



**TS ENERGY APULIA SRL**  
Via Alberico Albricci, 7  
20122 Milano  
P.V. 10703440965

PROGETTO:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO**  
**POTENZA NOMINALE 9.681,12 KWp**

LOCALIZZAZIONE:

Località San Gerolamo  
COMUNE DI TROIA (FG)

Codice elaborato

Descrizione elaborato:

TROIA2\_12\_01

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI

data

Aprile 2020

FIRME:

DocuSigned by:

*Ismael Beltran*

EA765E45E38E477...

PROGETTAZIONE



**AP ENGINEERS** S.R.L.

AP Engineers srl,  
viale dell'Artigianato n.13  
Lucera (Fg)

Firmato digitalmente da

**Umberto Piacquadio**

SerialNumber =  
UNIT: P00MRT71M10Z112P  
C = IT

REVISIONI	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO
	05				
04					
03					
02					
01					
00	Aprile 2020	Prima emissione – REV 0	ing. C.M.Putino	ing. L. Piacquadio	
	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO

## Sommario

1	PREMESSA.....	2
1.1	LAYOUT DI IMPIANTO .....	2
2	MODULI.....	3
3	INVERTER .....	5
4	SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI .....	8
4.1	ALLESTIMENTO CANTIERE .....	8
4.2	SCAVI E MOVIMENTI TERRA.....	8
4.3	OPERE IN CALCESTRUZZO .....	9
4.3.1	CALCESTRUZZO.....	9
4.3.2	ACCIAIO .....	9
4.3.3	FONDAZIONI .....	9
4.3.4	VIABILITA' E ACCESSI .....	10
4.4	RECINZIONE E CANCELLO DI ACCESSO .....	10
4.5	STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI .....	11
4.6	CABINE ELETTRICHE .....	15
5	COLLAUDO E SPECIFICHE PRESTAZIONALI D'IMPIANTO.....	15
6	RIFERIMENTI LEGISLATIVI .....	17
6.1	LEGGI E DECRETI.....	17
6.3	ALTRI DOCUMENTI .....	17
6.4	LEGISLAZIONE E NORMATIVA NAZIONALE IN AMBITO CIVILE E STRUTTURALE... 18	
6.7	PARTE FOTOVOLTAICA.....	20
6.8	QUADRI ELETTRICI.....	22
6.9	RETE ELETTRICA DEL DISTRIBUTORE E ALLACCIAMENTI DEGLI IMPIANTI..... 22	
6.10	CAVI, CAVIDOTTI E ACCESSORI.....	22
6.11	CONVERSIONE DELLA POTENZA.....	24
6.12	SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI.....	24
6.13	DISPOSITIVI DI POTENZA.....	24
6.14	COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA .....	25
6.15	ENERGIA SOLARE .....	26
6.16	SISTEMI DI MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA .....	26

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

# 1 PREMESSA

Il presente disciplinare è relativo alla progettazione di un impianto fotovoltaico da realizzarsi nel comune di TROIA, Contrada San Gerolamo, in provincia di FOGGIA, della potenza stimata in immissione di 9.681 KW, su un terreno distinto in catasto terreni al fg. 25 particelle 160-58-180-179-219-184-60-192-195-198-191-176-63-64-183-182-18.

## 1.1 LAYOUT DI IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico che verrà realizzato prevede i seguenti elementi:

- 864 strutture per il supporto dei moduli ciascuna alloggiante 27 moduli fotovoltaici disposti in verticale su due file; ciascuna struttura costituisce una stringa elettrica;
- 23328 moduli in silicio monocristallino "Modello TP6F72M(H) - 415 W". I moduli sono composti da celle monocristalline, il rendimento dei moduli è 90%. Inoltre i moduli sono conformi alle normative IEC 61215 e IEC 61730 per una potenza complessiva di 9.681 KW;
- le cabine di trasformazione da ubicare all'interno della proprietà secondo le posizioni indicate nell'elaborato planimetria impianto oltre ad una cabina di consegna che svolge anche le funzioni di cabina ausiliari;
- n° 2 inverter Sunny Central 4400 KWac.
- n. 2 trasformatori da 4400 kVA, allocati nelle cabine di campo;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in MT;
- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- cavidotto interrato in MT di collegamento tra le cabine di campo e la cabina d'impianto e da quest'ultima fino alla stazione di utenza;
- Il parco fotovoltaico sarà collegato in antenna AT 150 kV alla Cabina Primaria denominata "TROIA", subordinato alla realizzazione del nuovo stallo linea AT, La connessione è subordinata anche alle opere RTN indicate da TERNA nella STMG prot

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Terna/P2019 0028660 - 16/04/2019, pratica 201900174, che prevede: - la realizzazione dei collegamenti RTN 150 kV tra la SE 380/150 kV “Troia 380” e la CP “Troia” e tra la SE 380/150 kV “Troia 380” la CU “Troia EOS 1”, previste già dal piano di sviluppo TERNA;

- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.

