI CAVI

### Cavi: linee MT dall'Inverter alla cabina di Parallelo Quadro generale

PR	Descrizione linea	Lunghezza [km]	IB(A)	CDT		Performance Ratio	IB [A] effettiva	Potenza ac [kW]	Tipologia cavo	Sezione [mmq]	Cavi per fase	IZ [A] (20°C)	K-riduzione Temp- Posa	IZ [A] equivalente	Tipologia di posa
				[V]	[%]										
1	PS4 - PS3	1,2	97,35	25,85	0,085	0,8	77,88257	4800	ARE4H5E(X) 18/30kV	185	1	353	0,66	232,98	TRIFOGLIO
2	PS3 - PS2	0,5	194,71	18,94	0,07	0,8	155,7651	9600	ARE4H5E(X) 18/30kV	240	1	410	0,66	270,6	TRIFOGLIO
3	PS2 - PS1	0,57	292,06	19,936	0,07	0,8	233,6477	14400	ARE4H5E(X) 18/30kV	300	1	463	0,66	305,58	TRIFOGLIO
4	PS1 - MTR	0,01	344,59	0,35	0,014	0,8	275,6718	16990	ARE4H5E(X) 18/30kV	400	1	530	0,66	349,8	TRIFOGLIO
5	MTR- SU	1,347	344,589798	47,53	0,154	0,8	275,6718	16990	ARE4H5E(X) 18/30kV	400	1	530	0,66	349,8	TRIFOGLIO

## Verifiche elettriche

Tutte le verifiche di dimensionamento sono state eseguite con relativo software.

## APPENDICE A

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

### Leggi e decreti

#### Normativa generale:

**Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007**

Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

**Direttiva CE n. 77 del 27-09-2001:** sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità (2001/77/CE).

**Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003:** attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

**Legge n. 239 del 23-08-2004:** riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

**Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005:** attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006:** disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

**Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007:** attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

**Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007:** testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

**Decreto Legislativo del 30-05-2008:** attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

**Decreto 2-03-2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

**Legge n.99 del 23 luglio 2009:** disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

#### Sicurezza:

**D.Lgs. 81/2008** (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

**DM 37/2008:** sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

#### Nuovo Conto Energia:

**DECRETO 19-02-2007:** criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

**Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008):** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e

#### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

pluriennale dello Stato.

**Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008**

## Norme Tecniche

---

**CEI 0-2:** guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

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

**CEI 3-19:** segni grafici per schemi - apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.

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

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

**CEI 20-19:** Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

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

**CEI 82-25** Edizione seconda: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

**CEI-UNEL 35023:** cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di isolamento non superiore a 4 Cadute di tensione.

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

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

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

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

**CEI EN 60439 (CEI 17-13):** apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

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

**CEI EN 60904-2 (CEI 82-2):** dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

**CEI EN 60904-3 (CEI 82-3):** dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

**CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31):** compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $I_n = 16$  A per fase).

**CEI EN 61215 (CEI 82-8):** moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

**CEI EN 61646 (82-12):** moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

**CEI EN 61724 (CEI 82-15):** rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

**CEI EN 61727 (CEI 82-9):** sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete.

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

**CEI EN 62053-23 (CEI 13-45):** apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

**CEI EN 62093 (CEI 82-24):** componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

**CEI EN 62305 (CEI 81-10):** protezione contro i fulmini

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

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

**UNI 10349:** riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

## Delibere AEEG

---

### Connessione:

**Delibera ARG-elt n. 33-08:** condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

**Delibera ARG-elt n.119-08:** disposizioni inerenti l'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV.

### Ritiro dedicato:

**Delibera ARG-elt n. 280-07:** modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

**Delibera ARG-elt n. 107-08:** modificazioni e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 6 novembre 2007, n. 280/07, in materia di ritiro dedicato dell'energia elettrica.

### Servizio di misura:

**Delibera ARG-elt n. 88-07:** disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

### Tariffe:

**Delibera ARG-elt n. 111-06:** condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

**Delibera ARG-elt n.156-07:** approvazione del Testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di vendita dell'energia elettrica di maggior tutela e di salvaguardia ai clienti finali ai sensi del decreto legge 18 giugno 2007, n. 73/07.

**Allegato A TIV Delibera ARG-elt n. 156-07:** testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di vendita dell'energia elettrica di maggior tutela e di salvaguardia ai clienti finali ai sensi del Decreto Legge 18 giugno 2007 n. 73/07.

**Delibera ARG-elt n. 171-08:** definizione per l'anno 2009 del corrispettivo di gradualità per fasce applicato all'energia elettrica prelevata dai punti di prelievo in bassa tensione diversi dall'illuminazione pubblica, non trattati monorari e serviti in maggior tutela o nel mercato libero.

**Delibera ARG-elt n. 348-07:** testo integrato delle disposizioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2008-2011 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione.

**Delibera ARG-elt n. 349-07:** prezzi di commercializzazione nella vendita di energia elettrica (PCV) nell'ambito del servizio di maggior tutela e conseguente la emunerazione agli esercenti la maggior tutela. Modificazioni della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 27 giugno 2007 n. 156/07 (TIV).

## **SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

**Delibera ARG-elt n. 353-07:** aggiornamento delle componenti tariffarie destinate alla copertura degli oneri generali del sistema elettrico, di ulteriori componenti e disposizioni alla Cassa conguaglio per il settore elettrico.

**Delibera ARG-elt n. 203-09:** aggiornamento per l'anno 2010 delle tariffe per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica e delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione. Modificazioni dell'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità n. 348/07.

**Delibera ARG-elt n. 205-09:** aggiornamento per il primo trimestre gennaio – marzo 2010 delle condizioni economiche del servizio di vendita di Maggior Tutela e modifiche al TIV.

**Delibera ARG-com n. 211-09:** aggiornamento per il trimestre gennaio – marzo 2010 delle componenti tariffarie destinate alla copertura degli oneri generali e di ulteriori componenti del settore elettrico e del settore gas e modificazioni dell'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 29 dicembre 2007, n. 348/07.

## TICA:

**Delibera ARG-elt n.90-07:** attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.

**Delibera ARG-elt n. 99-08 TICA:** testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

**Delibera ARG-elt n. 161-08:** modificazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 13 aprile 2007, n. 90/07, in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici.

**Delibera ARG-elt n. 179-08:** modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica.

## TISP:

**Delibera ARG-elt n. 188-05:** definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 (deliberazione n. 188/05).

**Delibera ARG-elt n. 260-06:** modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05 in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.

**Delibera ARG-elt n. 74-08 TISP:** testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto (TISP).

**Delibera ARG-elt n. 184-08:** disposizioni transitorie in materia di scambio sul posto di energia elettrica.

**Delibera ARG-elt n.1-09:** attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

**Delibera ARG-elt n. 186-09:** modifiche delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto derivanti dall'applicazione della legge n. 99/09.

## TEP:

**Delibera EEN 3/08:** aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

## **SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## Prezzi minimi:

**Prezzi minimi garantiti per l'anno 2010:** aggiornamento dei prezzi minimi garantiti per l'anno 2010.

## Agenzia delle Entrate

---

**Circolare n. 46/E del 19/07/2007:** articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

**Circolare n. 66 del 06/12/2007:** tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

**Circolare n. 38/E del 11/04/2008:** articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

**Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

**Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008:** trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009:** istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

**Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009:** interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

**Circolare del 06/07/2009 n. 32/E:** imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

18

## Agenzia del Territorio

---

**Risoluzione n. 3/2008:** accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

## GSE

---

**Guida al nuovo Conto Energia, ed. 4 - marzo 2010.**

**Guida agli interventi validi ai fini del riconoscimento dell'integrazione architettonica del fotovoltaico.**

**Guida alla richiesta degli incentivi e all'utilizzo dell'applicazione web per il fotovoltaico rev. 4 del 01/11/2009.**

**Accesso al portale internet GSE vers. 1.6 del 25/09/ 2009.**

**Regole tecniche sulla disciplina dello scambio sul posto, ed. II.**

**Disposizioni Tecniche di Funzionamento vers. 1.2 del 6 novembre 2009:** modalità e condizioni tecnico-operative per l'applicazione della convenzione di scambio sul posto.

