

21_31_PV_KLP_BR_AU_25_RE_00	APRILE 2022	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI	Ing. Alessandra Massaro	Arch. Paola Pastore	Ing. Leonardo Filotico
N. ELABORATO	DATA EMISSIONE	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO

OGGETTO:
 Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

COMMITTENTE:
SR TRAPANI s.r.l.
Largo Donegani Guido, 2
20121 Milano (MI)

TITOLO:
 QLJ2VY7_Disciplinare
 Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

PROJETTO engineering s.r.l.
 società d'ingegneria
 direttore tecnico
Ph.D. Ing. LEONARDO FILOTICO



Sede Legale: Via dei Mille, 5 74024 Manduria
 Sede Operativa: Z.I. Lotto 31 74020 San Marzano di S.G. (TA)
 tel. 099 9574694 Fax 099 2222834 cell. 349.1735914
 studio@progetto.eu
 web site: www.progetto.eu P.IVA: 02658050733

ORDINE DEGLI INGEGNERI
 della Provincia di **TARANTO**
Dott. Ing.
FILOTICO Leonardo
N. 1812

NOME FILE
 21_31_PV_KLP_BR_AU_25_RE_00

SOSTITUISCE:	
SOSTITUITO DA:	
CARTA:	
SCALA: /	ELAB. RE.25

INDICE

1	PREMESSA	3
1.1	LAYOUT D'IMPIANTO.....	3
1.2	CARATTERISTICHE TECNICHE.....	4
1.2.1	Moduli fotovoltaici.....	4
1.2.2	Convertitori/trasformatori di potenza (inverter).....	6
2	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	7
2.1	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORMA, LEGGI E REGOLAMENTI.....	7
2.2	NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO.....	7
2.3	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI – CAVI E CONDUTTORI.....	7
2.3.1	Isolamento dei cavi.....	7
2.3.2	Colori distintivi dei cavi.....	8
2.3.3	Sezioni minime e cadute di tensione ammesse.....	9
2.3.4	Sezione minima dei conduttori neutri.....	9
2.3.5	Sezione dei conduttori di terra e protezione.....	9
2.3.6	Sezione minima del conduttore di terra.....	9
2.4	TUBI PROTETTIVI – PERCORSO TUBAZIONI-CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	10
2.5	TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE.....	10
2.6	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI.....	11
2.7	POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI.....	11
2.8	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	12
2.9	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE.....	12
2.10	PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO.....	13
2.11	PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRETTA E DI MANOVRA.....	13
2.11.1	Protezione d'impianto.....	13
2.11.2	Protezione d'utenza.....	13
2.12	MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE.....	14
3	CABINE DI TRASFORMAZIONE.....	15
3.1	PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORENTI.....	15
3.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	15

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

3.3	PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO ACCIDENTALE CON PARTI IN TENSIONE	16
3.4	PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA	16
3.5	ATTREZZI ED ACCESSORI	16
3.6	PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI	16
3.7	PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA	16
3.7.1	Linee di bassa tensione.....	16
3.7.2	Illuminazione	17
3.8	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE .	17
4	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	18
4.1	TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI).....	18
4.2	UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI	18
5	ALLESTIMENTO DI CANTIERE	19
5.1	VIDEOSORVEGLIANZA E TELECONTROLLO.....	19
5.2	SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA	20
5.3	RILEVATI E RINTERRI	20
6	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	21
6.1	STRUTTURA DI SOSTEGNO	22
6.2	QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	22
6.3	INTERRUTTORI SCATOLATI	23
6.4	INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE	23
6.5	QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE	23
6.6	CABINA DI RACCOLTA	23
6.7	CABINE DI TRASFORMAZIONE	24
6.8	PROVE DEI MATERIALI	25
6.9	ACCETTAZIONE DEI MATERIALI.....	25

1 PREMESSA

Il progetto, denominato "Baretta", prevede la realizzazione di un impianto agri-fotovoltaico a terra, avente potenza nominale complessiva pari a 26.009,10 kWp circa, per la produzione di energia elettrica, mediante tecnologia fotovoltaica e opere di connessione ed infrastrutture annesse, da cedere alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).

L'impianto è di tipo mobile, a terra e non integrato, connesso in antenna a 150 kV allo stallo produttore della Stazione Elettrica RTN 380/150 kV di Manfredonia, in condivisione con altre società proponenti. Pertanto il progetto di connessione prevede la realizzazione di una stazione di utenza 150/30 kV alla quale sarà connesso l'impianto generatore mediante cavidotto in media tensione 30 kV. Lo stallo in condivisione 150 kV sarà connesso allo stallo produttore della SE RTN mediante elettrodotto interrato AT.

