

**IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA
DA FONTE SOLARE FOTOVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE
PARI A 43,0 MVA DENOMINATO "PADULA"**

REGIONE PUGLIA
PROVINCIA di FOGGIA
COMUNE di CANDELA

Località: Masseria Padula

PROGETTO DEFINITIVO
Id AU HF0TH51

Tav.:

Titolo:

04

Relazione Tecnica Opere Elettriche

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

n.a.

A4

HF0TH51_DocumentazioneSpecialistica_04

Progettazione:

Committente:

DOTT. ING. Fabio CALCARELLA

Via Bartolomeo Ravenna, 14 - 73100 Lecce
Mob. +39 340 9243575
fabio.calcarella@gmail.com - fabio.calcarella@ingpec.eu
P. IVA 04433020759

Whysol-E Sviluppo S.r.l.

Via Meravigli, 3 - 20123 - MILANO
Tel: +39 02 359605
info@whysol.it - whysol-e.sviluppo@legalmail.it
P. IVA 10692360968



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Fabio Calcarella', written over the bottom right portion of the professional stamp.

Data	Motivo della revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
Luglio 2020	Prima emissione	STC	FC	WHYSOL E- Sviluppo s.r.l.

Sommario

1. Generalità	2
2. Caratteristiche dell'impianto e dell'area oggetto dell'intervento.....	3
2.1. Caratteristiche dell'area	3
2.2. Caratteristiche dei moduli fotovoltaici.....	5
3. Architettura elettrica dell'impianto.....	7
4. Gruppi di Conversione (Inverter)	11
5. Gruppi conversione / trasformazione (Shelter).....	12
6. Cabine di Campo.....	13
7. Cabina di Smistamento (CdS).....	15
8. Linea elettrica interrata MT	16
9. Rete di terra dell'Impianto e delle Cabine elettriche.....	16
10. Ampliamento Cabina di Smistamento esistente "Matisse"	17
11. Sottostazione Elettrica Utente "Degas"	17

1. Generalità

Scopo del Progetto è la presentazione dell'impianto fotovoltaico che si propone di realizzare nel comune di Candela (FG) avente potenza nominale pari a 43.000 kW e una potenza installata pari a 45.272,52 kWp, unitamente a tutte le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero:

- 1) linee MT interne di collegamento tra le Cabine di Campo (CdC) in configurazione entra-esce;
- 2) linee MT in cavo interrato sino alle Cabine di Smistamento (CdS) ubicate all'interno dei lotti d'impianto, per la raccolta della potenza proveniente dalle Cabine di Campo;
- 3) linee MT in cavo interrato, dalle Cabine di Smistamento presenti nei due lotti di impianto sino alla Cabina di Smistamento del parco eolico denominato "Matisse", sita in Candela, esistente e già collegata alla SE TERNA "Deliceto" attraverso lo stallo del parco eolico "Manet" di Del Energy S.r.l.

Da tale Cabina di Smistamento, ampliata con l'arrivo delle linee MT del parco fotovoltaico in progetto, parte una linea MT già autorizzata e di proprietà del parco eolico "Matisse" – *Farpower S.r.l.* che raggiunge la sottostazione elettrica di trasformazione "Matisse" sita in Deliceto (FG);

- 4) linea MT di collegamento tra la sottostazione elettrica di trasformazione "Matisse" e la stazione di trasformazione MT/AT in progetto denominata "Degas";
- 5) linea AT di collegamento tra la stazione di trasformazione MT/AT in progetto denominata "Degas" e la sottostazione elettrica di trasformazione "Matisse";
- 6) Sottostazione Elettrica Utente (SE) 30/150 kV denominata "Degas".

In sintesi l'impianto a mezzo di linea interrata MT a 30 kV sarà dapprima collegato alla esistente Cabina di Smistamento "Matisse". Da questa tramite infrastruttura in cavo MT a 30 kV esistente, l'energia giungerà alla esistente SSE "Matisse" dalla quale poi tramite sempre linea MT a 30 kV di nuova realizzazione e oggetto di Autorizzazione, verrà trasportata nella nuova SSE Utente denominata "Degas", anch'essa oggetto di Autorizzazione. Dalla "Degas", dopo la trasformazione MT/AT, tornerà alla SSE "Matisse" questa volta a mezzo di un cavo AT a 150 kV, per risalire e connettersi ad un sistema di sbarre condiviso con altri produttori già collegato alla SE TERNA 150/380 kV "Deliceto".

In particolare nella presente relazione si farà riferimento alle Opere Impiantistiche Elettriche.

2. Caratteristiche dell'impianto e dell'area oggetto dell'intervento

2.1. Caratteristiche dell'area

L'impianto fotovoltaico propriamente detto è ubicato ad Est del Comune di Candela (FG). Il Cavidotto MT a 30 kV interesserà esclusivamente il Comune di Candela (FG). L'impianto avrà un'estensione di circa 67,4 ha.

