



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE ECOLOGICA



REGIONE PUGLIA

COMUNE di MANFREDONIA



Progettazione e Coordinamento	Progettazione Elettromeccanica	Ing. Giovanni Cis Tel. 349 0737323 E-Mail: giovanni.cis@ingpec.eu			
Studio Ambientale	Progettazione Strutturale	Ing. Leo Baldo Petitti Tel. 329 1145542 E-Mail: leobaldo.petitti@ingpec.eu			
Studio Naturalistico	Dott. Forestale Lupo Corso Roma, 110 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it	Studio Archeologico			
Studio Geologico	Dott. Pasquale G. Longo Via Pescasseroli 13 66100 Chieti	Studio Agronomico	Dott. N. D'Errico Via Goito 8 71017 Torremaggiore (FG)	Studio Idraulico	Ing. A.L. Giordano Tel. +39 346.6330966 - E-Mail: lauragiordano.ing@gmail.com
				Studio Acustico	Arch. Marianna Denora Via Savona 3 70022 Altamura (BA)
Proponente	 Via Aterno, 108 66020 San Giovanni Teatino (CH) - P.IVA 04217120718			EPC	 Via Aterno, 108 66020 San Giovanni Teatino (CH) - P.IVA 04217120718
Opera	PROGETTO PER UN IMPIANTO DI PRODUZIONE AGROVOLTAICO INTEGRATO DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI MANFREDONIA (FG) IN LOCALITA' "BORGO FONTE ROSA - MACCHIA ROTONDA"				
Oggetto	Folder ODPYOW1_Progetto definitivo.zip				
	Nome file ODPYOW1_PD_R08_Rev0_Calcoli_Preliminari_impanti				
	Descrizione elaborato Calcoli preliminari impianti (Ftv, Illuminazione SE, Allarme)			ELABORATO R 08	
00	NOVEMBRE 2021	Emissione per progetto definitivo: presentazione V.I.A. statale		Ing. G. CIS	Ing. G. CIS
Rev.	Data	Oggetto della revisione:		Elaborazione	Verifica
Scala:					
Formato:	Codice Pratica	ODPYOW1			

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA OPERE ELETTRICHE

1. - PREMESSA

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica mediante l'impiego di pannelli fotovoltaici, da installare nell'ambito del territorio comunale di Manfredonia in provincia di Foggia.

L'impianto sarà costituito da 50.610 moduli fotovoltaici, montati su strutture metalliche per inseguimento mono-assiale, distribuite su 5 aree diverse con superficie complessiva di circa 40,57 ha.

La realizzazione prevede inoltre un complesso di opere di connessione con n. 11 cabine di trasformazione BT/MT con inclusi gli inverter per conversione corrente da continua ad alternata ed una cabina MT/AT del Produttore, che verrà connessa al sistema 150 kV della stazione di Manfredonia di TERNA Spa (Preventivo TERNA 201800562).

La potenza di picco complessiva dell'impianto sarà pari a circa 28,089 MWp; ipotizzando una insolazione media annua di 1.900 ore darà luogo a una produzione totale di circa 53.369.100 kWh.

I terreni dove è stato localizzato il nuovo parco fotovoltaico, sono situati a sud ovest del centro abitato di Foggia in località Contrada Macchia Rotonda in prossimità della frazione di Borgo Mezzanone e sono attualmente utilizzati principalmente per la coltivazione agricola.

La società proponente dell'impianto è la IPC Puglia Srl, con sede in San Giovanni Teatino (CH), Via Aterno 108; la società dispone delle aree di pertinenza in forza di atti preliminari stipulati che le rispettive proprietà hanno sottoscritto.

IPC PUGLIA

2. - DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

I terreni dove è stato localizzato il nuovo parco fotovoltaico, sono situati a sud ovest del centro abitato di Foggia in località Contrada Macchia Rotonda in prossimità della frazione di Borgo Fonte Rosa e sono attualmente utilizzati principalmente per la coltivazione agricola.