**Estratto della risoluzione della Agenzia delle Entrate:** “trattamento fiscale del contributo in conto scambio di cui alla delibera AEEG n.74/2008“.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## MODULI FOTOVOLTAICI

Moduli utilizzati

### DATI GENERALI

Marca	<b>LONGI</b>
Modello	<b>LR5 – 72HPH – 540 M</b>
Tipomateriale	<b>Si monocristallino</b>

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco [W]	<b>540 W</b>
Im [A]	<b>12.97</b>
Isc [A]	<b>13.85</b>
Efficienza [%]	<b>21.1</b>
Vm [V]	<b>41.65</b>
Voc [V]	<b>49.50</b>

### ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc [%/°C]	<b>-0.27</b>
Coeff. Termico Isc [%/°C]	<b>0.048</b>
NOCT [°C]	<b>41±3</b>
Vmax [V]	<b>1500</b>

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza [mm]	<b>2256</b>
Larghezza [mm]	<b>1133</b>
Superficie [m <sup>2</sup> ]	<b>2.556</b>
Spessore [mm]	<b>35</b>
Peso [kg]	<b>27.2</b>
Numero celle	<b>72</b>

### CERTIFICAZIONI

Certificazione Iec En	<b>Certificato IEC-62716</b>
Certificazione Classe II	<b>Certificato ISO9001</b>
Altre certificazioni	

### NOTE

Note

#### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

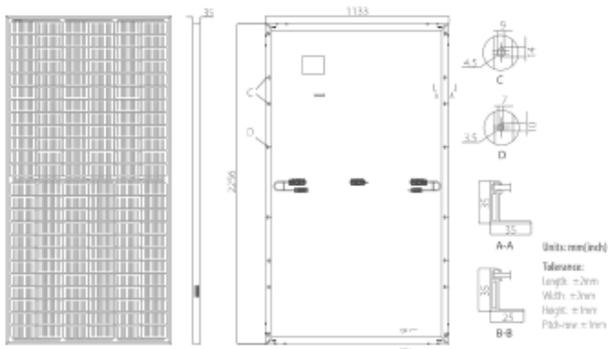
tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## LR5-72HPH 520~540M

### Design (mm)



### Mechanical Parameters

Cell Orientation: 144 (6x24)  
 Junction Box: IP68, three diodes  
 Output Cable: 4mm<sup>2</sup>, 300mm in length,  
 length can be customized  
 Glass: Single glass  
 3.2mm coated tempered glass  
 Frame: Anodized aluminum alloy frame  
 Weight: 27.2kg  
 Dimension: 2256x1133x35mm  
 Packaging: 31pcs per pallet  
 155pcs per 20'GP  
 620pcs per 40'HC

### Operating Parameters

Operational Temperature: -40 C ~ +85 C  
 Power Output Tolerance: 0 ~ +5 W  
 Voc and Isc Tolerance: ±3%  
 Maximum System Voltage: DC1500V (IEC/UL)  
 Maximum Series Fuse Rating: 25A  
 Nominal Operating Cell Temperature: 45±2 C  
 Safety Protection Class: Class II  
 Fire Rating: UL type 1 or 2

### Electrical Characteristics

Test uncertainty for Pmax: ±3%

Model Number	LR5-72HPH-520M		LR5-72HPH-525M		LR5-72HPH-530M		LR5-72HPH-535M		LR5-72HPH-540M	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax/W)	520	388.3	525	392.1	530	395.8	535	399.5	540	403.3
Open Circuit Voltage (Voc/V)	48.90	45.84	49.05	45.98	49.20	46.12	49.35	46.26	49.50	46.41
Short Circuit Current (Isc/A)	13.57	10.97	13.65	11.04	13.71	11.09	13.78	11.15	13.85	11.20
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	41.05	38.22	41.20	38.36	41.35	38.50	41.50	38.64	41.65	38.78
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.67	10.16	12.75	10.23	12.82	10.28	12.90	10.34	12.97	10.40
Module Efficiency(%)	20.3		20.5		20.7		20.9		21.1	

STC (Standard Testing Conditions): Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25 C, Spectra at AM1.5  
 NOCT (Nominal Operating Cell Temperature): Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20 C, Spectra at AM1.5, Wind at 1m/s

### Temperature Ratings (STC)

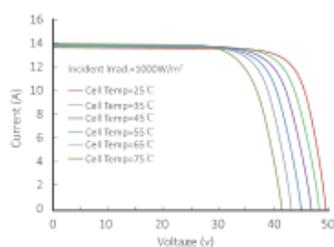
Temperature Coefficient of Isc: +0.048%/C  
 Temperature Coefficient of Voc: -0.270%/C  
 Temperature Coefficient of Pmax: -0.350%/C

### Mechanical Loading

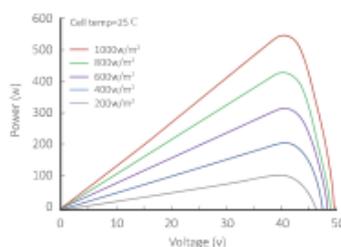
Front Side Maximum Static Loading: 5400Pa  
 Rear Side Maximum Static Loading: 2400Pa  
 Hailstone Test: 25mm Hailstone at the speed of 23m/s

### I-V Curve

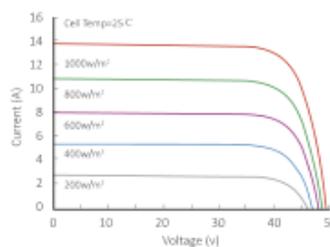
Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Power-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



Current-Voltage Curve (LR5-72HPH-530M)



## SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

POWER SKID SIEMENS:



TRASFORMATORE MT/BT

Dati di targa trasformatore MT /BT:

Tipologia : Trasformatore MT/BT isolato in olio. Tensione Primario: 30kV;

Tensione secondario: 600V;

Potenza nominale =4.8MVA

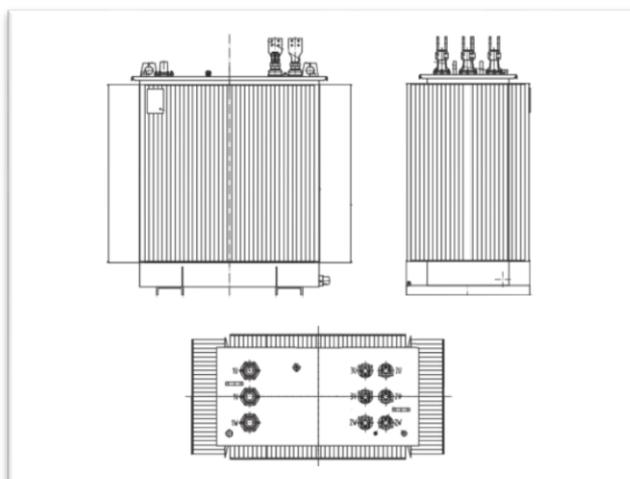
Livello di isolamento: 36kV

Classe di isolamento: 36/70/170 Kv

Livello isolamento BT: 4kV

Regolazione MT :  $\pm 2 \times 2,5\%$ .