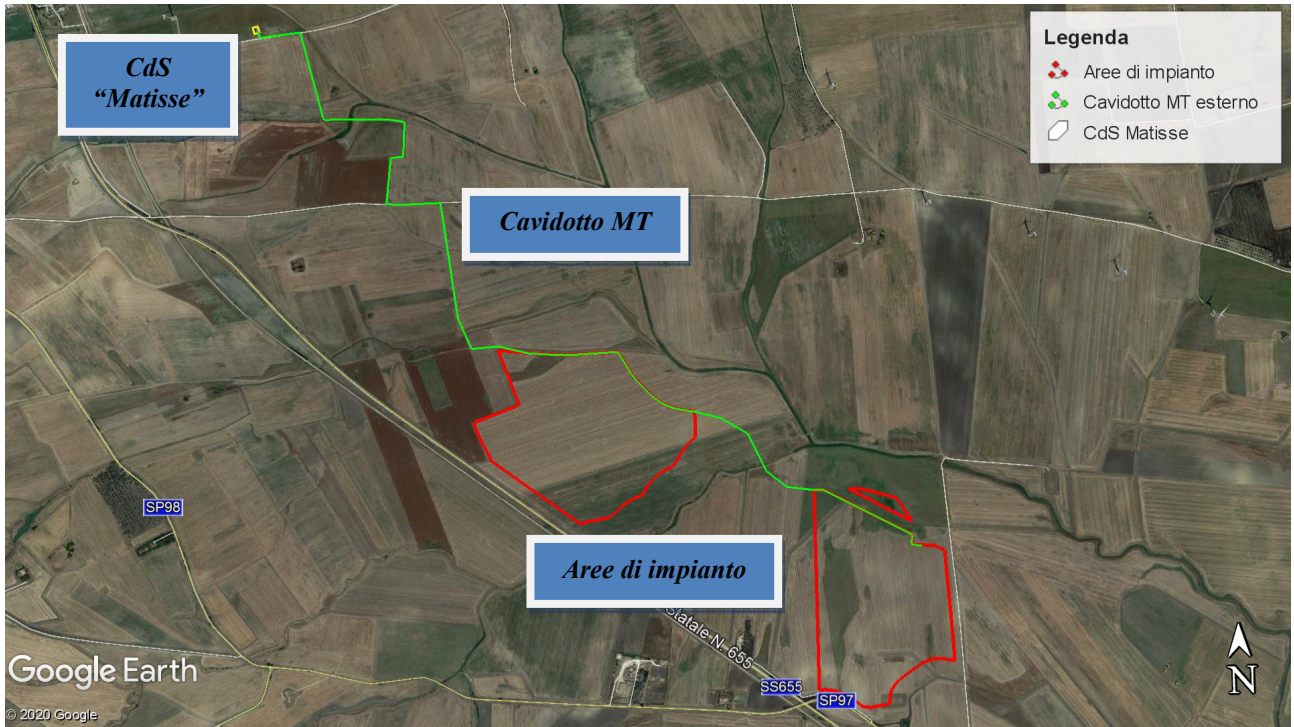
Le caratteristiche dell'area di impianto sono riportate nelle tabelle seguenti:

<i>Latitudine</i>	<i>Longitudine</i>	<i>Comune</i>
41°07'48,02"N	15°33'43,51"E	Candela (FG)

Tabella A – Ubicazione geografica delle opere

<i>Estensione (ha)</i>	<i>Potenza (MW)</i>	<i>Rapporto ha / MW</i>	<i>Ubicazione NCT</i>
67,4 ha	45,27	1,48	Foglio 36 (Candela)

Tabella B – Estensione e Potenza installata



Ubicazione Aree di Impianto e CdS "Matisse" per la connessione



Inquadramento su ortfoto connessione

2.2. Caratteristiche dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno del tipo monocristallino di potenza massima pari a 445 Wp, e saranno montati su inseguitori solari monoassiali orizzontali (*Tracker*) in file parallele orientate nel verso dell'asse Nord-Sud.

I *Tracker* saranno di due tipi, da 24 e da 48 moduli in configurazione "*portrait*", quindi con pannello montato in posizione verticale.

ELECTRICAL DATA (STC)

Model Number	RSM156-6-425M	RSM156-6-430M	RSM156-6-435M	RSM156-6-440M	RSM156-6-445M
Rated Power in Watts-Pmax(Wp)	425	430	435	440	445
Open Circuit Voltage-Voc(V)	52.23	52.38	52.50	52.62	52.70
Short Circuit Current-Isc(A)	10.38	10.47	10.57	10.67	10.77
Maximum Power Voltage-Vmpp(V)	43.50	43.60	43.70	43.80	43.90
Maximum Power Current-Impp(A)	9.78	9.87	9.97	10.06	10.15
Module Efficiency (%) *	19.6	19.8	20.1	20.3	20.5

STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5 according to EN 60904-3.

* Module Efficiency (%): Round-off to the nearest number

figura 1 – caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici

MECHANICAL DATA

Solar cells	Monocrystalline, 9BB
Cell configuration	156 cells (6×13+6×13)
Module dimensions	2178×996×40mm
Weight	25.5kg
Superstrate	High Transmission, Low Iron, Tempered ARC Glass
Substrate	White Back-sheet
Frame	Anodized Aluminium Alloy type 6063T5, Silver Color
J-Box	Potted, IP68, 1500VDC, 3 Schottky bypass diodes
Cables	4.0mm ² (12AWG), Positive(+)270mm, Negative(-)270mm
Connector	Risen Twinsel PV-SY02, IP68