L'impianto agrivoltaico sarà composto da strutture tracker monoassiali con moduli fotovoltaici in silicio monocristallino bifacciale, con orientamento del piano dei moduli pari a 0° rispetto a Sud.

1.1 LAYOUT D'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato per lotti e sarà composto dai seguenti elementi:

- n. 44.460 moduli in silicio monocristallino CanadianSolar BiHiKu6 Mono della tipologia avente potenza nominale pari a 585 W cadauno, per una potenza complessiva di 26.009,10 kWp;
- n. 7 cabine di conversione/trasformazione composte da inverter tipo SUNGROW SG3125HV-MV; ognuna di esse avrà un trasformatore MT/BT, dimensionato in base alla potenza di ciascun sottocampo;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- cavidotto interrato in MT, con livello di tensione 30 kV, che collega le cabine di conversione alla cabina di raccolta, quest'ultima sarà connessa all'impianto di utenza. La connessione dell'impianto di utenza alla rete RTN sarà realizzata per mezzo di un elettrodotto interrato, con valore di tensione pari a 150 kV, mediante inserimento in antenna sulla stazione RTN di Manfredonia;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo e gestione dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

1.2 CARATTERISTICHE TECNICHE

1.2.1 Moduli fotovoltaici

Il dimensionamento di massima sarà realizzato con un modulo fotovoltaico bifacciale composto da n. 156 celle fotovoltaiche, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva di 585 Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 44.460 moduli, per una conseguente potenza totale di picco pari a 26.009,10 kWp.

Le caratteristiche principali della tipologia di moduli scelti sono le seguenti:

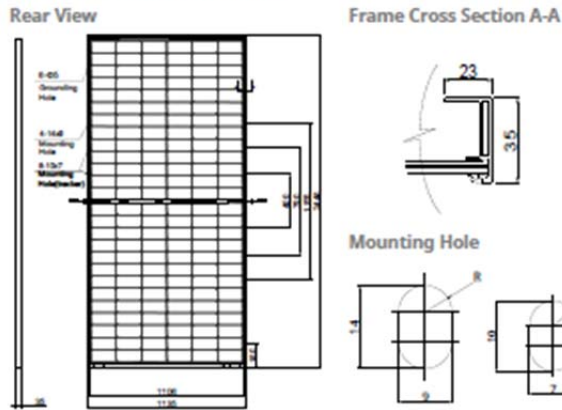
Produttore: CanadianSolar
Modello: BiHiKu6 Mono 585 W

Caratteristiche geometriche e dati meccanici

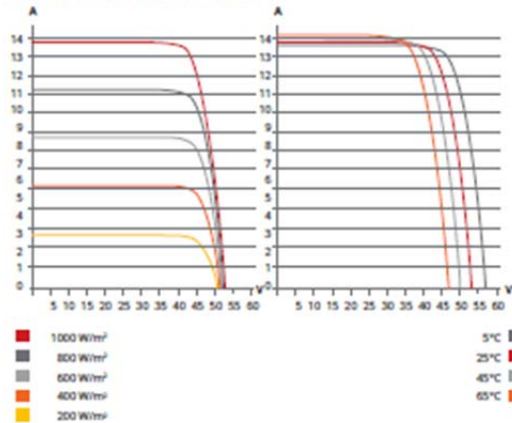
Dimensioni (LxAxP): 2448,00 x 1135,00 x 35,00 mm
Tipo celle: silicio monocristallino PERC 156 [2 x (13x6)] mm
Telaio: alluminio
Peso: 35,10 kg