21



**SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

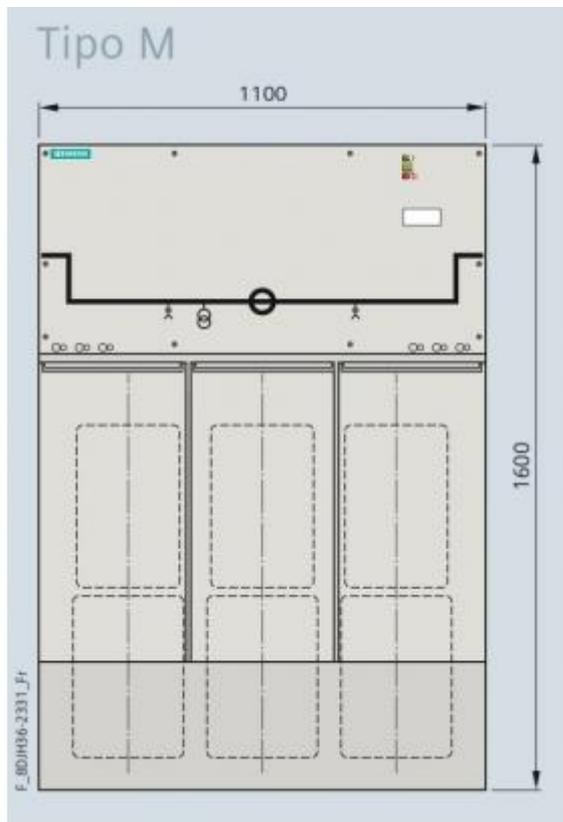
# SOLAR PROJECT FARM

## QUADRO DI MEDIA TENSIONE MT

Marca: Siemens

Fronte quadro

Caratteristiche Componenti quadro:



Rated		
Voltage	kV	36
Frequency	Hz	50/60
Short-duration power-frequency withstand voltage	kV	70
Lightning impulse withstand voltage	kV	170
Normal current for ring-main feeders	A	630
Normal current for busbar	max. A	630
Normal current for circuit-breaker feeders	A	630
Normal current for transformer feeders	A	200*
Short-time withstand current, 1 s	50 Hz	max. kA 20
Short-time withstand current, 3 s		max. kA 20
Peak withstand current		max. kA 50
Short-circuit making current		max. kA 50
	60 Hz	max. kA 50
		max. kA 50
		max. kA 50
Short-time withstand current, 1 s	60 Hz	max. kA 20
Short-time withstand current, 3 s		max. kA 20
Peak withstand current		max. kA 52
Short-circuit making current		max. kA 52
	60 Hz	max. kA 52
		max. kA 52
		max. kA 52

\* Depending on HV HRC fuse-link

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

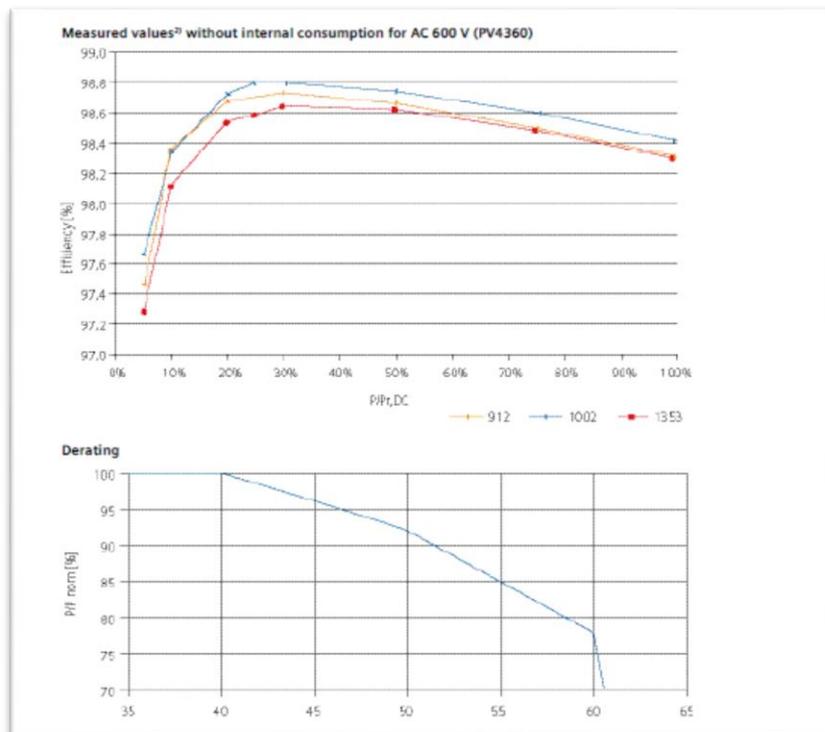
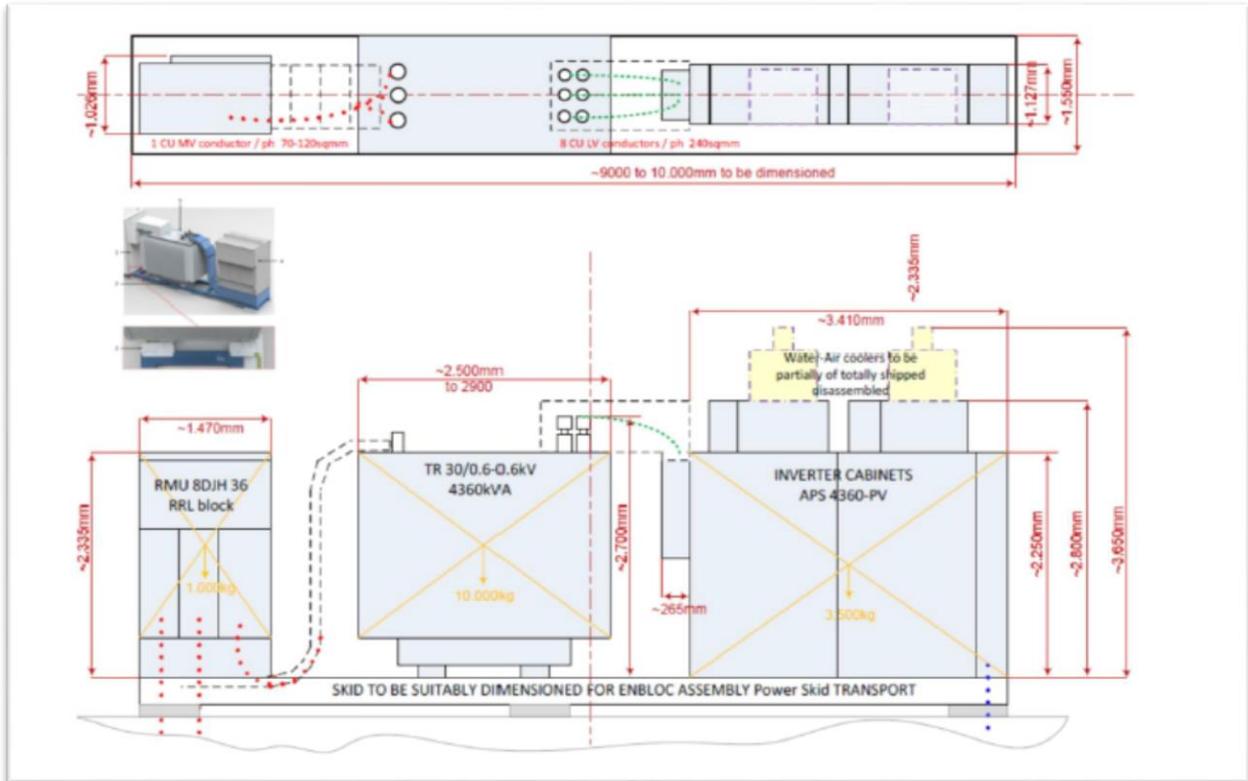
tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680