## 2 MODULI

Il campo fotovoltaico è costituito da 23.328 moduli “Modello TP6F72M(H)-415 W”. I moduli sono composti da celle monocristalline, il rendimento dei moduli è 90%. Inoltre i moduli sono conformi alle normative IEC 61215 e IEC 61730. Le caratteristiche tecniche di questi moduli sono riportate nella scheda tecnica di seguito

### ELECTRICAL PARAMETERS

#### Performance at STC (Power Tolerance 0 ~+3%)

	395	400	405	410	415
Operating Voltage(Vmpp/V)	40.3	40.5	40.7	40.9	41.1
Open-Circuit Voltage(Voc/V)	9.81	9.89	9.96	10.04	10.11
Module Efficiency $\eta_m$ (%)	19.6	19.9	20.1	20.4	20.6

#### Performance at NMO\*

	294,6	298,5	302,1	305,9	309,5
Operating Voltage(Vmpp/V)	37,5	37,7	37,9	38,0	38,3
Open-Circuit Voltage(Voc/V)	7,85	7,93	7,98	8,04	8,09
Module Efficiency $\eta_m$ (%)	8,35	8,42	8,48	8,54	8,60

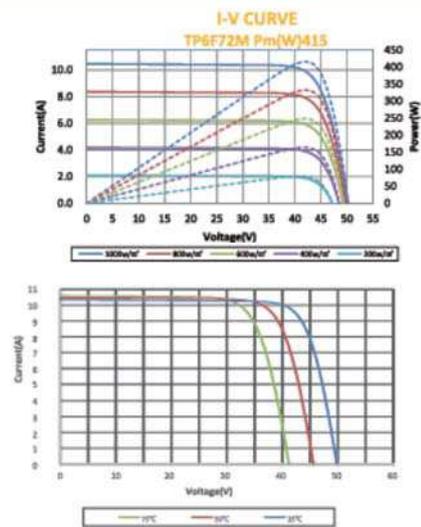
STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5; NMO\*: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Air Mass AM1.5, Wind Speed 1m/s

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

## MECHANICAL SPECIFICATION

Cell Type	Mono-Crystalline Silicon (9Busbar)
Cell Dimensions	158.75*158.75mm(6inches)
Cell Arrangement	144 (6*24)
Weight	22.5kg(51.8lbs)
Module Dimensions	2008×1002×35mm (79.06×39.45×1.38inches)
Cable Length	300mm(11,81inches)
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (0.006inches <sup>2</sup> )
Front Glass	3,2mm High Transmission, Tempered Glass
No.of Bypass Diodes	3/6
Packing Configuration (1)	30pcs/carton, 660pcs/40hq
Packing Configuration (2)	30+4pcs/carton, 704pcs/40hq
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68

## I-V CURVE



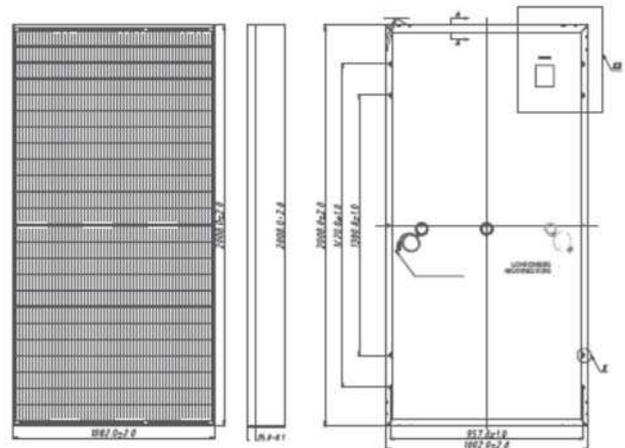
## OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1000V/DC(IEC)/1500V/DC(IEC)
Operating Temp	-40°C +85°C
Maximum Series Fuse	20A
Static Loading	5400Pa
Conductivity at Ground	≤ 0.1Ω
Safety Class	II
Resistance	≥ 100MΩ
Connector	MCC4 Compatible

## TEMPERATURE COEFFICIENT

Temperature Coefficient Pmax	-0.39%/°C
Temperature Coefficient Voc	-0.30%/°C
Temperature Coefficient Isc	+0.05%/°C
NMOT	43±2°C