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS6Y-570MB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS6Y-565MB-AG	565 W	43.6 V	12.96 A	52.6 V	13.72 A	20.3%
Bifacial Gain**	5% 593 W	43.6 V	13.61 A	52.6 V	14.41 A	21.3%
	10% 622 W	43.6 V	14.27 A	52.6 V	15.09 A	22.4%
	20% 678 W	43.6 V	15.55 A	52.6 V	16.46 A	24.4%
	30% 735 W	43.6 V	16.86 A	52.6 V	17.84 A	26.5%
CS6Y-570MB-AG	570 W	43.8 V	13.02 A	52.8 V	13.77 A	20.5%
Bifacial Gain**	5% 599 W	43.8 V	13.68 A	52.8 V	14.46 A	21.6%
	10% 627 W	43.8 V	14.32 A	52.8 V	15.15 A	22.6%
	20% 684 W	43.8 V	15.62 A	52.8 V	16.52 A	24.6%
	30% 741 W	43.8 V	16.93 A	52.8 V	17.9 A	26.7%
CS6Y-575MB-AG	575 W	44.0 V	13.07 A	53.0 V	13.82 A	20.7%
Bifacial Gain**	5% 604 W	44.0 V	13.73 A	53.0 V	14.51 A	21.7%
	10% 633 W	44.0 V	14.39 A	53.0 V	15.20 A	22.8%
	20% 690 W	44.0 V	15.68 A	53.0 V	16.58 A	24.8%
	30% 748 W	44.0 V	16.99 A	53.0 V	17.97 A	26.9%
CS6Y-580MB-AG	580 W	44.2 V	13.13 A	53.2 V	13.87 A	20.9%
Bifacial Gain**	5% 609 W	44.2 V	13.79 A	53.2 V	14.56 A	21.9%
	10% 638 W	44.2 V	14.44 A	53.2 V	15.26 A	23.0%
	20% 696 W	44.2 V	15.76 A	53.2 V	16.64 A	25.0%
	30% 754 W	44.2 V	17.07 A	53.2 V	18.03 A	27.1%
CS6Y-585MB-AG	585 W	44.4 V	13.18 A	53.4 V	13.92 A	21.1%
Bifacial Gain**	5% 614 W	44.4 V	13.84 A	53.4 V	14.62 A	22.1%
	10% 644 W	44.4 V	14.51 A	53.4 V	15.31 A	23.2%
	20% 702 W	44.4 V	15.82 A	53.4 V	16.70 A	25.3%
	30% 761 W	44.4 V	17.14 A	53.4 V	18.10 A	27.4%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
 ** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 3 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	30 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ +10 W
Power Bifaciality*	70 %

* Power Bifaciality = P_{max,back} / P_{max,front}, both P_{max,back} and P_{max,front} are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS6Y-565MB-AG	423 W	40.8 V	10.37 A	49.6 V	11.06 A
CS6Y-570MB-AG	427 W	41.0 V	10.42 A	49.8 V	11.10 A
CS6Y-575MB-AG	430 W	41.2 V	10.45 A	50.0 V	11.14 A
CS6Y-580MB-AG	434 W	41.4 V	10.49 A	50.2 V	11.18 A
CS6Y-585MB-AG	438 W	41.6 V	10.53 A	50.4 V	11.23 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	156 [2 x (13 x 6)]
Dimensions	2448 x 1135 x 35 mm (96.4 x 44.7 x 1.38 in)
Weight	35.1 kg (77.4 lbs)
Front / Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 diodes
Cable	4.0 mm ² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	400 mm (15.7 in) (+) / 280 mm (11.0 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	540 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.35 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.27 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

1.2.2 Convertitori/trasformatori di potenza (inverter)

La conversione/trasformazione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante n. 7 convertitori/trasformatori (inverter) del tipo SUNGROW SG3125HV-MV-20 installati, mediante idonei supporti, sui montanti finali delle strutture tracker. La ripartizione dei vari moduli, su ognuno degli inverter utilizzati, sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

I principali dati tecnici relativi all'inverter sono i seguenti:

Type designation	SG3400HV-MV-20	SG3125HV-MV-20	SG2500HV-MV-20
Input (DC)			
Max. PV input voltage		1500 V	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V	875 V / 915 V	800 V / 840 V
MPP voltage range for nominal power	875 – 1300 V	875 – 1300 V	800 – 1300 V
No. of independent MPP inputs		1	
No. of DC inputs	18 (optional: 22, 24 negative grounding or floating; 28 negative grounding)		18 – 24
Max. PV input current	4178 A	4178 A	3508 A
Output (AC)			
AC output power	3593 kVA _{25 °C} / 3437 kVA _{45 °C}	3593 kVA _{25 °C} / 3437 kVA _{45 °C}	2750 kVA _{45 °C} / 2500 kVA _{50 °C}
Max. AC output current	3458 A	3458 A	2886 A
AC voltage range		10 – 35 kV	
Nominal grid f requency / Grid f requency range		50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
THD		< 3 % (at nominal power)	
DC current injection		< 0.5 % In	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor		> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / Connection phases		3 / 3	
Efficiency			
Inverter Max. efficiency		99.0 %	
Inverter Euro. efficiency		98.7 %	
Transformer			
Transformer rated power	3437 kVA	3125 kVA	2500 kVA
Transformer max. power	3593 kVA	3593 kVA	2750 kVA
LV / MV voltage	0.6 kV / 10 – 35 kV	0.6 kV / 10 – 35 kV	0.55 kV / 10 – 35 kV
Transformer vector		Dy11	
Transformer cooling type		ONAN (Oil Natural Air Natural)	
Oil type		Mineral oil (PCB free) or degradable oil on request	
Protection and Function			
DC input protection		Load break switch + fuse	
Inverter output protection		Circuit breaker	
AC MV output protection		Circuit breaker	
Overvoltage protection		DC Type I + II / A C Type II	
Grid monitoring / Ground fault monitoring		Yes / Yes	
Insulation monitoring		Yes	
Overheat protection		Yes	
Q at night function		Optional	
General Data			
Dimensions (W*H*D)		6058 * 2896 * 2438 mm	
Weight	17T	17 T	18T
Degree of protection	IP54 (Inverter: IP55)	IP54 (Inverter: IP55)	IP54
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 45 °C derating)	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)	-35 to 60 °C (> 50 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)		0 – 95 %	
Cooling method		Temperature controlled forced air cooling	
Max. operating altitude		1000 m (standard) / > 1000 m (optional)	
Display		Touch screen	
Communication		Standard: RS485, Ethernet; Optional: optical fiber	
Compliance		CE, IEC 62109, IEC 62116, IEC 61727	
Grid support		Q at night function (optional), L / HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control	