# SOLAR PROJECT FARM

## CABINATO POWER SKID



# SOLAR PROJECT FARM

	MS	NS	NMT	NS SB	NSB	Potenza	
SKID 1	27	295	7965	20	14,75	4301100	
SKID 2	27	290	7830	20	14,5	4228200	
SKID 3	27	290	7830	20	14,5	4228200	
SKID 4	27	290	7830	20	14,5	4228200	
			<b>31455</b>			<b>16985700</b>	<b>16,99 kWp</b>

Figura 1 - Configurazione elettrica

## COLLEGAMENTI IN CAVO MT

### NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 11-20 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 CEI (8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 Kv
- Norma CEI 0-14 “Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- Norma CEI 11-4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”
- Norma CEI 11-32 “Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria”
- Norma CEI 11-46 “Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa”

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

- Norma CEI 11-47 “Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa”
- Norma CEI 11-61 “Guida all’inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche”
- Norma CEI 11-62 “Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria”
- Norma CEI 11-63 “Cabine Primarie”
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua” Norma CEI 103-6 “Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell’induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto”
- Norma CEI EN 50086 2-4 “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati”
- Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - “Attuazione dell’articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 “Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi”
- Decreto Legislativo 1 agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche"
- D.M. 12 Settembre 1959 “Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all’esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro”
- Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);
- Norme per l’esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);
- “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l’esecuzione e l’esercizio delle linee aeree esterne” (D.M. n. 449 del 21/03/1988);
- “Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell’esercizio di linee elettriche aeree esterne” (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998); • Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);
- “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz)” (D.P.C.M del 8/07/2003);
- “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.); Codice della strada (D.Lgs. n. 285/92) e successive modificazioni;
- Leggi regionali e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore. I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

## SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

Di seguito si riporta la descrizione generale del collegamento in cavo MT tra la cabina di impianto CbP, sita all'interno dell'impianto fotovoltaico e la stazione d'utenza AT/MT. Infatti il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto di 30 kV al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla sezione 150 kV della stazione di smistamento "TURSI" di proprietà del Gestore di rete Terna nel Comune di Tursi(MT). La stazione di utenza sarà ubicata nel Comune di Tursi, in una parte di terreno confinante con quello su cui è ubicata la stazione di smistamento suddetta e propriamente a nel punto localizzato al foglio 2 particella 176.

Di seguito si definiscono le scelte tecniche di base per la realizzazione dell'opera in oggetto, comprendenti essenzialmente il tracciato ed il dimensionamento dei cavi tra i due punti terminali. Vengono, altresì, descritte le modalità di protezione e di installazione dei cavi scelti. Di seguito si riporta la scheda tecnica del cavo opzionato per i cavidotti in MT:

**ARE4H5ER(X) 18/30(36)kV SK2 (SHOCK PROOF 2)**  
ARE4H5ER(X) 18/30 kV 630 mm<sup>2</sup> SK2

**CAVI A 30 kV UNIPOLARI O TRIPOLARI A SPIRALE VISIBILE CON ISOLAMENTO XLPE A SPESSORE RIDOTTO, GUAINA DI ALLUMINIO E DOPPIA GUAINA PE-PVC, A TENUTA D'ACQUA, NON PROPAGANTI LA FIAMMA E CON CARATTERISTICHE DI RESISTENZA ALL'IMPATTO.**

**DESCRIZIONE**

**APPLICAZIONI**

Nelle reti di distribuzione energia, per sistemi di tensione fino a 30 kV (Um 36 kV). Per installazioni fisse interne o esterne, posato in aria o direttamente o indirettamente interrato, anche in ambienti bagnati.

**CARATTERISTICHE**

Il cavo **SK2 (SHOCK PROOF 2)** si basa sull'uso di due guaine di speciali composti termoplastici (PE-PVC) che migliorano notevolmente la resistenza allo schiacciamento, all'impatto e alla propagazione della fiamma. Esso è progettato per sostituire i pesanti e rigidi cavi armati con metallo, nelle situazioni dove è fondamentale la protezione contro i danneggiamenti. Per la presenza della doppia guaina, conformemente alla norma CEI 11-17 punto 4.3.11 b, questo cavo è equivalente ad un cavo armato e può essere direttamente interrato senza alcuna protezione meccanica esterna.

Il metodo tradizionale per ridurre i danneggiamenti meccanici è proteggere il cavo con armatura metallica, generalmente a nastri, o utilizzare protezioni esterne durante l'installazione. Entrambi queste soluzioni hanno numerosi vantaggi se comparate ai cavi non armati:

- nei cavi armati risultano maggiori il peso, la rigidità e il tempo di installazione;
- le protezioni esterne (tubi, canaline coperte, ecc.) non proteggono il cavo durante il trasporto e le fasi di installazione e comportano extra costi e aumento dei tempi di installazione.

**BENEFICI DEI CAVI SK2**

- buon comportamento all'impatto e allo schiacciamento
- costi di installazione più bassi
- assenza di corrosione per mancanza dell'armatura metallica
- maneggevolezza, flessibilità, leggerezza
- a tenuta d'acqua radiale e longitudinale
- resistenza alla propagazione della fiamma

## SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

Il tracciato è stato studiato in compatibilità con quanto dettato dall'art.121 del T.U. 11-12-1933 n.1775, comparando le esigenze di pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati. Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- mantenere il tracciato del cavo il più possibile all'interno delle strade esistenti, soprattutto in corrispondenza dell'attraversamento di nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le eventuali zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico; Inoltre, per quanto riguarda l'esposizione ai campi magnetici, in linea con il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, i tracciati sono stati eseguiti tenendo conto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T.

## TRACCIATO DEL CAVO

L'elettrodotto in oggetto avrà una lunghezza complessiva di circa 1,347 km, sul territorio comunale di Tursi (MT). La soluzione sarà del tipo in cavo interrato con tensione nominale di 30 kV e collegherà l'impianto fotovoltaico con la stazione di utenza adiacente alla stazione di smistamento esistente "TURSI" a 150 kV. La sottostazione di utenza sarà ubicata ad una distanza di circa 500 metri dalla stazione di smistamento esistente "SE" e propriamente nel terreno censito al fg.2 p.lla 176 del Comune di Tursi. Il tracciato partirà dalla cabina di parallelo MT "MTR" ubicata sul perimetro del campo lato Nord – Ovest, percorrerà in posa a trifoglio interrata una distanza di circa 1,347 km su strada sterrata esistente.

## CARATTERISTICHE CAVIDOTTO

L'elettrodotto in oggetto che costituisce l'elemento di collegamento tra la cabina di impianto, situata sul perimetro dell'impianto fotovoltaico e la nuova stazione di utenza AT/MT che consentirà di innalzare la tensione da 30 kV a 150 kV e quindi di immettere energia elettrica prodotta dall'impianto sulla Rete di Trasmissione Nazionale. L'elettrodotto dovrà assicurare una portata di circa 20 MW, pari cioè alla potenza nominale dell'impianto in oggetto.

La corrente massima di impiego può essere calcolata tenendo conto dei limiti di esercizio imposti dalla Norma

**SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

CEI 11-32, per le quali è necessario poter effettuare una regolazione di potenza reattiva nell'intervallo del fattore di potenza compreso fra 0,95Ind. e 0,95Cap. La corrente massima che interessa la linea di collegamento è pertanto la seguente:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \cos \varphi} = 344,6A$$

La linea sarà realizzata interamente in cavo interrato, in modo da ridurre al minimo l'impatto ambientale. Le caratteristiche tecniche della linea sono riportate di seguito:

- cavi utilizzati: tipo unipolare ARE4H5ER ad isolamento solido estruso con conduttori di alluminio, aventi una sezione nominale di 500 mm<sup>2</sup>;
- Condizioni di posa: la linea elettrica interrata in media tensione 30kV dovrà rispondere alle caratteristiche di norma per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali utilizzati nonché la modalità di costruzione dei cavidotti e di posa dei cavi elettrici. Il cavo di media tensione avrà le seguenti caratteristiche:
- Codice cavo: ARE4H1EX o ARE4H1(AR)EX 18/30, in alluminio, formazione e sezione: 3x(1x500) mm<sup>2</sup> –
- Modalità di posa: l'elettrodotta in oggetto, come in precedenza specificato, è composto da una linea in cavo interrato. La linea sarà posata all'interno di uno scavo, di dimensioni opportune, come mostrato nelle seguenti figure. La profondità minima di posa dei tubi, deve essere tale da garantire almeno 1 m, misurato dall'estradosso superiore del tubo.

## SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

## GIUNTI E CONNETTORI

I giunti hanno il compito di collegare tra loro due pezzature contigue di cavo e devono assicurare la connessione

connessione dei conduttori di due pezzature di cavo mediante manicotti metallici denominati connettori, garantire l'isolamento del conduttore, controllare la distribuzione del campo elettrico, per evitare concentrazioni localizzate che possono provocare in breve tempo alla perforazione del giunto, garantire il mantenimento della continuità elettrica tra gli schermi metallici dei cavi, provvedere alla protezione dall'ambiente nel quale il giunto è posato.

Nelle giunzioni fra cavi, i connettori sono i componenti deputati alla sola continuità elettrica; essi sono installati sui conduttori dei cavi mediante compressione eseguita con presse idrauliche e con le rispettive matrici a corredo.

Per l'installazione dei connettori sui cavi MT in alluminio, particolarmente sensibili all'ossidazione, a differenza del rame dove si produce una pellicola di ossido protettivo, e dove la presenza di aria nei trefoli genera un processo corrosivo irreversibile, sono previste compressioni (punzonature) molto profonde per realizzare una deformazione omogenea dei due componenti assiemati.

I connettori si distinguono per materiali costituenti e foggia, secondo l'impiego a cui sono destinati. Il posizionamento dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione della lunghezza delle pezzature del cavo, delle interferenze sotto il piano di campagna e di eventuali vincoli per il trasporto.

## TERMINALI E CAPICORDA

I terminali, che costituiscono generalmente le estremità di una linea in cavo, nonché gli elementi di connessione alle apparecchiature, devono consentire di connettere il conduttore, mediante capicorda, di sigillare il cavo contro il possibile ingresso di acqua o umidità, di proteggere l'isolante dalle radiazioni UV, dagli agenti atmosferici e comunque dall'ambiente circostante e di controllare il campo elettrico per i cavi MT.

Le connessioni dei conduttori dei cavi si vengono realizzate mediante capicorda, che possono essere con attacco ad occhiello o a codolo. Per i cavi MT i capicorda sono parte integrante dei terminali, per i cavi in alluminio dovranno essere di tipo bimetallico alluminio-rame, accoppiati per frizione, allo scopo di evitare corrosioni. La compressione sul conduttore viene eseguita sulla parte in alluminio, mentre la connessione esterna avviene sulla parte in rame.

## CANALIZZAZIONI

La canalizzazione utilizzata è normalmente prevista per le strade di uso pubblico, per le quali il Nuovo Codice della Strada fissa una profondità minima di 1 metro dall'estradosso della protezione. Il riempimento della trincea e il ripristino della superficie devono essere effettuati secondo le specifiche prescrizioni imposte dal proprietario del suolo.

Protezione e segnalazione dei CAVI Per i cavi interrati le Norme CEI 11-17 prevedono una protezione meccanica che può essere intrinseca al cavo stesso oppure supplementare a seconda del tipo di cavo e della profondità di posa. Nel caso in esame sarà utilizzata eventualmente una protezione meccanica mediante utilizzo di cavidotto in tubo flessibile (corrugato) con resistenza all'urto (CEI 23-46) di tipo N (normale) o mediante l'uso di tegole protettive; in alternativa potranno essere utilizzati cavi di tipo armato "AIRBAG". Sarà previsto superiormente il nastro segnaletico posato ad almeno 20cm dalla protezione del cavo. Il diametro nominale interno del tubo sarà maggiore di 1,4 volte il diametro del cavo, ovvero diametro 160mm.

E' prevista l'installazione di fibre ottiche a servizio del cavidotto, le quali saranno posate contestualmente alla stesura del cavo secondo le modalità descritte nei tipici allegati. In sede di progetto esecutivo e comunque prima che si dia inizio alla realizzazione dell'opera ed in particolare prima dell'installazione della rete di comunicazioni elettroniche in fibre ottiche a servizio dell'elettrodotta, si procederà all'ottenimento dell'autorizzazione generale espletando gli obblighi stabiliti dal Decreto Legislativo 1 agosto 2003, n. 259, "Codice delle comunicazioni elettroniche"; in particolare si procederà alla presentazione della dichiarazione, conforme al modello riportato nell'allegato n. 14 al suddetto decreto, contenente l'intenzione di installare o esercitare una rete di comunicazione elettronica ad uso privato;

ciò costituisce denuncia di inizio attività ai sensi dello stesso D.Lgs.259/2003 art. 99, comma 4.

## INTERFERENZE E PARALLELISMI

Le prescrizioni in merito alla coesistenza tra i cavidotti MT-BT e le condutture

degli altri servizi del sottosuolo derivano principalmente dalle seguenti norme:

- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo";
- DM 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8". Eventuali prescrizioni aggiuntive saranno comunicate dai vari enti a cui sarà richiesto il coordinamento dei sottoservizi. Incrocio e parallelismo tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione interrati Nell'eseguire l'incrocio o il

**SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

parallelismo tra due cavi direttamente interrati, la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,3 m. Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro manufatti di protezione meccanica (tubazioni, cunicoli, ecc.) che ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare alcuna distanza minima. Incroci tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate L'incrocio fra cavi di energia e le tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi [acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili] o a servizi di posta pneumatica, non deve essere effettuato sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. I cavi di energia non devono presentare giunzioni se non a distanze  $\geq 1$  m dal punto di incrocio con le tubazioni a meno che non siano attuati i provvedimenti scritti nel seguito.

Nei riguardi delle protezioni meccaniche, non viene data nessuna particolare prescrizione nel caso in cui la distanza minima misurata fra le superfici esterne dei cavi di energia e delle tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione, è superiore a 0,50 m, tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m nel caso in cui una delle strutture di incrocio è contenuta in un manufatto di protezione non metallico prolungato almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura. Un'altra soluzione, per ridurre la distanza di incrocio fino ad un minimo di 0,30 m è quella di interporre tra cavi energia e tubazioni metalliche un elemento separatore non metallico [come ad esempio lastre di calcestruzzo o di materiale isolante rigido]; questo elemento deve poter coprire, oltre la superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0.30 m di larghezza ad essa periferica.

I manufatti di protezione e gli elementi separatori in calcestruzzo armato sono da considerarsi strutture non metalliche. Come manufatto di protezione di singole strutture con sezione circolare possono essere utilizzati collari di materiale isolante fissati ad esse. Nei parallelismi tra cavi di energia e tubazioni metalliche interrate In nessun tratto la distanza misurata in proiezione orizzontale fra le due superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione, deve risultare inferiore a 0,3 m.

Nel caso in oggetto, il cavidotto, percorrerà una distanza di circa 2km su strada pubblica su cui, passa una linea interrata (n.6 terne in cavo in alluminio) esistente, relativa alla connessione di un parco Eolico avente stazione MT-AT di connessione ubicata in prossimità della stazione di smistamento "Terna" a cui sarà connesso anche l'impianto fotovoltaico in oggetto. Nella parte del tracciato in cui coesistono entrambi i cavidotti, gli stessi avranno una distanza minima tra di loro pari a 0,5m. Non sono state riscontrate ulteriori linee elettriche, di segnale/attraversamenti vari che possano creare interferenze con il cavidotto in oggetto.

## SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

## REALIZZAZIONE DELLA LINEA IN CAVO

Fasi di costruzione:

La realizzazione del cavidotto avverrà seguendo delle fasi ben precise in maniera tale da fasi sequenziali di contenere le operazioni in un tratto limitato della linea in progetto, avanzando progressivamente sul territorio. Saranno realizzate delle infrastrutture temporanee di cantiere, ci sarà l'apertura della fascia di lavoro e scavo della trincea, la posa dei cavi e realizzazione delle giunzioni, ricopertura della linea e ripristini; in alcuni casi, come ad esempio nell'attraversamento del letto fiume sarà necessario procedere alla posa del cavo con Perforazione teleguidata, staffaggio su ponti o strutture pre-esistenti, posa del cavo in tubo interrato, realizzazione manufatti per attraversamenti corsi d'acqua.

Al termine dei lavori civili ed elettromeccanici sarà effettuato il collaudo della linea.

Prima della realizzazione dell'opera sarà necessario realizzare le piazzole di stoccaggio per il deposito delle bobine contenenti i cavi; di norma vengono predisposte piazzole circa ogni 500-800 metri. Tali piazzole sono, ove possibile, realizzate in prossimità di strade percorribili dai mezzi adibiti al trasporto delle bobine e contigue alla fascia di lavoro, al fine di minimizzare le interferenze con il territorio e ridurre la conseguente necessità di opere di ripristino.

Si eseguiranno, se non già presenti, accessi provvisori dalla viabilità ordinaria per permettere l'ingresso degli autocarri alle piazzole stesse.

## APERTURA FASCIA DI LAVORO

Le operazioni di scavo e posa dei cavi richiedono l'apertura di un'area di passaggio, denominata "fascia di lavoro". Questa fascia dovrà essere la più continua possibile ed avere una larghezza tale da consentire la buona esecuzione dei lavori ed il transito dei mezzi di servizio.

La posa del cavo sarà eseguita in accordo alla normativa vigente, l'elettrodotta interrato sarà realizzato in modo da escludere, o rendere estremamente improbabile, la possibilità che avvenga un danneggiamento dei cavi in tensione provocato dalle opere sovrastanti (ad esempio, per rottura del sistema di protezione dei conduttori). Realizzata la trincea, si procederà con la posa dei cavi, che arriveranno nella zona di posa avvolti su bobine. La bobina viene comunemente montata su un cavalletto, piazzato ad una certa distanza dallo scavo in modo da ridurre l'angolo di flessione del conduttore quando esso viene posato sul terreno. Durante le operazioni di posa o di spostamento dei cavi saranno adottate le seguenti precauzioni:

si opererà in modo che la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono

**SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

venire piegati o raddrizzati, non sarà inferiore a 0°C; i raggi di curvatura dei cavi, misurati sulla generatrice interna degli stessi, non saranno mai inferiori a 15 volte il diametro esterno del cavo.

## RIPRISTINO DEGLI SCAVI

Al termine delle fasi di posa e di rinterro si procederà alla realizzazione degli interventi di ripristino. La fase comprende tutte le operazioni necessarie per riportare il territorio attraversato nelle condizioni ambientali precedenti la realizzazione dell'opera.

Le opere di ripristino saranno le seguenti:

1. ripristini geomorfologici ed idraulici;
2. ripristini della vegetazione. Preliminarmente si procederà alle sistemazioni generali di linea, che consistono nella riprofilatura dell'area interessata dai lavori e nella ri-configurazione delle pendenze preesistenti, ricostruendo la morfologia originaria del terreno e provvedendo alla riattivazione di fossi e canali irrigui, nonché delle linee di deflusso eventualmente preesistenti.

La funzione principale del ripristino idraulico è essenzialmente il consolidamento delle coltri superficiali attraverso la regimazione delle acque, evitando il ruscellamento diffuso e favorendo la ricrescita del manto erboso. Successivamente si passerà al ripristino vegetale, avente lo scopo di ricostituire, nel più breve tempo possibile, il manto vegetale preesistente i lavori nelle zone con vegetazione naturale. Il ripristino avverrà mediante la ricollocazione dello strato superficiale del terreno se precedentemente accantonato, l'inerbimento, la messa a dimora, ove opportuno, di arbusti e alberi di basso fusto.

Per gli inerbimenti verranno utilizzate specie erbacee adatte all'ambiente pedoclimatico, in modo da garantire il migliore attecchimento e sviluppo vegetativo possibile. Le aree agricole saranno ripristinate al fine di restituire l'originaria fertilità.

## MODALITA' DI ESECUZIONE DI POSA CAVI

Considerando che il tracciato si sviluppa quasi interamente su percorso stradale si nota che quando la strada lo consenta (cioè nel caso in cui la sede stradale permetta lo scambio di due mezzi pesanti) sarà realizzata, come anticipato, la posa in scavo aperto, mantenendo aperto lo scavo per tutto il tratto compreso tra due giunti consecutivi e istituendo per la circolazione stradale un regime di senso unico alternato mediante semafori iniziale e finale, garantendo la opportuna segnalazione del conseguente restringimento di corsia e del possibile rallentamento della circolazione.

**SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

In casi particolari e solo quando si renderà necessario potrà essere possibile interrompere al traffico, per brevi periodi, alcuni tratti stradali particolarmente stretti, segnalando anticipatamente ed in modo opportuno la viabilità alternativa e prendendo i relativi accordi con i comuni e gli enti interessati. Il tracciato non interesserà zone abitate. Qualora vi fossero condizioni tali da non consentire l'istituzione del senso unico alternato, ovvero laddove sia manifesta l'impossibilità di interruzione del traffico si potrà procedere con lo scavo di trincee più brevi (30÷50 m) all'interno delle quali sarà posato il tubo di alloggiamento dei cavi, da ricoprire e ripristinare in tempi brevi, effettuando la posa del cavo tramite sonda nell'alloggiamento sotterraneo e mantenendo aperti tratti di scavo in corrispondenza di eventuali giunti \*.

## ANCORAGGI SU PONTI E STRUTTURE ESISTENTI

Nel caso il tracciato del cavo prevedesse l'attraversamento di ponti pre-esistenti, sarà valutata la possibilità di effettuare lo staffaggio sotto la soletta in c.a. del ponte stesso o sulla fiancata della struttura mediante apposite staffe in acciaio, realizzando cunicoli inclinati per raccordare opportunamente la posa dei cavi realizzati lungo la sede stradale (in profondità circa 1,2 m) con la posa mediante staffaggio.

## TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE

Questo tipo di perforazione consiste essenzialmente nella realizzazione di un cavidotto sotterraneo mediante il radio-controllo del suo andamento plano-altimetrico.

Il controllo della perforazione è reso possibile grazie all'utilizzo di una sonda radio montata in cima alla punta di perforazione, il controllo della perforazione è reso possibile, questa sonda dialogando con l'unità operativa esterna permette di controllare e correggere in tempo reale gli eventuali errori. Indagine del sito e analisi dei sottoservizi esistenti.

L'indagine del sito e l'attenta analisi dell'eventuale presenza di sottoservizi e/o qualsiasi impedimento alla realizzazione della perforazione, è una fase fondamentale per la corretta progettazione di una perforazione orizzontale. Per eseguire l'analisi dei sottoservizi, e per la mappatura degli stessi, soprattutto in ambiti urbani fortemente compromessi, sarà utilizzato il sistema "Georadar".