figura 2 – caratteristiche meccaniche dei moduli fotovoltaici

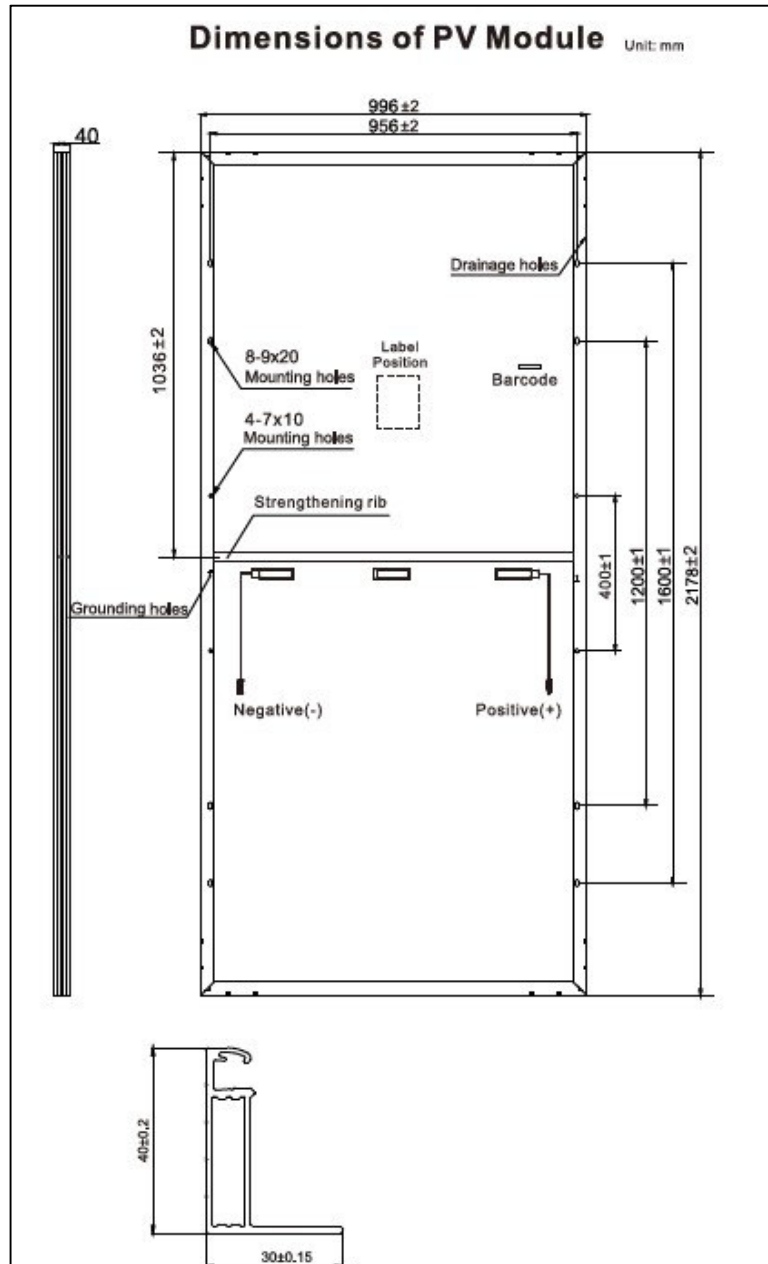


figura 3 – caratteristiche dimensionali dei moduli

3. Architettura elettrica dell'impianto

Da un punto di vista elettrico, il generatore fotovoltaico è costituito da stringhe. Una stringa sarà formata da 24 moduli collegati in serie, pertanto la tensione di stringa è data dalla somma delle tensioni a vuoto dei singoli moduli, mentre la corrente di stringa coincide con la corrente del singolo modulo.

Moduli per stringa	V _{OC} (V) - NOCT	I _{mp} (A) - NOCT	Tensione stringa	Corrente stringa
24	52,7	10,77	1.160,54 V	10,77 A

Nella tabella seguente si evidenzia il numero di stringhe contenute nei tracker secondo la loro lunghezza.

	Pot. Modulo (Wp)	Numero moduli	N° di stringhe
Tracker 24moduli	445	24	1
Tracker 48 moduli	445	48	2

L'energia prodotta dalle stringhe afferisce nei Quadri di Parallelo Stringhe, posizionati in campo in prossimità delle strutture di sostegno dei moduli. Da ciascuno di essi è poi trasportata all'interno degli Shelter preassemblati in stabilimento dal fornitore, contenenti il gruppo conversione/trasformazione, dove la corrente subirà prima la conversione da c.c. a c.a e poi l'innalzamento di Tensione da 550 V a 30 kV, a mezzo di un trasformatore MT/BT di opportuna taglia.

L'inverter sarà dotato di un numero di ingressi pari a 32, con una massima tensione di ingresso pari a 1.500 V e range operativo 850/1.425 V (la tensione massima di stringa è di 1.159,2 V). Come detto in ciascuno dei 32 ingressi dell'inverter afferisce un quadro di parallelo stringhe. In particolare si prevede che a ciascun inverter afferiscano un massimo di 24 stringhe.

L'inverter effettua la conversione della corrente continua in corrente alternata a 550 V trifase, con frequenza di 50 Hz. È prevista l'installazione di:

- n° 15 inverter con massima potenza in uscita lato AC pari a 2.500 kVA;
- n° 2 inverter con massima potenza in uscita lato AC pari a 2.750 kVA;

per una potenza nominale totale di 43.000 kW.