2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORMA, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

2.2 NORME PER LA PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI SUL LAVORO

Nei disegni e negli atti dovrà essere chiaramente precisata la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le imprese ne tengano conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

2.3 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI – CAVI E CONDUTTORI

2.3.1 Isolamento dei cavi

L'isolamento dei cavi utilizzati per la distribuzione dovrà avvenire attraverso l'utilizzo di cavi solari unipolari del tipo FG21M21, per il collegamento delle stringhe agli inverter.

L'isolante e la guaina sono realizzate in gomma reticolata di qualità rispettivamente G21 e M21, è ammesso che la guaina non si possa separare dall'isolante. Tale guaina è adatta per cavi in installazioni con temperature minime di utilizzo previste fino a -40°C.

Il conduttore sarà costituito da corda flessibile in rame stagnato e deve essere conforme alla classe 5 della Norma CEI 20-29(EN 60028) vigente.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

Il cavo da utilizzare per il collegamento degli inverter ai trasformatori MT/BT dovrà essere del tipo FG7R 0,6/1 kV, il quale ha le seguenti caratteristiche elettriche:

- tensione nominale 0,6/1 kV;
- numero di conduttori 3;
- conduttore in rame classe 5;
- guaina di PVC;
- isolante in miscela di gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G7.

8

I collegamenti in media tensione saranno realizzati mediante cavi ad isolamento solido non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi in caso di incendio (CEI 20-22/2, 20-37, 20-38, 20-35, 20-38/1, 20-22/3, 20-27/1). I tratti di elettrodotto interrato che collegano l'impianto di produzione sarà costituito da terne di cavi unipolari realizzati con conduttore in alluminio, isolante in XLPE, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

I cavidotti impiegati saranno di tipo corrugato del diametro esterno di 160 mm (come previsto dalla Disposizione DS 4247/6) e rispetteranno le seguenti caratteristiche:

- resistenza all'urto Normale;
- non propagante la fiamma;
- raggio di curvatura minimo non inferiore a 5 volte il diametro esterno del tubo.

Sui tubi devono essere riportate in modo indelebile le seguenti informazioni:

- materiale impiegato;
- sigla o marchio del costruttore;
- anno di fabbricazione;

sigla "N" (resistenza all'urto classificata come "Normale" secondo Norma CEI 23-46).

2.3.2 Colori distintivi dei cavi

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL.

In particolare, i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per i circuiti in C.C. chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-".

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

2.3.3 Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione sul lato cc non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso, non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

2.3.4 Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16,00 mm², la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16,00 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

2.3.5 Sezione dei conduttori di terra e protezione

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano le parti da proteggere contro i contatti indiretti all'impianto di terra, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/1 ÷ 7:

Tabella 1 | Sezione minima del conduttore di protezione

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio [mm ²]	Sezione minima del conduttore di terra	
	Facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]	Non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase [mm ²]
Minore o uguale a 5	Sezione del conduttore di fase	5
Maggiore di 5 e minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase	Sezione del conduttore di fase
Maggiore di 16	Metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

2.3.6 Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta, con i minimi di seguito indicati:

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

Tabella 2 | Sezione minima del conduttore di terra

	Sezione minima [mm ²]
Protetto contro la corrosione meccanica	16 (CU) 16(FE)
Non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50(FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati, sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

2.4 TUBI PROTETTIVI – PERCORSO TUBAZIONI-CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente. Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e infilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

Il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza, per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

2.5 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi, annegati nel calcestruzzo, dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme CEI EN 61386-22. Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che, alle pareti prefabbricate, non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare, le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole. La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori, necessarie per le discese alle tramezze, che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

2.6 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente: sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10,00 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia; si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5,00 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi).

Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno 15,00 cm, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi); infine, sulla sabbia così posta in opera, si dovrà disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi), se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5,00 cm o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi); sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo. L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi, qualora ce ne fosse più di uno) dovrà essere posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette, eventualmentesoprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino. Sarà osservata la profondità di almeno 100,00 cm ai sensi della norma CEI 11-17.

2.7 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, O IN CUNICOLI NON PRATICABILI

Per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc. Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia. Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

pozzetti sulle tubazioni interrato ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate. Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- 1) ogni 30,00 m circa, se in rettilineo;
- 2) ogni 15,00m circa, se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

2.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Dovranno essere protette, contro i contatti indiretti, tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze, dovrà avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

2.9 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente, dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_d \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali, poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

2.10 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II. In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia, è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

2.11 PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI PER FULMINAZIONE INDIRECTA E DI MANOVRA

2.11.1 Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra, e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

2.11.2 Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione. Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

2.12 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

3 CABINE DI TRASFORMAZIONE

Le presenti disposizioni valgono per cabine di trasformazione aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione massima primaria 30 kV;
- tensione secondaria 600 V;
- potenza nominale di 3125 kVA.

Tensione primaria: dovrà corrispondere al valore della tensione a cui avviene la connessione dell'impianto fotovoltaico alla stazione di utenza.

Tensione secondaria: dovrà corrispondere al valore della tensione in uscita dagli inverter.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e CEI 11-1, nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

3.1 PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici. Si potrà disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore.

3.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 35,00 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16,00 mm² (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme CEI 64-8/1 ÷ 7, è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

dove:

- I = valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione;
- U_0 = tensione nominale verso terra dell'impianto in V;
- Z_g = impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra.

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni, in modo da soddisfare la condizione suddetta.

16

3.3 PROTEZIONI MECCANICHE DAL CONTATTO ACCIDENTALE CON PARTI IN TENSIONE

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie, in modo tale da esserne facile la rimozione, e con disposizione tale che, durante questa manovra, la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.

3.4 PROTEZIONE DALLE SOVRATENSIONI DI ORIGINE ATMOSFERICA

Per l'alimentazione di media tensione, se non diversamente prescritto, dovrà provvedersi all'installazione di uno scaricatore per fase del tipo meglio corrispondente alla funzione. Gli scaricatori dovranno drenare le sovratensioni a terra.

3.5 ATTREZZI ED ACCESSORI

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

3.6 PROTEZIONE CONTRO GLI INCENDI

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

3.7 PROTEZIONE DI BASSA TENSIONE DELLA CABINA

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di media tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di media tensione. E' vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

3.7.1 Linee di bassa tensione

Saranno realizzate in cavi isolati sotto guaina e potranno essere installate in vista o in cunicoli. Nel caso siano in cavi isolati sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide)

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente, il trasformatore sarà raggiunto da un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

3.7.2 Illuminazione

Le cabine saranno completate da un impianto di illuminazione e, per riserva, saranno corredate di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredato da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica.

17

3.8 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER LA CONSEGNA DELLE CABINE DI TRASFORMAZIONE

È fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

4 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

4.1 TIPO DI ILLUMINAZIONE (O NATURA DELLE SORGENTI)

Il tipo di illuminazione sarà a discrezione dell'Impresa Appaltatrice che lo specificherà negli elaborati del Progetto Esecutivo, scegliendo fra i sistemi più idonei, di cui, a titolo esemplificativo, si citano i seguenti:

- ad incandescenza;
- a fluorescenza;
- a vapori di mercurio;
- a vapori di sodio;
- a led.

In ogni caso, i circuiti relativi ad ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento. Dovranno essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

4.2 UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose, per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

5 ALLESTIMENTO DI CANTIERE

L'intera area adibita a cantiere dovrà essere delimitata con adeguata e solida recinzione, con l'individuazione del punto di accesso dotato di cancello carraio. Occorrerà, inoltre, individuare una zona di sosta automezzi e deposito materiali e installare adeguata segnaletica di cantiere con cartello indicatore con tutti i dati necessari.

Si dovrà allestire e mantenere in efficienza, per tutta la durata del cantiere, una baracca per tecnici e operai e servizio igienico aerato e riscaldato, compresi tutti gli allacciamenti ed altre opere provvisorie. L'intervento è da considerarsi comprensivo di ogni onere derivante dalla natura del terreno e dalle caratteristiche dell'edificio su cui si interviene.

A lavori ultimati si dovrà provvedere al ripristino dello stato dei luoghi.