### SOLAR PROJECT FARM

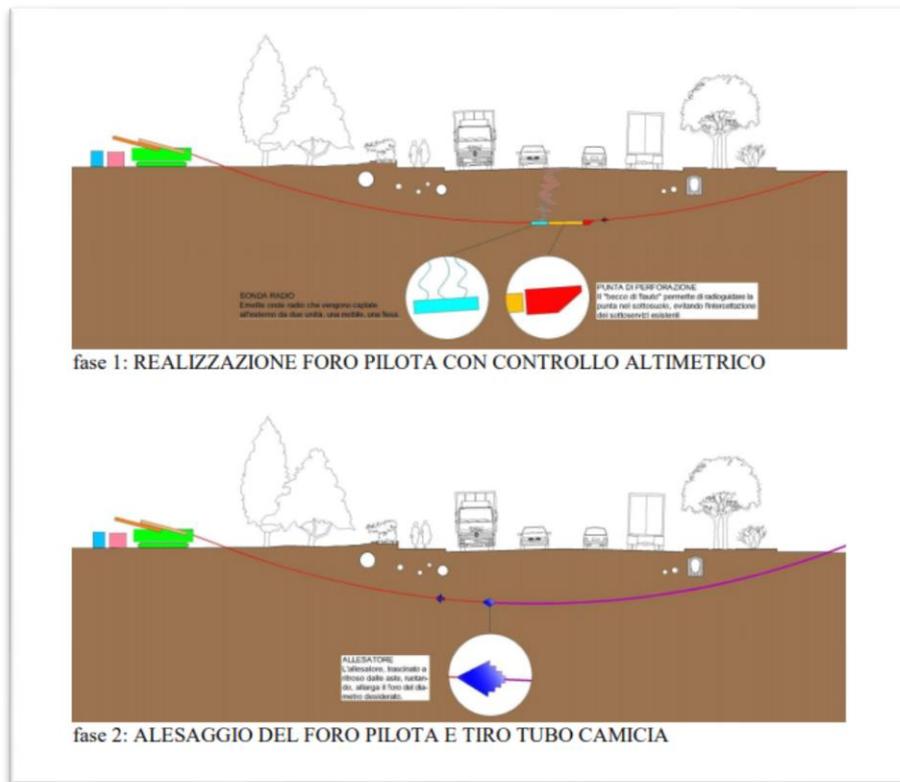
Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM



## CAVI AT 150kV

Il collegamento tra la sottostazione SSE di utenza e il nuovo stallo della Stazione di smistamento esistente di "Tursi" avverrà mediante elettrodotto aereo per una lunghezza di circa 500m.

Ciascun cavo alta tensione a 150 kV sarà costituito da:

- un conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 400 mm<sup>2</sup> tamponato;
- schermo semiconduttivo sul conduttore;
- isolamento in polietilene reticolato (XLPE);
- schermo semiconduttivo sull'isolamento;
- nastri in materiale igroespandente;
- guaina in alluminio longitudinalmente saldata;
- rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.

### SOLAR PROJECT FARM

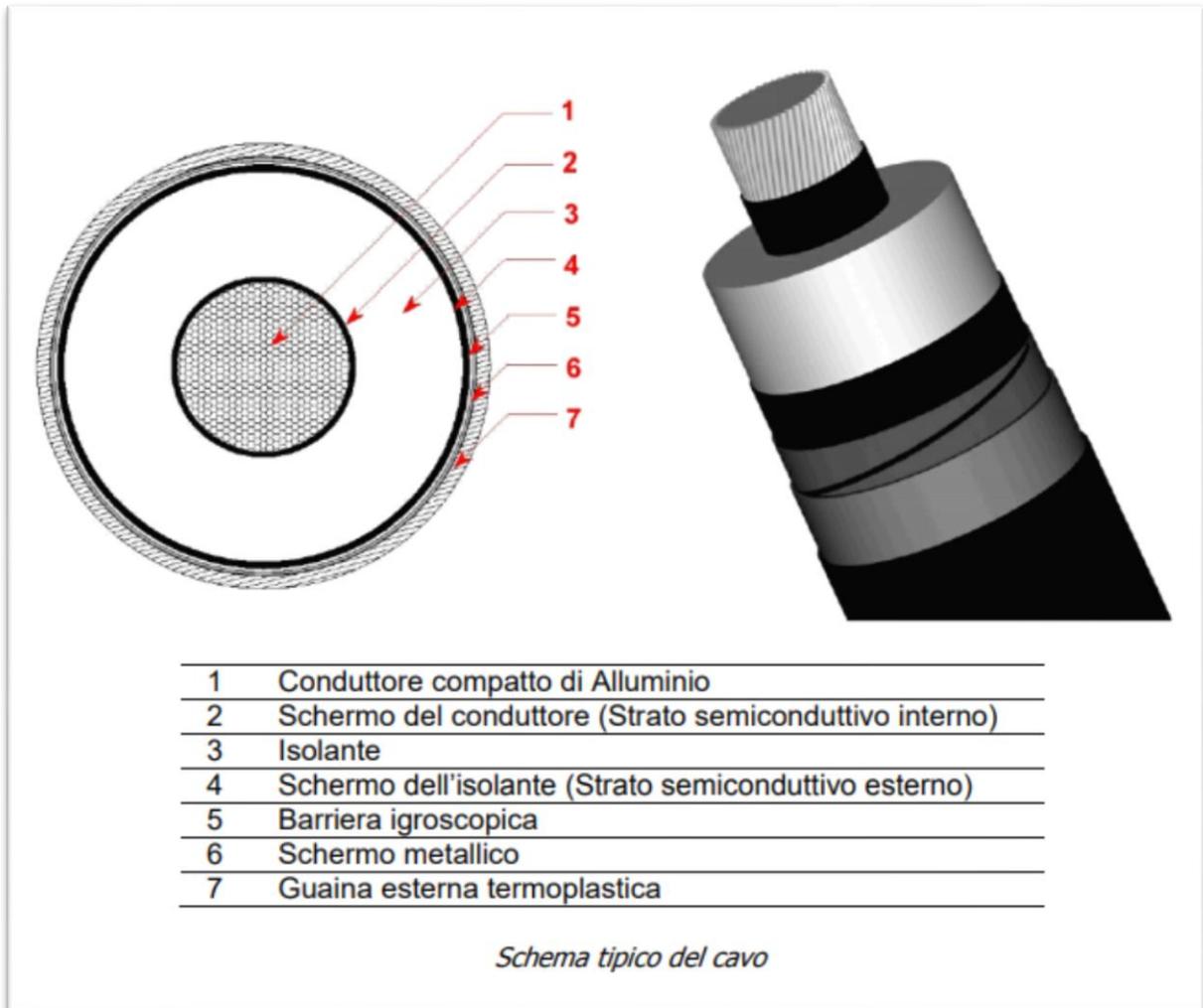
Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM



## SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## DATI TECNICI DEL CAVO

Tipo di conduttore	Unipolare in XLPE (polietilene reticolato)
Sezione	400 mm <sup>2</sup>
Materiale del conduttore	Corde di alluminio compatta
Schermo semiconduttore interno	A base di polietilene drogato
Materiale isolamento	Polietilene reticolato
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	A base di polietilene drogato
Materiale della guaina metallica	Rame corrugato
Materiale della blindatura in guaina anticorrosiva	Polietilene, con grafite refrigerante (opzionale)
Materiale della guaina esterna	Polietilene
Tensione di isolamento	170 kV

Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori e/o appaltatori.

## DATI CONDIZIONI DI POSA E DI INSTALLAZIONE

Posa	Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica
Messa a terra degli schermi	"cross bonding" o "single point-bonding"
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,60 m
Formazione	Una terna a Trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m
Profondità del riempimento	Minimo 1,10 m
Copertura con piastre di protezione in C.A. (solo per riempimento con sabbia)	spessore minimo 5 cm
Tipologia di riempimento fino a piano terra	Terra di riporto adeguatamente selezionata
Posa di Nastro Monitore in PVC – profondità	1,00 m circa

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

## IMPIANTO DI TERRA

Il sistema di messa a terra dovrà essere progettato per le seguenti funzioni:

- Messa a terra di funzionamento dei sistemi elettrici;
- Protezione contro i contatti diretti e indiretti;
- Protezione contro l'accumulo di cariche elettrostatiche;
- Protezione contro i fulmini.