All'interno degli Shelter l'energia a 550 V in c.a. subirà un innalzamento di tensione sino a 30 kV. In ciascuno Shelter sarà installato, infatti, un trasformatore MT/BT:

- n° 15 di taglia pari a 2.500 kVA;
- n° 2 di taglia pari a 2.750 kVA.

In uscita dagli Shelter, l'energia sarà trasportata verso la più vicina Cabina di Campo.

Nella tabella seguente si riassumono le caratteristiche principali dell'impianto. In particolare sono indicati:

- numero di tracker da 24 moduli installati;
- numero di tracker da 48 moduli installati;
- numero di pannelli installati;
- potenza di picco installata.

Candela Lotto OVEST - p.lle 74, 75, 76, 77, 230, 234 - FG 36							Panel Wp
Tracker Type	N° Strings/Tracker	N° PV Panels/Tracker	Tracker quantity	Total N° strings	QP	Totala N° PV Panels	Peak Power (kWp)
Trck 48 PV M	2	48	1.004	2.008		48.192	21.445,44
Trck 24 PV M	1	24	181	181		4.344	1.933,08
Total			1.185	2.189	123	52.536	23.378,52

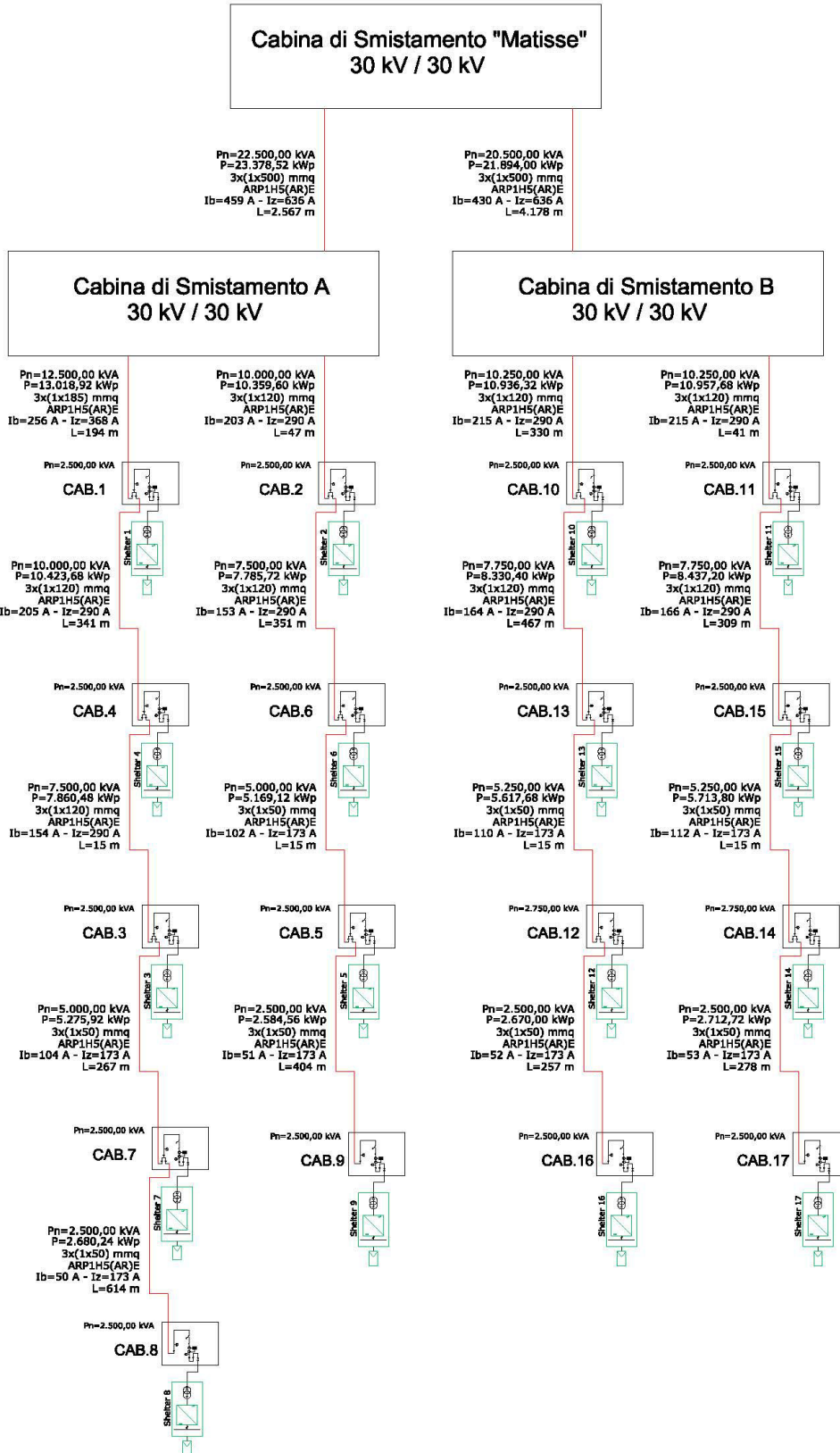
Candela Lotto EST - p.lle 90, 217, 89, 103, 207, 208 - FG 36							
Tracker Type	N° Strings/Tracker	N° PV Panels/Tracker	Tracker quantity	Total N° strings	QP	Totala N° PV Panels	Peak Power (kWp)
Trck 48 PV M	2	48	962	1.924		46.176	20.548,32
Trck 24 PV M	1	24	126	126		3.024	1.345,68
Total			1.088	2.050	108	49.200	21.894,00

TOTALE				
2.273	4.239	231	101.736	45.272,52

Principali caratteristiche impianto e potenza di picco installata

Si evince quindi che la potenza installata totale di picco dell'impianto sarà pari a 45.272,52 kWp.