5.1 VIDEOSORVEGLIANZA E TELECONTROLLO

L'impianto dovrà essere realizzato per permettere il monitoraggio del sistema, sia in locale sia in remoto. L'acquisizione dei dati di funzionamento dell'impianto fotovoltaico dovrà essere effettuata tramite idonei sistemi di acquisizione dati, in accordo alla norma CEI EN 61724 (CEI 82- 15). I segnali devono essere rilevati e messi a disposizione su morsettiera nel modo seguente:

- irraggiamento solare: misurato con solarimetro, che dovrà essere installato su un piano parallelo al piano dei moduli, in posizione centrata rispetto al campo fotovoltaico e tale da non provocare ombreggiamenti reciproci;
- temperatura moduli: misurata con sonda termometrica PT100 in tecnica a 4 fili, incollata sul retro di una cella centrale di un modulo selezionato tra quelli posizionati nella zona centrale del generatore fotovoltaico;
- sonda termometrica: idonea per la misura della temperatura ambiente all'ombra;
- correnti continue ed alternate: misurate tramite convertitori ad inserzione diretta con foro passante, segnali in uscita 0 – 10,00 Vcc;
- tensioni continue campo fotovoltaico: misurate tramite convertitore ad inserzione diretta con segnale in uscita 0-10,00 Vcc;
- tensione alternata: misurata tramite convertitore ad inserzione diretta con segnale di uscita 0 – 10,00 Vcc.
- potenza attiva: misurata con contatore trifase ad inserzione semindiretta (tramite TA e TV), con segnale di uscita + 0-10,00 Vcc.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

In termini di accuratezza delle misure, si fa presente che la precisione complessiva dell'intera catena di misura, ivi compreso i sensori e/o eventuali condizionatori di segnale, deve essere migliore del 5,00% per l'irraggiamento solare; di 1°C per la temperatura; del 2,00% per i segnali di tensione, corrente e potenza.

5.2 SCAVI E MOVIMENTI DI TERRA

L'Impresa dovrà eseguire tutti gli scavi generali occorrenti per far luogo alla totalità dell'intervento. Gli scavi di fondazione dovranno essere spinti fino a terreno stabile e riconosciuto idoneo all'appoggio dei carichi da farvi insistere, sia da parte dell'Impresa stessa, unica responsabile della stabilità delle costruzioni appaltate, sia da parte della Direzione Lavori, che dovrà approvare pure il carico unitario massimo a cui il terreno può essere sottoposto.

Per le opere di fondazione sono previsti degli scavi in sezione obbligata da eseguire in qualsiasi condizione, anche in prossimità di fondazioni dei fabbricati contigui. Nell'esecuzione degli scavi l'Impresa dovrà predisporre tutte le precauzioni necessarie, per evitare franamenti in relazione alla natura del terreno ed alla presenza di altri manufatti con scarpe, armature, puntellamenti, etc., senza alcun diritto a maggiori compensi anche nell'eventualità in cui gli scavi dovessero effettuarsi fino a profondità insolite o in presenza di acqua o su terreni di anormale consistenza o contenenti vecchie murature e manufatti qualsiasi da demolirsi, o con rocce affioranti, anche parzialmente da demolire, per far luogo alle fondazioni alle quote di progetto.

I materiali ricavati dagli scavi dovranno essere trasportati a pubblica discarica, ad eccezione di quelli eventualmente necessari per effettuare i riporti.

5.3 RILEVATI E RINTERRI

L'Impresa dovrà procedere, a sua cura e spese, alla formazione di rilevati o di qualunque opera di reinterro, fino al raggiungimento delle quote prescritte dai progetti o dalla Direzione Lavori e dall'ufficio tecnico comunale. Si potranno impiegare materie provenienti dagli scavi, se di provata idoneità.

6 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'Impianto presenterà i seguenti componenti:

- N° 44.460 moduli fotovoltaici installati su tracker;
- Distribuzione elettrica c.c. attraverso l'utilizzo di cavi solari unipolari del tipo FG21M21 1800 Vcc per il collegamento delle stringbox;
- Realizzazione viabilità interna, realizzata mediante percorsi carrabili orientati parallelamente e ortogonalmente all'asse dei tracker, e lungo il perimetro dell'area. La viabilità, con larghezza pari a 4,00 m, verrà realizzata interamente in misto di cava, con piano carrabile posto a + 30,00 cm dal piano di campagna. Le succitate operazioni verranno realizzate mediante l'utilizzo di escavatore per la movimentazione dei materiali, camion per il carico, trasporto e scarico del materiale utilizzato e/o rimosso;
- Realizzazione di recinzione ex novo, per i tratti in cui l'area ne è sprovvista. La recinzione sarà realizzata con paletti e rete a maglia, di ampiezza variabile: in particolare, nella parte bassa verrà utilizzata la maglia più larga, per consentire l'accesso alla fauna selvatica, mentre nella parte alta la maglia sarà più stretta;
- Realizzazione di impianto antintrusione dell'intero impianto;
- Costruzione dell'impianto fotovoltaico, costituito da struttura metallica portante, previo scavo per l'interramento dei cavi elettrici per media e bassa tensione di collegamento agli inverter e ed alla cabina di raccolta. Gli inverter saranno di tipo modulare preassemblato, la cabina invece sarà del tipo in prefabbricata di c.a.;
- Assemblaggio, sulle predette strutture metalliche portanti preinstallate, di pannelli fotovoltaici, compreso il relativo cablaggio;
- Distribuzione di media tensione, interna all'area di impianto, con cavi ARE4H5EX 30 kV posati entro cavidotto corrugato a doppia parete, compresa la realizzazione di scavi e ripristini con posa di pozzetti di derivazione e/o rompi tratta;
- n. 7 cabine di trasformazione e n.1 cabine di raccolta, costituita da struttura prefabbricata posata su platea di fondazione separatamente predisposta. Sul quadro che alimenta l'impianto fotovoltaico sarà installato il sistema di protezione generale e di interfaccia DG+DDI, rappresentato da relè con le protezioni di minima e massima frequenza (<81 e >81) e minima e massima tensione (27 e 59) e, se necessario, la protezione di massima tensione omopolare (59N) per gli impianti in grado di sostenere la tensione di rete. Il dispositivo agirà direttamente sul comando di apertura dell'interruttore generale del Generatore Fotovoltaico;
- Fondazioni in c.a. della stazione di utenza;
- Opere accessorie.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

Al fine di prevedere il rispetto dei requisiti tecnici, che possano garantire la massima efficienza del generatore fotovoltaico, sono stati attuati i seguenti accorgimenti:

- il posizionamento dei moduli è stato effettuato in maniera da favorire la dissipazione del calore, al fine di limitare le perdite per temperatura;
- i moduli di ciascuna stringa saranno selezionati in modo da minimizzare le perdite per disaccoppiamento (mismatching);
- la massima tensione del generatore fotovoltaico è stata scelta molto prossima al limite superiore del campo di bassa tensione in modo da ridurre, a parità di potenza, le perdite proporzionali alla corrente del generatore fotovoltaico.

22

Inoltre, al fine di assicurare il rispetto dei suddetti requisiti di efficienza del generatore fotovoltaico e del gruppo di conversione saranno emessi:

- il certificato di collaudo;
- i verbali di prove di accettazione dei materiali;
- la dichiarazione attestante la verifica tecnico-funzionale.

6.1 STRUTTURA DI SOSTEGNO

La struttura di sostegno sarà composta da tracker con inseguimento di tilt, realizzata in acciaio zincato, e sarà idonea a supportare i moduli fotovoltaici, gli eventuali carichi da neve e il carico dovuto all'azione del vento. Essa sarà composta da profilati longitudinali e tubi di acciaio zincato a caldo, profili tubolari in acciaio inox, per il fissaggio dei moduli sulla struttura, e ancoraggi in acciaio inox. Tutta la viteria e bulloneria utilizzata sarà in acciaio inossidabile.

La struttura di sostegno dovrà garantire la stabilità e l'assenza di cedimenti e movimenti che possano compromettere la funzionalità dell'impianto per tutta la vita utile dello stesso; inoltre, dovrà consentire l'agevole smontaggio di singoli moduli per la loro riparazione e sostituzione. Essa dovrà anche permettere un agevole smaltimento dell'acqua piovana raccolta dai moduli e sarà realizzata in modo da evitare che l'acqua possa dirigersi verso i profili di sostegno, creando ristagni al loro interno.

6.2 QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano, questi

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

ultimi devono inoltre riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia CEI in lingua italiana.

6.3 INTERRUITORI SCATOLATI

Onde agevolare l'installazione sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che i dispositivi di protezione abbiano stesse dimensioni di ingombro. Nella scelta degli interruttori posti in serie, va considerato il problema della selettività, nei casi in cui sia di particolare importanza la continuità di servizio.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione P2 (CEI EN 60947-2), onde garantire un buon funzionamento anche dopo tre corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali devono essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato, per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

6.4 INTERRUITORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Qualora vengano usati interruttori modulari negli impianti elettrici, che presentano correnti di corto circuito elevate (> 6000 A), gli interruttori automatici magnetotermici devono avere adeguato potere di interruzione in categoria di impiego P2 (CEI EN 60947-2).