## TECHNICAL DRAWINGS



## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

### 3 INVERTER

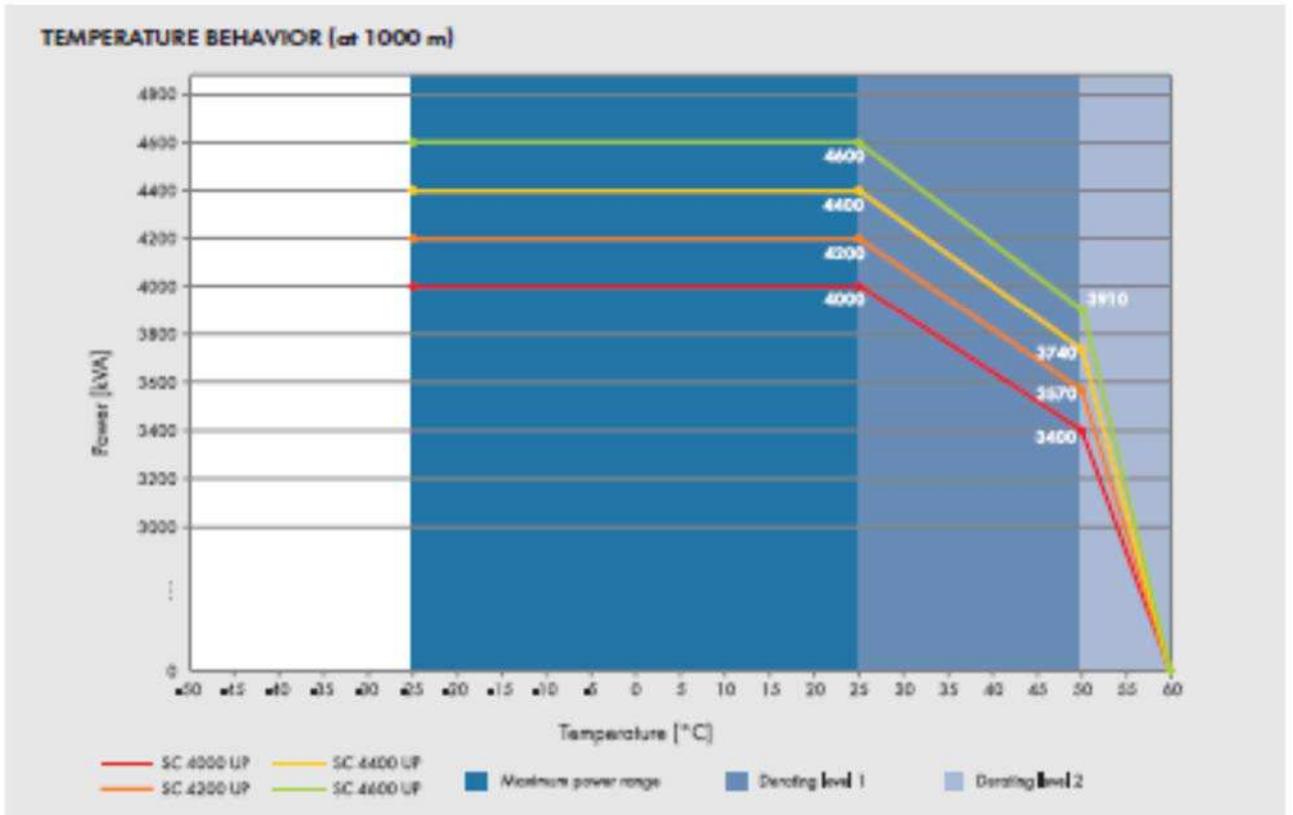
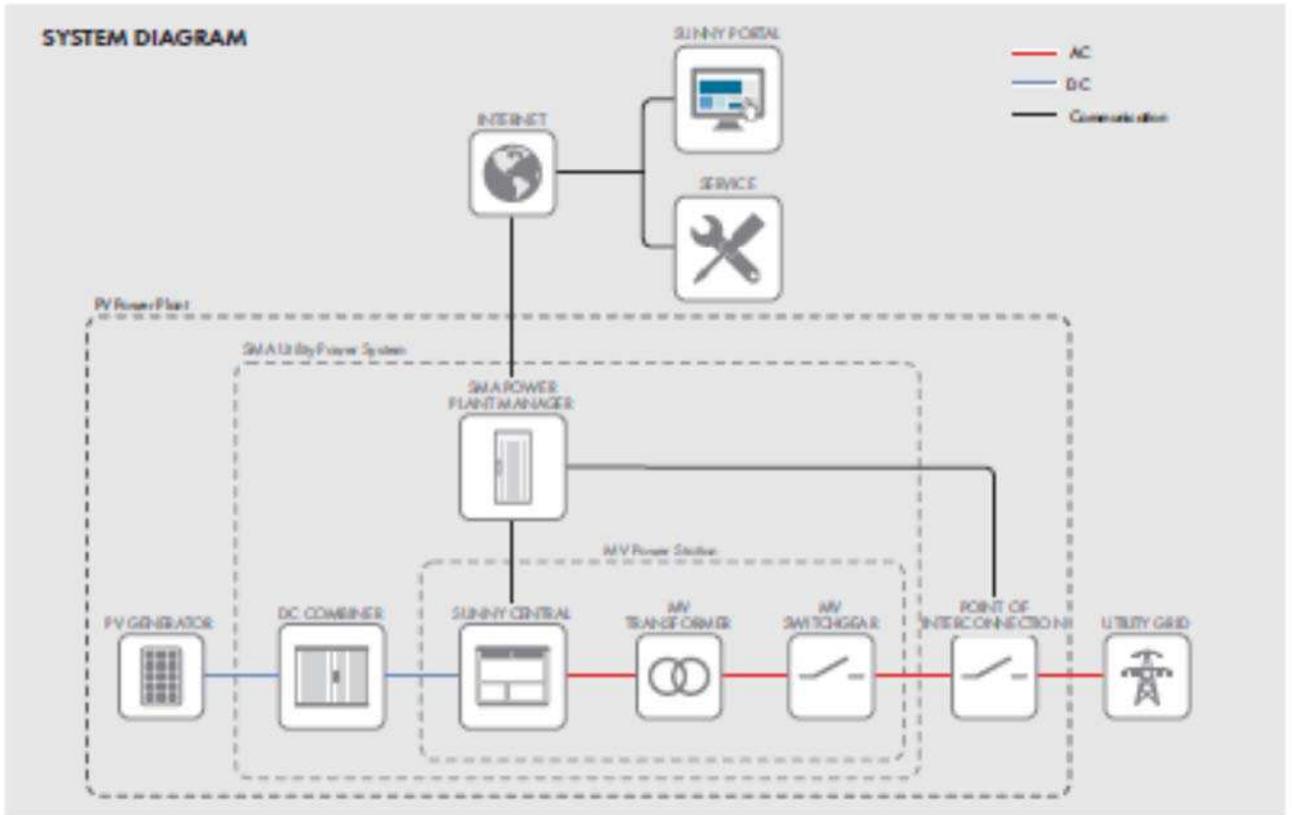
Per garantire la produzione di energia del parco, è stata prevista l'installazione di n° 2 inverter Sunny Central 4400 KWac, le cui caratteristiche sono di seguito riportate:



## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Technical Data	SC 4400 UP	SC 4600 UP
<b>DC side</b>		
MFP voltage range $V_{DC}$ [at 25 °C / at 50 °C]	960 to 1325 V / 1100 V	1000 to 1325 V / 1100 V
Min. DC voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, start}$	924 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Max. DC voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V
Max. DC current $I_{DC, max}$	4750 A	4750 A
Max. short-circuit current $I_{DC, sc}$	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	Busbar with 26 connections per terminal, 24 double pole fused [22 single pole fused]	
Number of DC inputs with optional DC coupled storage	18 double pole fused [20 single pole fused] for PV and 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input [for each polarity]	2 x 800 mm <sup>2</sup> , 2 x 400 mm <sup>2</sup>	
Integrated surge monitoring	o	
Available PV fuse sizes [per input]	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>AC side</b>		
Nominal AC power at cos φ =1 [at 25 °C / at 50 °C]	4400 kVA / 3740 kVA	4500 kVA / 3910 kVA
Nominal AC power at cos φ =0.8 [at 25 °C / at 50 °C]	3520 kW / 2992 kW	3600 kW / 3128 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ [at 25 °C / at 50 °C]	3850 A / 3273 A	3850 A / 3273 A
Max. total harmonic distortion	< 2% of nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range <sup>1)</sup>	660 V / 528 V to 729 V	690 V / 552 V to 759 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals <sup>2)</sup>	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable <sup>3)</sup>	* 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>4)</sup> / European efficiency <sup>5)</sup> / CDC efficiency <sup>6)</sup>	98.8% / 98.7% / 98.5%	98.9% / 98.7% / 98.5%
<b>Protective Devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	o / o	
Insulation monitoring	o	
Degree of protection: electronics / air dust / connection area [as per IEC 60529]	IP54 / IP24 / IP34	
<b>General Data</b>		
Dimensions [W / H / D]	2815 / 2218 / 1588 mm [110.8 / 91.3 / 62.5 inch]	
Weight	< 4000 kg / < 8818.5 lb	
Self-consumption [max. <sup>7)</sup> / partial load <sup>8)</sup> / average <sup>9)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption [standby]	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	o Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range <sup>10)</sup>	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission <sup>11)</sup>	63.0 dB(A) <sup>12)</sup>	
Temperature range [standby]	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range [storage]	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity [condensing / non-condensing]	95% to 100% [2 month/year] / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL <sup>13)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>14)</sup> / 3000 m <sup>15)</sup>	* / o / -	
Fresh air consumption	4500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC connection	Terminal lug on each input [without fuse]	
AC connection	With busbar system [three busbars, one per line conductor]	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply for external loads	o [2.5 kVA]	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AEN 41 10, ISTE1547, UL 940 Cat. IV, ANSI ds 22/04/08	
EMC standards	IEC 55011, FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
* Standard features o Optional – not available * preliminary		
Type designation	SC 4400 UP	SC 4600 UP

TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI



## 4 SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

### 4.1 ALLESTIMENTO CANTIERE

Le aree destinate ai baraccamenti e al deposito dei materiali saranno opportunamente recintate sia per evitare intrusioni sia per limitare i rischi per la sicurezza. L'altezza della recinzione dovrà essere di almeno 2 m.

Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature (sia all'interno del Deposito sia fino alle distinte sezioni dell'Impianto) si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati: si precisa che, compatibilmente con quanto previsto dal cronoprogramma di costruzione che verrà elaborato dall'Appaltatore in fase di progettazione esecutiva, nell'area preposta per il deposito verrà stoccata una quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera prevista.

A servizio degli addetti alle lavorazioni saranno previsti idonei baraccamenti, da dimensionare e attrezzare tenendo conto del numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere. In aggiunta, in funzione dei picchi di presenza in cantiere di lavoratori, potrebbero essere predisposti dei wc chimici.

### 4.2 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Le attività previste in merito agli scavi e alla movimentazione delle terre si possono riassumere nelle seguenti voci:

- **Realizzazione scavi per fondazioni delle cabine:** la fondazione dei cabinati sarà del tipo a platea in calcestruzzo armato su fondo di magrone. La fondazione, da realizzarsi con getto in opera della platea e successiva posa della vasca prefabbricata, sarà parzialmente interrata e la sua esecuzione in opera prevede la rimozione dello strato superficiale di terreno vegetale per garantire una maggiore stabilità dell'opera.
- **Realizzazione scavi per fondazioni dei cancelli di accesso e recinzione:** la fondazione dei cancelli di accesso sarà realizzata a mezzo di getto in opera su fondo di magrone, ad idonea profondità di scavo. La recinzione sarà sostenuta da montanti infissi direttamente nel terreno.
- **Realizzazione cavidotti interrati:** i cavidotti interrati richiederanno la realizzazione di scavi a sezione rettangolare in funzione della tipologia di cavi previsti (BT e/o MT + segnale). Le trincee verranno immediatamente richiuse successivamente alla posa dei tubi passacavi o

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

dei cavi, ove interrati direttamente, con il materiale di risulta e ricompattate.