Gruppi di Cabine di Campo (in totale 4), a loro volta, saranno elettricamente collegate in serie, secondo la classica configurazione in "entra-esce", tramite linee MT a 30 kV in cavo interrato. Si formeranno, così, 4 sottocampi, secondo lo schema sotto riportato.



L'energia di ciascun sottocampo sarà convogliata (sempre tramite linee MT in cavo), nelle Cabine di Smistamento (CdS) del tipo MT/MT poste nei due lotti (Ovest ed Est).

Dalle Cabine di Smistamento l'energia sarà trasportata, tramite linea in cavo MT a 30 kV (costituita da 2 terne di cavi Air-Bag da 500 mm², di lunghezza pari a 3.970 m), nella esistente Cabina di Smistamento "Matisse".

LINEE SC 1 Ovest										
	Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
CABINE	Cb. 8 - 7	2.680,68	30,00	52,64	50,00	173 A	575,00	603,75	10,00	613,75
	Cb. 7 - 3	5.275,92	30,00	103,61	50,00	173 A	245,00	257,25	10,00	267,25
	Cb. 3 - 4	7.860,48	30,00	154,36	120,00	290 A	5,00	5,25	10,00	15,25
	Cb. 4 - 1	10.423,68	30,00	204,70	120,00	290 A	315,00	330,75	10,00	340,75
	Cb. 1 - CdS A	13.018,92	30,00	255,66	185,00	368 A	175,00	183,75	10,00	193,75

LINEE SC 2 Ovest										
	Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
CABINE	Cb. 9 - 5	2.584,56	30,00	50,75	50,00	173 A	375,00	393,75	10,00	403,75
	Cb. 5 - 6	5.169,12	30,00	101,51	50,00	173 A	5,00	5,25	10,00	15,25
	Cb. 6 - 2	7.785,72	30,00	152,89	120,00	290 A	325,00	341,25	10,00	351,25
	Cb. 2 - CdS A	10.359,60	30,00	203,44	120,00	290 A	35,00	36,75	10,00	46,75

LINEE SC 3 Est										
	Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
CABINE	Cb. 16 - 12	2.670,00	30,00	52,43	50,00	173 A	235,00	246,75	10,00	256,75
	Cb. 12 - 13	5.617,68	30,00	110,32	50,00	173 A	5,00	5,25	10,00	15,25
	Cb. 13 - 10	8.330,40	30,00	163,59	120,00	290 A	435,00	456,75	10,00	466,75
	Cb. 10 - CdS B	10.936,32	30,00	214,76	120,00	290 A	305,00	320,25	10,00	330,25

LINEE SC 4 Est										
	Tratti	Potenza (kWp)	Tensione (kV)	Corrente (A)	Sezione (mm ²)	Portata	Lunghezza CAD (m)	5%	Ingr. In Cabina (m)	Stima finale (m)
CABINE	Cb. 17 - 14	2.712,72	30,00	53,27	50,00	173 A	255,00	267,75	10,00	277,75
	Cb. 14 - 15	5.713,80	30,00	112,21	50,00	173 A	5,00	5,25	10,00	15,25
	Cb. 15 - 11	8.437,20	30,00	165,69	120,00	290 A	285,00	299,25	10,00	309,25
	Cb. 11 - CdS B	10.957,68	30,00	215,18	120,00	290 A	30,00	31,50	10,00	41,50

La Cabina di Smistamento "Matisse" esistente, è collegata alla SE TERNA 150/380 kV "Deliceto".

In estrema sintesi, l'impianto di generazione è costituito da:

- 101.736 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino (collettori solari) di potenza massima unitaria pari a 445 Wp;
- 4.239 stringhe, ciascuna costituita da 24 moduli da 445 Wp collegati in serie. Tensione di stringa 1.160,54 V, corrente di stringa 10,77 A;
- 17 cabinati (Shelter) preassemblati in stabilimento dal fornitore e contenuti il gruppo conversione / trasformazione, ed in particolare gli Inverter Centralizzati (n°15 da 2.500 kVA e n° 2 da 2.750 kVA) per la conversione della corrente da c.c. a c.a. ed i

trasformatori MT/BT per l'innalzamento di tensione 0,55/30 kV. I 17 Cabinati ricevono la corrente dai Quadri di Parallelo Stringhe;

- d. 17 Cabine di Campo (CdC) contenenti i Quadri BT ed MT. Le CdC saranno collegate fra loro in entra-esce tramite linee MT in cavo interrato a 30 kV;
- e. Due Cabine di Smistamento (una per lotto), in cui viene raccolta tutta l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico (e quindi dalle CdC). Dalle CdS, tramite 2 linee MT in cavo interrato, l'energia prodotta viene trasferita alla Cabina di Smistamento "Matisse".
- f. Gruppi di Misura (GdM) dell'energia prodotta, a loro volta costituiti dagli Apparecchi di Misura (AdM) e dai trasduttori di tensione (TV) e di corrente (TA). Particolare rilievo assumono, a tal proposito, il punto di installazione degli AdM, il punto e le modalità di prelievo di tensione e corrente dei relativi TA e TV, la classe di precisione dei singoli componenti del GdM.
- g. Apparecchiature elettriche di protezione e controllo BT, MT, ed altri impianti e sistemi che rendono possibile il sicuro funzionamento dell'intera installazione e le comunicazioni al suo interno e verso il mondo esterno, installati all'interno delle CdC, e delle CdS;
- h. Apparecchiature di protezione e controllo dell'intera rete MT.