6.5 QUADRI DI COMANDO E DISTRIBUZIONE IN MATERIALE ISOLANTE

In caso di installazione di quadri in resina isolante, i quadri devono avere attitudine a non innescare l'incendio per riscaldamento eccessivo; comunque, i quadri non incassati devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650° C. I quadri devono, in tal caso, essere composti da cassette isolanti con piastra porta apparecchi estraibile, per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina e devono essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque almeno IP 55; in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento.

6.6 CABINA DI RACCOLTA

Il quadro che alimenta l'impianto fotovoltaico sarà installato in locale prefabbricato e dotato di sistema di protezione generale e di interfaccia DG+DDI, rappresentato da relè con le protezioni di minima e massima frequenza (<81 e >81) e minima e massima tensione (27 e 59) e se necessario la protezione di massima tensione omopolare (59N) per gli impianti in grado di sostenere la tensione di rete. Il dispositivo agirà direttamente sul comando di apertura dell'interruttore generale del Generatore Fotovoltaico.

Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

Il locale prefabbricato dovrà essere dotato di:

- certificato di Deposito rilasciato dalla Presidenza del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Servizio Tecnico Centrale - ai sensi della Legge 5 novembre 1971 n. 1086 art. 9 D.M. 3 dicembre 1987 n. 39 e s.m.i. - del fornitore;
- dichiarazione, rilasciata dal costruttore, della rispondenza dei locali alla Norma CEI 11-1;
- dichiarazione, rilasciata dal fornitore, della rispondenza dei locali e degli impianti degli stessi alla Norma CEI 17-63.

24

Tutti gli scomparti sono forniti di dispositivi di messa a terra fissi, funzionali alla connessione, in grado di garantire agli addetti di operare nel rispetto della Norma CEI 11-27. In particolare, ogni scomparto è dotato di un sezionatore di terra, il cui intervento dovrà essere inibito da un dispositivo a chiave, atto ad evitare la messa in tensione della rete messa a terra.

6.7 CABINE DI TRASFORMAZIONE

Le cabine di trasformazione saranno n. 7 in totale; ciascuna cabina sarà opportunamente ventilata, al fine di smaltire velocemente il calore prodotto. I trasformatori MT/BT previsti in progetto sono in grado di erogare una potenza nominale di 3,125 MVA, per elevare la tensione dell'energia elettrica prodotta a 30 kV (= tensione nominale primaria e con una tensione nominale secondaria di 600 V).

La cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. è del tipo monoblocco completa di vasca di fondazione all'interno della quale è prevista una vasca di raccolta oli, per evitare infiltrazioni di olio nel terreno. Il box è costruito secondo le norme che disciplinano sulle opere in C.A. anche in zone sismiche, così come classificate nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 Marzo 2003 e successive modifiche e varianti emanate, e nel rispetto delle norme:

- Legge 5 Novembre 1971 n.1086;
- Legge 2 Febbraio 1974 n.64;
- D.M. 14 Gennaio 2008, Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Norme CEI7-6;
- Norme CEI EN60529;
- ScalaRAL-F2.

Inoltre, la cabina dovrà essere dotata di:

- Coibentazione tetto;
- Rinforzi meccanici adeguati al peso delle apparecchiature;
- Forature per ingresso e uscita cavi;

PROJETTO engineering s.r.l.

società d'ingegneria

Direttore Tecnico: ING. LEONARDO FILOTICO
Cap. Soc. 119.000,00 € Codice Fiscale: 02658050733
Partita Iva : 02658050733
Sede Legale: Via dei Mille 5, 74024 Manduria - Taranto
Sede Operativa: Z.I. Lotto 31, 74020 San Marzano di San Giuseppe - Taranto
Tel 099 9574694 fax 099 2222834 mob. 3491735914

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI**



Progetto dell'impianto agrivoltaico denominato "Barretta" della potenza complessiva di 26.009,10 kWp da realizzarsi nel Comune di Foggia e Manfredonia (FG).

- Porte di accesso locale quadri MT;
- Fori intelaiati per montaggio del condizionatore.

6.8 PROVE DEI MATERIALI

Oltre a tutte le prove stabilite dalle vigenti norme di legge, l'Amministrazione potrà richiedere eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove saranno a carico della ditta appaltatrice.

25

In genere non saranno richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ) od equivalenti ai sensi della Legge 10 ottobre 1977, n. 791 e s.m.i.

6.9 ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

I materiali dei quali sono stati richiesti campioni potranno essere posti in opera solo dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione, per il tramite della Direzione Lavori. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

L'appaltatore non dovrà porre in opera i materiali rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.