Nei luoghi con pericolo di esplosione o di incendio (**se presenti**), devono avere inoltre lo scopo di chiudere l'anello di guasto e/o di convogliare a terra le eventuali correnti di dispersione con modalità tali da evitare il formarsi di scintille o surriscaldamenti che possono provocare l'innesco di esplosioni o incendi.

Il sistema di messa a terra dovrà essere progettato e realizzato in accordo alle disposizioni imposte dalla normativa CEI vigente.

L'impianto di terra potrà essere realizzato attraverso collegamenti equipotenziali alle barre di terra a cui verranno collegati i conduttori di terra e i conduttori di protezione PE di tutti gli impianti elettrici.

Si dovrà garantire che la resistenza di terra delle tubazioni metalliche per fluidi che possono portare alla formazione di cariche elettrostatiche, installate in aree pericolose, non sia superiore a 1 M $\Omega$ .

Le varie parti metalliche, non esposte a parti in tensione, come ad es. le porte, le finestre, ecc. non dovranno essere collegati al sistema equipotenziale.

I moduli prefabbricati saranno forniti di barre di messa a terra da poter collegare ai conduttori equipotenziali.

Le apparecchiature elettriche verranno messe a terra come segue:

1. Strutture dei quadri: alla sbarra PE del quadro elettrico;
2. Trasformatori: all'anello di terra della cabina;
3. Dispositivi di illuminazione: le parti metalliche dei porta lampada collegati al sistema di messa a terra tramite il conduttore PE all'interno del cavo di alimentazione;
4. Armatura dei cavi: al conduttore PE del quadro (schermo e armatura) su entrambe le estremità;

Le cabine elettriche avranno sul fondo un anello principale di messa a terra costituito da una barra di rame, protetta contro l'ossidazione, di sezione non inferiore a 150 mm<sup>2</sup>.

L'anello principale delle cabine sarà collegato all'impianto di terra.

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

In generale la protezione dai contatti indiretti sarà garantita mediante l'installazione nei singoli circuiti terminali di dispositivi differenziali coordinati con l'impianto di terra.

Sarà installato un numero adeguato di bandelle di terra in acciaio inox. Generalmente i conduttori utilizzeranno gli stessi percorsi dei cavi di posati in corrugati e/o tubi protettivi.

La sezione del conduttore PE per impianti in bassa tensione dovrà essere pari alla sezione del conduttore di fase fino al 16 mm<sup>2</sup>- 16 mm<sup>2</sup> per conduttori tra i 25 mm<sup>2</sup> e 35 mm<sup>2</sup> - la metà della sezione dei conduttori di fase per i cavi con sezione superiore a 35 mm<sup>2</sup>.

Tali valori sono quelli dettati dalla norme.

Gli stessi criteri verranno utilizzati per il dimensionamento dei cavi di messa a terra del neutro o le barre delle macchine elettriche. Saranno applicate le norme CEI (o IEC).

## SISTEMA DI MONITORAGGIO

In questo paragrafo sarà fornito un elenco indicativo dei dispositivi necessari alla realizzazione dell'infrastruttura di rete per il monitoraggio dell'impianto fotovoltaico.

40

Il sistema sarà in grado di fornire informazioni e dati seguenti:

- Condizioni ambientali;
- Produzione singoli string box;
- Produzione singole stringhe;
- Distacco dalla rete di un singolo Power Skid o di una parte di esso;
- Monitoraggio delle zone di impianto mediante l'impiego di telecamere e termocamere
- Segnalazione di intrusione mediante comunicazione con barriere a microonde/cavi microfonici etc/ fibra ottica su stringhe fotovoltaiche e pozzetti ispezionabili...

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

## Descrizione generale del sistema SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)

- Il sistema SCADA sra caratterizzato dai seguenti componenti:
- Stazione d'Ingegneria;
- Sistemi di comunicazione (Server,gateway, switch, ecc.);
- Controllori (PLC/RTU);
- Sistemi di storicizzazione;
- Moduli di alimentazione;
- HMI – Interfaccia Uomo- Macchina;

Tale sistema garantirà il monitoraggio continuo dell'impianto FV mediante l'acquisizione dati, la massimizzazione del rendimento dell'impianto durante tutto il ciclo di vita (Supervisione) e la verifica del corretto funzionamento (Controllo).

L'impianto fotovoltaico che opera in maniera automatica, sarà controllato mediante un sistema SCADA-RTU conforme ai sistemi di comunicazione :

- OPC (Open Platform Communication). Tale sistema garantirà la completa supervisione, il monitoraggio e la gestione degli allarmi tecnici al fine di assicurare una perfetta conduzione di tutto il sistema fotovoltaico.
- L'architettura adottata sarà, basata sulla piramide CIM. In particolar modo, partendo dal livello hardware, saranno previste interfacce verso il campo, costituite da schede elettroniche di acquisizione (ingressi) installate negli string box, negli inverter, nei quadri di comando e nelle centraline di rilevamento dati ambientali. A questo livello si utilizzano le interfacce di comunicazione per i più comuni “bus di campo”, tipicamente seriali. Le comunicazioni tra i Server ridondati dello sistema le RTU dislocate nell'impianto dovranno avvenire attraverso un sistema a fibra ottica ridondato con architettura ad anello, in alternativa si possono usare anche comunicazioni radio a seguito di approvazione specifica della COMMITTENTE.

Le suddette operazioni saranno garantite dal sistema attraverso l'implementazione di funzioni standard quali:

- Funzioni di acquisizione dati e monitoraggio;
- Funzioni di elaborazione/calcolo;

### **SOLAR PROJECT FARM**

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

- Funzioni di controllo;

di seguito si riporta un elenco delle apparecchiature necessarie allo svolgimento di tali operazioni :

## APPARECCHIATURE UTILIZZATE E LORO LOCALIZZAZIONE

<b>Elenco Dispositivi TLC</b>						
<b>id</b>	<b>Dispositivo</b>	<b>Ubicazione</b>	<b>Input</b>	<b>Output</b>	<b>ConneSSIONE</b>	<b>Quantità</b>
1	Conv. Elettro-Ottico	Stringa ftv	Seriale	Ottica	RS-485/Ethernet	1 /String box
2	Switch Ottico	Power Skid	Ottico	Ottico/UTP	Ethernet	1/Power skid
3	Conv. elettro-ottico	Power Skid	Ottico	UTP	Ethernet	2/ Power Skid
4	Switch L3	Cabina parallelo	UTP	UTP	Ethernet	Cabina parallelo
5	Router	Cabina parallelo	UTP	UTP/Ottico	Ethernet	Cabina parallelo
6	Firewall	Cabina parallelo	UTP	UTP	Ethernet	Cabina parallelo

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

<b>Riferimento</b>	<b>Descrizione</b>
ISO/IEC IS 11801	International Standards Organisation/International Electrotechnical Commission
ANSI/TIA/EIA-568-B	Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association - Commercial Building Telecommunications Wiring Standards
CENELEC EN 50173	GENERIC CABLING SYSTEMS
ISO/IEC IS 11801	Generic cabling for customer premises specifies
CENELEC EN 50174	CABLING INSTALLATION
ISO/IEC 14763	Implementation and operation of customer premises cabling
ANSI/TIA/EIA-607	
IEC 61340	Protection of electronic devices from electrostatic phenomena – General requirements

### SOLAR PROJECT FARM

Società con Socio Unico

Strada Comunale delle Fonticelle SNC – Capannone 3 – 65015 Montesilvano (PE)

tel. + 39 0874 67618 – fax + 39 0874 1862021

P.Iva e C.F. 02248390680

# SOLAR PROJECT FARM

F.to I tecnici \_\_\_\_\_