Tutto il materiale derivante dagli scavi verrà gestito in accordo alla normativa vigente (D.P.R. 120/17 e D.Lgs. 152/06).

### 4.3 OPERE IN CALCESTRUZZO

Sono previste le seguenti opere in calcestruzzo o calcestruzzo armato:

- fondazioni dei cabinati;
- basamenti dei cancelli.

#### 4.3.1 CALCESTRUZZO

Per tutte le Opere in c.a. verrà utilizzato calcestruzzo con classe di resistenza C32/40, mentre per il magrone sarà utilizzato un calcestruzzo con classe di resistenza C12/15. Le classi di esposizione ambientali sono XC4-XA2-XS1. La classe di consistenza è S4

#### 4.3.2 ACCIAIO

##### **Barre ad aderenza migliorata tipo B450C (ex Fe B 44 k)**

Tipo di acciaio	B450C
Peso specifico	$\gamma = 78,50 \text{ kN/m}^3$
Modulo di elasticità	$E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione di snervamento di progetto ( $\gamma_s = 1,15$ )	$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$
Massima tensione di esercizio	$\sigma_s = 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

#### 4.3.3 FONDAZIONI

Per la realizzazione delle cabine si prevede uno scavo per le fondazioni con getto in

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

opera della platea e posa della vasca prefabbricata. Per garantire un'adeguata resistenza, le aree sulle quali insisteranno i carichi potrebbero necessitare di uno strato di rilevato strutturale (aggregato inerte di taglia da definirsi) o della rimozione dello strato superficiale vegetale. Possibili interventi in tal senso saranno argomento di ulteriori valutazioni in fase di ingegneria

### 4.3.4 VIABILITA' E ACCESSI

Per quanto riguarda l'accessibilità all'impianto è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, interna alle particelle di cui all'elenco precedente, che costeggerà la recinzione dell'area occupata dai pannelli, con accesso all'impianto da nord.

Essa sarà costituita da uno strato di sottofondo e uno strato superficiale in granulato stabilizzato, per una larghezza indicativa che varia dai 3 ai 6 m circa. Per minimizzare l'impatto sulla permeabilità delle superfici, tale viabilità è stata progettata per il solo collegamento fra l'accesso e le aree dei vari cabinati e al solo fine di raggiungere solo quelle sezioni d'impianto particolarmente distanti rispetto all'ingresso previsto. La tipologia di manto prevista per la viabilità è del tipo MacAdam, costituita da spezzato di pietra calcarea di cava, di varia granulometria, compattato e stabilizzato mediante bagnatura e spianato con un rullo compressore. Lo stabilizzato è posto su una fondazione, costituita da pietre più grosse e squadrate, per uno spessore di circa 25/30 cm. La varia granulometria dello spezzato di cava fa sì che i vuoti formati fra i componenti a granulometria più grossa vengano colmati da quelli a granulometria più fine per rendere il fondo più compatto e stabile. Si precisa, infine, che tale viabilità è stata pensata in rilevato al fine di garantire un accesso agevole ai cabinati anche in caso di intense precipitazioni. L'accesso all'impianto avviene da a nord-nord ovest.

### 4.4 RECINZIONE E CANCELLO DI ACCESSO

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica di colore verde con paletti infissi nel terreno. Se non dovesse risultare possibile installare i montanti delle recinzioni tramite infissione diretta nel terreno, si provvederà all'utilizzo di plintini o zavorrine. La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza pari a 2 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con resine poliestere di colore verde muschio.

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

È prevista l'installazione di n°1 cancello carrabile e pedonale in funzione delle varie aree identificate dal progetto e dell'effettiva fruizione delle diverse aree d'impianto. Per quanto riguarda la parte carrabile, il cancello prevedrà due ante con sezione di passaggio massimamente pari ad almeno 5 m di larghezza e 2 m di altezza. I montanti saranno realizzati con profilati metallici a sezione quadrata almeno 15 x 15 mm e dovranno essere marcati CE. Il tamponamento sarà conforme alla tipologia di recinzione utilizzata e la serratura sarà di tipo manuale. Il materiale dovrà essere acciaio rifinito mediante zincatura a caldo

#### 4.5 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI FOTOVOLTAICI

La struttura di tipo "Tracker" di supporto per moduli fotovoltaici sarà realizzata mediante profilati in acciaio zincato a caldo, essa costituisce un sistema ad inseguimento monoassiale autoalimentato, che grazie ad un algoritmo proprietario è in grado di seguire con precisione la posizione del sole nell'arco della giornata, andando ad aumentare le ore di irraggiamento diretto in impianti di produzione dell'energia da fonte fotovoltaica.