4. Gruppi di Conversione (Inverter)

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) attua il condizionamento e il controllo della potenza trasferita. Esso deve essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. In particolare il gruppo deve essere rispondente alle norme su EMC e alla Direttiva Bassa Tensione (73/23/CEE e successiva modifica 93/68/CEE).

I valori della tensione e della corrente d'ingresso di questa apparecchiatura devono essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico cui è connesso, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete del distributore alla quale viene connesso. Il convertitore deve, preferibilmente, essere basato su inverter a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed essere in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico. Tra i dati di targa deve figurare la potenza nominale dell'inverter in c.c e in c.a,

nonché quella massima erogabile continuativamente dal convertitore e il campo di temperatura ambiente alla quale tale potenza può essere erogata.

Tra i dati di targa dovrebbero figurare inoltre l'efficienza, la distorsione e il fattore di potenza. L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP65; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche. Un'ultima nota riguarda le possibili interferenze prodotte. I convertitori per fotovoltaico sono, come tutti gli inverter, costruiti con dispositivi a semiconduttore che commutano (si accendono e si spengono) ad alta frequenza (fino a 20kHz); durante queste commutazioni si generano dei transitori veloci di tensione che possono propagarsi ai circuiti elettrici ed alle apparecchiature vicine dando luogo ad interferenze. Le interferenze possono essere condotte (trasmesse dai collegamenti elettrici) o irradiate (trasmesse come onde elettromagnetiche).

Gli inverter devono essere dotati di marcatura CE, ciò vuol dire che si presume che rispettino le norme che limitano queste interferenze ai valori prescritti, senza necessariamente annullarle. Inoltre le verifiche di laboratorio sono eseguite in condizioni standard che non sono necessariamente ripetute sui luoghi di installazione, dove peraltro possono essere presenti dispositivi particolarmente sensibili.

Quindi, per ridurre al minimo le interferenze è bene evitare di installare il convertitore vicino a apparecchi sensibili e seguire le prescrizioni del costruttore, ponendo attenzione alla messa a terra dell'inverter e collegandolo il più a monte possibile nell'impianto dell'utente utilizzando cavidotti separati (sia per l'ingresso dal campo fotovoltaico che per l'uscita in ca).

Nel caso del progetto in esame è prevista l'installazione di cabinet preassemblati dal fornitore, dotati di fabbrica, al loro interno, di Inverter e Trasformatore MT/BT (gruppo conversione-trasformazione).

5. Gruppi conversione / trasformazione (Shelter)

Cabinet preassemblati dal fornitore, dotati di fabbrica al loro interno di Inverter e Trasformatore MT/BT (gruppo conversione-trasformazione), saranno installati in campo. In prossimità delle strutture di sostegno dei moduli saranno installati dei Quadri di Parallelo Stringhe, per la raccolta dell'energia prodotta in c.c. dai gruppi di moduli ed il convogliamento della stessa ai suddetti Shelter.

Ciascun gruppo di conversione / trasformazione è costituito da:

- un Inverter centralizzato (n°15 da 2.500 kVA e n°2 da 2.750 kVA) per la conversione della corrente proveniente dai Quadri di Parallelo Stringhe, da c.c. a c.a.;
- un trasformatore MT/BT (n°15 di taglia pari a 2.500 kVA e n°2 di taglia pari a 2.750 kVA) per l'innalzamento di tensione da 0,55 kV a 30 kV.

La corrente in uscita dal gruppo di conversione/trasformazione viene convogliata nella più vicina Cabina di Campo.

È prevista l'installazione di 17 cabinati contenenti i gruppi di conversione/trasformazione, di dimensioni (L x H x p) 6,00 x 3,10 x 2,50 m.



Esempio di Shelter (Il cabinato in figura ha dimensioni (L x H x p) 6.058 x 2.896 x 2.438 mm)

6. Cabine di Campo

In linea generale le cabine elettriche svolgono la funzione di edifici tecnici adibiti a locali per la posa dei quadri, degli inverter, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo, di consegna e misura.

Nel particolare caso oggetto della presente relazione, le Cabine di Campo saranno a struttura monoblocco del tipo prefabbricato. In ciascuna di esse troveranno alloggiamento: il quadro generale in BT, il Quadro MT per l'arrivo e la partenza delle linee in cavo e gli organi di comando e protezione MT contenuti negli appositi scomparti, come rappresentato negli elaborati grafici costituenti il progetto.

La cabina, come accennato, sarà a struttura prefabbricata (tuttavia in fase di progettazione esecutiva si potrà optare per una struttura gettata in opera), che pertanto non necessita di fondazioni in cemento, fatta eccezione per la base di supporto della cabina stessa che sarà costituita da una platea in cemento dello spessore di 30 cm ed armata con rete elettrosaldata 20x20 ϕ 10.