Oltre alla massima flessibilità progettuale e di installazione, IL Tracker considerato si distingue per le seguenti caratteristiche, che lo rendono un prodotto innovativo, affidabile ed adattabile:

- **Angolo di inseguimento** programmabile per singolo tracker, in base alle necessità del cliente ed alla morfologia del sito. Angolo massimo di inseguimento: +/- 55°;
- **Tracker autoalimentato.** Grazie all'uso di un modulo FV dedicato da 30 W (incluso nella fornitura) e ricarica di un pacco batteria integrato, il tracker non necessita di alimentazioni ausiliarie esterne per il suo funzionamento. Grazie al pacco batterie, è garantito il funzionamento anche in orario notturno o di scarso irraggiamento;
- **Sistema di comunicazione wireless** a livello tracker basato su protocollo ZigBee. Non si necessitano cavi dati aggiuntivi per il trasferimento al sistema SCADA di segnali di stato e di errore;
- **Software proprietario**, con algoritmo di backtracking integrato;
- **Testing** sulle singole componenti e sul sistema nel suo insieme, si citano ad esempio: test in galleria del vento ed analisi CFD, test per la resistenza alla corrosione e per verifica durata materiali e rivestimenti;

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- **Facilità di installazione**, il Tracker prevede solo accoppiamenti imbullonati e necessita di manodopera non specializzata per la sua corretta installazione;
- **Interfaccia Web** per il controllo funzionale dei tracker ed invio comandi da remoto agli stessi.

L'inseguitore è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorretti da pali con profilo a Z ed incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore; ancorati alle travi sono i supporti dei moduli, con profilo omega e zeta. I moduli vengono fissati con bulloni e almeno uno di essi è dotato di un dado antifurto.



FIGURA 1 – INSTALLAZIONE DEL TRACKER

Il particolare profilo dei pali Z consente una efficace penetrazione in differenti tipologie di terreni ed un'ottima tenuta alle sollecitazioni dovute alla movimentazione della struttura e carichi di vento. Entrambe le tipologie di pali presentano delle asolature per il successivo fissaggio delle teste palo. La presenza di asole consente una più accurata regolazione dell'allineamento della struttura e la compensazione di eventuali errori in fase di infissione.

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

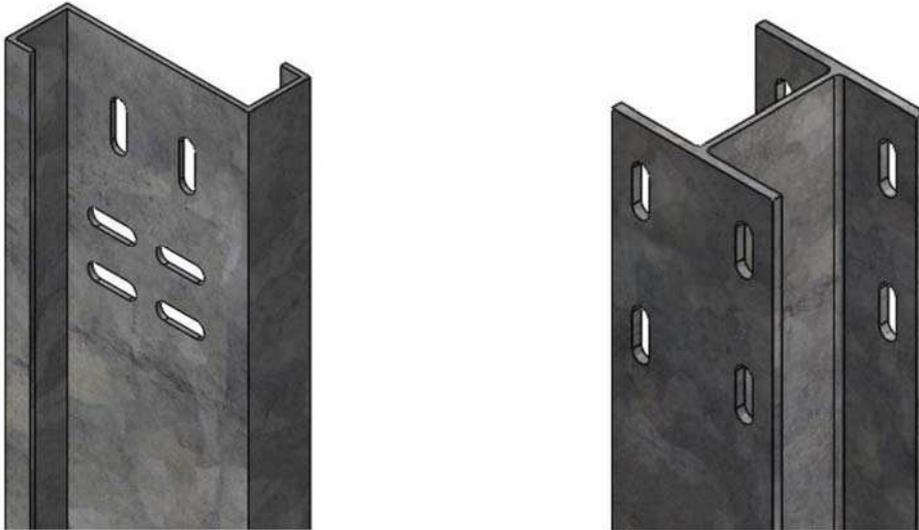


FIGURA 2 – PARTICOLARE DEI PALI E DELLE ASOLE DI ASSEMBLAGGIO

Sul palo centrale sono imbullonate due piastre ad L per l'ancoraggio del gruppo motore (definite teste motore) e su queste viene fissato il gruppo motore stesso, al quale vengono successivamente accoppiate le prime due travi centrali. Analogamente per ogni palo Z sono presenti delle piastre a T (definite teste palo), sulle quali sono fissati i cuscinetti per la rotazione della struttura. I cuscinetti sono realizzati in materiale plastico polimerico a matrice vetrosa, progettati e testati da Comal Impianti garantiscono alte prestazioni e durabilità per l'intera vita del progetto.