La cabina sarà dotata di impianto di illuminazione ordinario e di emergenza, forza motrice, alimentate da apposito quadro BT installato in loco, nonché di accessori normalmente richiesti dalle normative vigenti (schema del quadro, cartelli comportamentali, tappeti isolanti 30 kV, guanti di protezione 30 kV, estintore ecc.). Il sostegno dei circuiti ausiliari dei quadri per la sicurezza e per il funzionamento continuativo dei sistemi di protezione elettrica avverrà da gruppi di continuità (UPS) installati in loco.

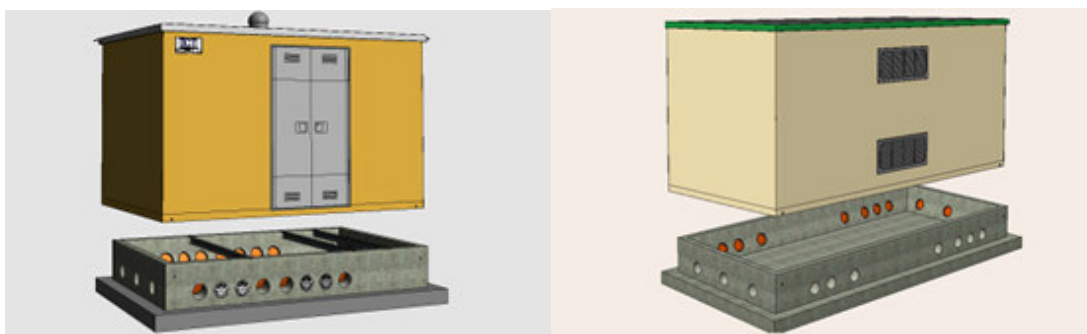


figura 7 – Tipico Cabina di Trasformazione prefabbricata monoblocco

In linea generale, il box viene realizzato ad elementi componibili (il che consente anche in fase esecutiva di modificare le dimensioni della Cabina prevista, semplicemente accoppiando altri elementi ma sempre rimanendo nella sagoma volumetrica del presente progetto) prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità (come previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2 e CEI 17-63 al punto 5.5) e prodotto in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature e una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali come indicato nelle tavole allegate.

Il calcestruzzo utilizzato per la realizzazione degli elementi costituenti il box viene additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità secondo quanto previsto dalla norma CEI 11-1 al punto 6.5.2.1.

Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità della struttura in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari

elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante l'esercizio.

Come appena detto, nelle cabine è prevista una fondazione prefabbricata in c.a.v. interrata, costituita da una o più vasche in c.a. unite e di dimensioni uguali a quelle esterne del box e di altezza variabile da 60 cm fino a 100 cm a seconda della tipologia impiegata.

Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere le tubazioni in PVC contenenti i cavi; gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passa cavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere.

L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del box; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse.

Come già detto, il posizionamento delle Cabine di Campo e della Cabina di Smistamento prevede la realizzazione di uno scavo a sezione ampia di profondità che varia dai 65 cm ai 100 cm a seconda delle dimensioni della cabina. Lo sbancamento sarà eseguito per un'area di 1 m oltre l'ingombro massimo della cabina in tutti i lati, questo per consentire la realizzazione dell'impianto di terra esterno secondo quanto previsto dalle specifiche Enel DG10061 ed. V, che a sua volta sarà collegato all'anello perimetrale di terra dell'impianto.

Il materiale di risulta dello scavo, sarà destinato al riutilizzo o al conferimento in idonea discarica.

All'interno delle cabine di campo confluisce l'energia proveniente dai gruppi di conversione/trasformazione.

Nel particolare caso del presente progetto è prevista l'installazione di 17 Cabine di Campo di dimensioni pari a (L, H, p) 10,00 x 3,10 x 2,50 m.

7. Cabina di Smistamento (CdS)

Le Cabine di Smistamento (una per lotto) raccolgono l'energia prodotta dai sottocampi dell'impianto (già convogliata all'interno delle Cabine di Campo). Dalle CdS, sempre tramite una linea in cavo interrato a 30 kV (costituita da 2 terne di cavi Air-Bag da 630 mmq, della

lunghezza di circa 3,9 km), l'energia verrà convogliata alla Cabina di Smistamento "Matisse" a sua volta già collegata alla Stazione Trena 30/150 kV, "Deliceto".

Le CdS constano essenzialmente di un Quadro MT, con sbarre 36 kV – 1.600 A, 20 kA x 1 sec, costituito dagli interruttori delle linee MT in arrivo dai quattrosottocampi MT ed i sezionatori delle due linee MT in parallelo in partenza verso la "Matisse".

Le CdS avranno dimensioni pari a (L, H, p) 20,00 x 3,10 x 2,50 m.

8. Linea elettrica interrata MT

La linea interrata MT a 30 kV sarà realizzata per connettere l'impianto (dalle CdS) Cabina di Smistamento esistente "Matisse".

La linea interrata MT sarà costituita da 2 terne di cavi Air-Bag da 500 mm².

9. Rete di terra dell'impianto e delle Cabine elettriche

L'impianto di terra del campo fotovoltaico sarà costituito da:

- un anello perimetrale in corda nuda di rame 50 mm², posata ad una quota non inferiore a 0,50 m da piano di campagna;
- un anello perimetrale in corda nuda di rame 50 mm² posizionato sul perimetro di ciascuna cabina di Campo e della Cabina di Smistamento, collegato poi all'anello perimetrale di cui al punto precedente;
- una rete di corda di rame 50 mm² per il collegamento a terra delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici nonché degli inverter. La corda di rame sarà posata sul fondo dello scavo della rete interna delle vie cavi BT, quindi seguirà il suo stesso schema;

Quanto sopra riportato è dettagliatamente descritto negli elaborati grafici di progetto concernenti la rete di terra dell'impianto fotovoltaico.

La realizzazione dell'impianto di terra dei fabbricati Cabine di Campo e Cabine di Smistamento consisterà nelle seguenti attività:

- Installazione di collettori di terra in piatto di rame 60x6 mm sulle pareti;
- Esecuzione delle derivazioni di messa a terra delle masse metalliche fisse verso i collettori, con piatto di rame 40x3 mm;
- Connessioni di continuità elettrica delle carpenterie mobili, con conduttori flessibili di sezione:
 - 50 mmq per la messa a terra dei pannelli mobili (ante di celle ed armadi);

- 70 mmq per la messa a terra delle parti mobili tipo aste di manovra.
- Posa e collegamento, con doppio cavo in rame da 70mmq, alla rete di terra del fabbricato che sarà, a sua volta, così costituita:
 - anello perimetrale di forma rettangolare in corda di rame nudo di sezione 50 mmq a 7 fili elementari posata a quota -0,65 m, con sviluppo totale L_P del conduttore perimetrale pari a:
 $L_P = 45 \text{ m}$
 - n. 4 dispersori puntuali a picchetto in profilato di acciaio, di lunghezza pari a 1,5 m, posizionati in prossimità dei vertici dell'anello. In alternativa potranno essere utilizzati n. 4 dispersori a piastra in acciaio zincato di lato pari a 0,6 m.

L'installazione dei collettori di terra e delle derivazioni alle masse metalliche dovrà essere opportunamente distanziata dalla parete mediante interposizione di distanziali in resina autoestingente, ed il fissaggio a parete dovrà essere eseguito con viti in acciaio e tasselli in PVC.

Le sbarre in rame dell'impianto di terra interno ai fabbricati dovranno essere verniciate sulle parti a vista, in GIALLO con strisce VERDI, oppure con il simbolo di terra (verniciato o prestampato, ben adesivo e resistente).

10. Ampliamento Cabina di Smistamento esistente "Matisse"

Come detto, l'Impianto Fotovoltaico sarà connesso alla RTN utilizzando in parte infrastrutture già esistenti. In particolare le due terne di cavi MT a 30 kV in uscita dall'Impianto, giungeranno nella esistente Cabina di Smistamento "Matisse" (a servizio del Parco eolico "Matisse"). Si renderà necessario quindi l'ampliamento della stessa, per circa 48 m² (si veda l'elaborato *HF0TH51_ElaboratoGrafico_4_34*). Ciò al fine di "ospitare" le celle MT di arrivo delle due terne MT da 500 m². Da qui poi, utilizzando un cavidotto già esistente, l'energia dell'Impianto Fotovoltaico trasportata dalle due terne, verrà convogliata alla esistente SSE "Matisse" e quindi alla nuova Sottostazione Elettrica Utente "Degas" (quest'ultima oggetto di Autorizzazione Unica).

11. Sottostazione Elettrica Utente "Degas"

È previsto che la centrale fotovoltaica venga allacciata alla Rete di Trasmissione Nazionale, con immissione dell'energia prodotta nella sezione 150 kV della Stazione Elettrica TERNA 150/380 kV "Deliceto". L'immissione avviene tramite la Cabina di Smistamento "Matisse"

esistente, prossima alle aree di impianto e già collegata alla SE Terna di Deliceto, attraverso lo stallo del parco eolico “*Manet*” di Del Energy S.r.l.. Dalla Cabina di Smistamento, infatti, ampliata con l’arrivo delle linee MT del parco fotovoltaico in progetto, parte una linea MT già autorizzata e di proprietà del parco eolico “*Matisse*” – *Farpower S.r.l.* che raggiunge la sottostazione elettrica di trasformazione “*Matisse*” sita in Deliceto (FG). Da questa, tramite cavo interrato MT, l’energia arriva nel locale MT della nuova sottostazione elettrica di trasformazione “*Degas*” dove è effettuata la trasformazione di tensione (30/150 kV) e la consegna dell’energia. La SSE “*Degas*” sarà realizzata in prossimità del punto di connessione, con collegamento alla RTN in cavo.

Si prevede che la SE occupi complessivamente una superficie di 3.040 mq circa, per l’installazione del trasformatore, dello stallo AT e dell’edificio locali tecnici.

L’area sarà recintata perimetralmente con recinzione realizzata con moduli in cls prefabbricati “a pettine” di altezza pari a 2,5 m circa. L’area sarà dotata di ingresso carrabile e pedonale.

I componenti elettrici principali della SE Utente sono:

- il quadro MT
- il trasformatore MT/AT – 30/150 kV
- le apparecchiature AT di protezione e controllo.