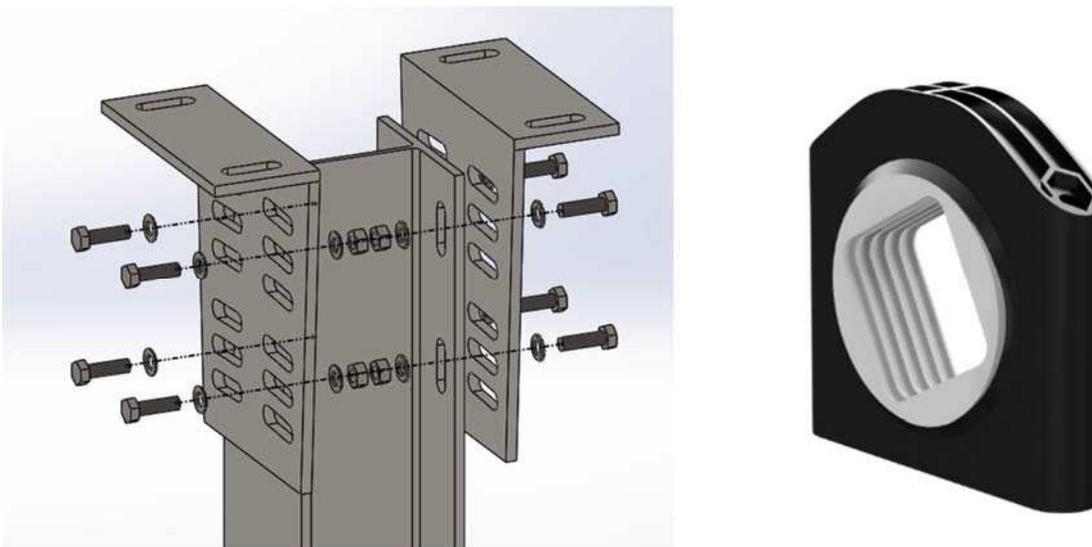


FIGURA 4 – PARTICOLARE DELLE TESTE MOTORE E DEI CUSCINETTI

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Sulle travi vengono installati i moduli fotovoltaici. Specifici supporti con profilo omega (zeta quelli terminali) vengono fissati alle travi e, grazie alla presenza di fori di dimensioni compatibili con quelli presenti sui moduli, è possibile l'ancoraggio del generatore fotovoltaico all'inseguitore.

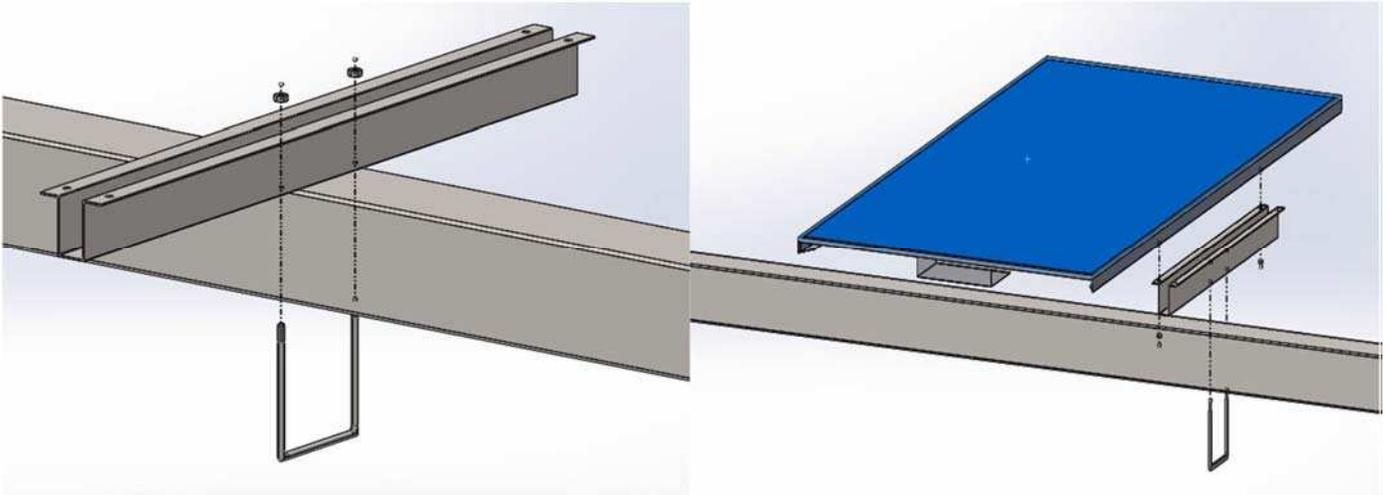
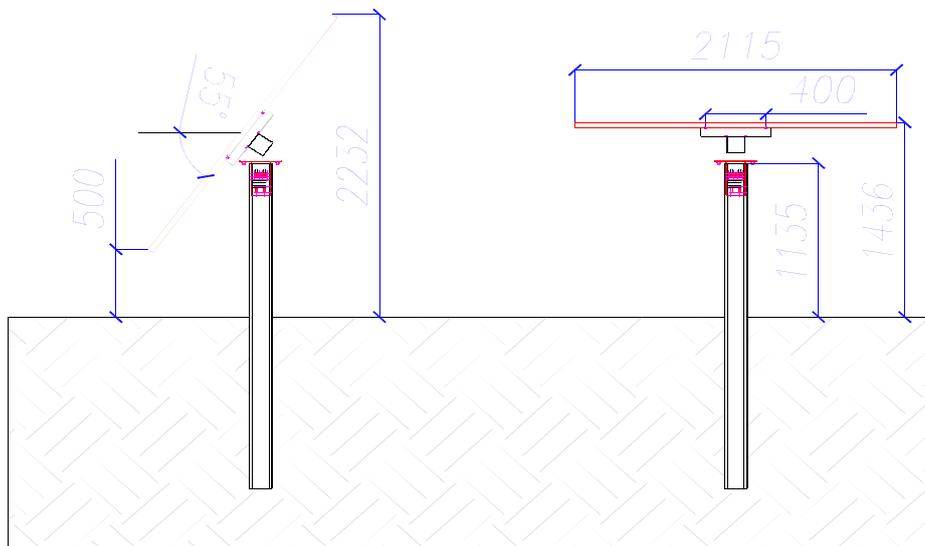


FIGURA 4 – PARTICOLARE DELL'INSTALLAZIONE OMEGA E MONTAGGIO MODULI

## VISTA SEZIONI TRACKER



## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

## 4.6 CABINE ELETTRICHE

Le cabine elettriche saranno del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v. o messe in opera in cemento ciclopico o cemento armato con maglie elettrosaldate, con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna



Le pareti esterne, dovranno essere trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sul manufatto, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura.

## 5 COLLAUDO E SPECIFICHE PRESTAZIONALI D'IMPIANTO

Prima di eseguire le verifiche tecnico-funzionali è consigliabile verificare:

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- che vi siano condizioni di irraggiamento stabili in modo da rendere stabili le misure effettuate;
- che vi sia una radiazione di almeno 600 W/m<sup>2</sup> allineando il sensore di radiazione al piano dei moduli;
- che non si stiano effettuando le verifiche nelle ore più calde;
- che non si stiano effettuando le verifiche in presenza di giornate afose, in quanto la presenza di umidità nell'aria determina un aumento della componente diffusa, aumento che a sua volta comporta un rendimento del campo più basso;
- che i moduli siano puliti.

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 del 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.

**PRIMA CONDIZIONE:**

$$P_{cc} > 0.85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{STC}$$

dove:

**P<sub>cc</sub>** e' la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del ± 2%;

**P<sub>nom</sub>** e' la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

**I** e' l'irraggiamento [W/m<sup>2</sup> ] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del ± 3%;

**I<sub>STC</sub>** pari a 1000 W/m<sup>2</sup> , e' l'irraggiamento in condizioni di prova standard; Tale condizione deve essere verificata per I > 600 W/m<sup>2</sup> .

**SECONDA CONDIZIONE:**

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

$$P_{ca} > 0.9 \cdot P_{cc}$$

dove:

**P<sub>ca</sub>** e' la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2%. La misura della potenza P<sub>cc</sub> e della potenza P<sub>ca</sub> deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a 600 W/m<sup>2</sup>. Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a 40°C, e' ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa.

## 6 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

### 6.1 LEGGI E DECRETI

- Direttiva Macchine 2006/42/CE.
- “Norme Tecniche per le Costruzioni 2018” indicate dal DM del 17 Gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota n. 3187 del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Cslpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma.

### 6.2 EUROCODICI

- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture;
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo;
- UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica;
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

### 6.3 ALTRI DOCUMENTI

Esistono inoltre documenti (e.g. istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, ma a cui i Decreti Ministeriali fanno espressamente riferimento:

- CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo;
- CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatarie per la progettazione del sistema possono essere referenziate. In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

- Leggi e regolamenti Italiani;
- Leggi e regolamenti comunitari (EU);
- Documento in oggetto;
- Specifiche di società (ove applicabili);
- Normative internazionali.

### 6.4 LEGISLAZIONE E NORMATIVA NAZIONALE IN AMBITO CIVILE E STRUTTURALE

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni 2018";
- Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione);
- D.M. 15 Luglio 2014 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 mc".

### 6.5 LEGISLAZIONE E NORMATIVA NAZIONALE IN AMBITO ELETTRICO

- D. Lgs. 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i.;
- (Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

saluta e della sicurezza nei luoghi di lavoro);

- CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici);
- CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici);
- CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici);
- CEI 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione);
- CEI 0-16 (Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica);
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori.

### 6.6 SICUREZZA ELETTRICA

- 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 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari;
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori;
- IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects;
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP);

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita;
- CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature;
- CEI EN 61936-1 (CEI 99-2): Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.

## 6.7 PARTE FOTOVOLTAICA

- ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels;
- IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino;
- CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento;
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione;
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento;
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura;
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV)

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

attraverso il metodo della tensione a circuito aperto;

- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici;
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico;
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari;
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda;
- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida;
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida;
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV);
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza;
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV);
- 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 alla rete;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V;

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS)  
- Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;

## 6.8 QUADRI ELETTRICI

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole Generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

## 6.9 RETE ELETTRICA DEL DISTRIBUTORE E ALLACCIAMENTI DEGLI IMPIANTI

- 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 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante;
- CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori;
- 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.

## 6.10 CAVI, CAVIDOTTI E ACCESSORI

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV;
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV;
- 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 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici;
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi;
- Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche;
- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche;
- Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori.

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

## 6.11 CONVERSIONE DELLA POTENZA

- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione;
- CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali;
- CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori;
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4;
- Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza.

## 6.12 SCARICHE ATMOSFERICHE E SOVRATENSIONI

- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione; < CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove;
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali;
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio;
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.

## 6.13 DISPOSITIVI DI POTENZA

- CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua;

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

- CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza;
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata;
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua;
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici;
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici.

## 6.14 COMPATIBILITA' ELETTROMAGNETICA

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC;
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione;
- 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 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione;
- CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali;
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase);
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di

## TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione;

- CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso  $> 16 \text{ A}$  e  $\leq 75 \text{ A}$  per fase;
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;
- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali;
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera;
- CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali.

## 6.15 ENERGIA SOLARE

- UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta;
- UNI EN ISO 9488 Energia solare – Vocabolario;
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici.

## 6.16 SISTEMI DI MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA

- CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura;
- CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2);
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) –

TROIA 2 – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);

- CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparatati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparatati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparatati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B);
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparatati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparatati per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate.

Firmato digitalmente da  
**Umberto Piacquadio**  
SerialNumber =  
TIN: P-CUMRT71M10Z112P  
C = IT

DocuSigned by:

*Ismael Beltran*

EA765E45E38E477...