L'area copre una superficie complessiva di circa 40,57 Ha ed è formata da 5 diversi impianti posizionati a da un minimo di 1.300 mt. ad un max di 3.600 mt. della centrale di Ter na "Manfredonia".

I 5 impianti, a partire da quello a nord in senso anti-orario, vengono identificati secondo il nome del proprietario, riportando per ciascuno il vincolo presente:

- 1) Delli Carri
- 2) Barone (vincolo PAI a media e bassa pericolosità e buffer rispetto regio tratturo)
- 3) Cifaldi (vincolo PAI a bassa pericolosità)
- 4) Criscio (vincolo PAI a bassa pericolosità)
- 5) Roberto

Il quinto impianto è sua volta costituito da 4 sotto-impianti.

La viabilità interna di servizio agli appezzamenti coltivati è costituita da capezzagne in terra battuta con carreggiata di larghezza pari a 4 mt.

La viabilità per la manutenzione straordinaria (a parte l'ultimo impianto), lungo la quale sono state posizionate tutte le cabine di conversione DC/AC e trasformazione BT/MT saranno realizzate con stabilizzato e larghezza di carreggiata pari a 5,5 mt.

3. - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione di impianto fotovoltaico per una potenza di circa 28,089 MWp.

Le opere previste si possono suddividere nelle seguenti categorie d'intervento:

- a) sistemazione generale e delimitazione dell'area;
- b) realizzazione dell'impianto tecnologico;
- c) realizzazione di un innovativo impianto olivicolo super intensivo (SHD 2.0) integrato all'interno del campo fotovoltaico.

Tali attività si completano con le opere di connessione dell'impianto tecnologico con la rete elettrica nazionale secondo le direttive fornite dalla Società TERNA.

Come sopra riportato, si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di picco complessiva di circa 28,089 MWp.

4 - CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEL PROGETTO

L'impianto sarà composto da n. 50.610 moduli, aventi potenza di picco 555 Wp, e dimensione di ingombro 2438 x 1096 mm, disposti con orientamento N-S, e assemblati in inseguitori mono-assiali composti da 90, 60 o 30 moduli ciascuno (chiamati in gergo anche "spiedini").

L'unità fondamentale dell'impianto è un insieme di pannelli (30 per la precisione) collegati tra loro in serie.

I pannelli hanno una potenza di picco di 555 Wp.

La struttura di sostegno delle vele, calcolata per i carichi accidentali e la spinta del vento, sarà realizzata da montanti in acciaio zincato; le strutture sono disposte con interasse di 9,00 metri tra una fila e l'altra. L'inseguitore allineato lungo la direttrice nord-sud, insegue il sole ruotando lungo il suo asse da ovest verso est tramite un azionamento di un motore posto al centro di ogni "spiedino".

La struttura geometrica e la disposizione della vela con le relative quote garantiscono gli accessi anche strumentali a tutti gli elementi dell'impianto per i necessari interventi di manutenzione periodica o accidentale.

Una stringa composta da 30 pannelli è l'elemento minimo con continuità elettrica, così dimensionato in maniera tale da garantire l'operatività in condizione di sicurezza per gli operatori addetti alla manutenzione.

24 stringhe vengono fatte confluire in quadro di parallelo in corrente continua (DC), chiamato anche "string-box".

Fino ad un max di 10 quadri di parallelo DC convergono ad una struttura containerizzata da 20" - piedi - (chiamata anche "megastation") con potenza totale da 3.400 KVA, all'interno della quale sono posizionati sia l'inverter che il trasformatore tensione di uscita di 30.000 V.

IPC PUGLIA

I container da 20” saranno a loro volta collocati su piccole platee di appoggio, a congrua altezza dal terreno agricolo (per evitare eventuali rischi di ristagno di acqua), delle dimensioni massime di ingombro interno pari a 6.630 x 2.930 mm con asole per l’ingresso dei cavi.

Elettricamente tutto l’impianto fotovoltaico verrà suddiviso in 5 sottocampi, composto da 1 a 5 megastation, La numerazione dei campi è stata assegnata partendo dai campi posti più a nord ruotando in senso antiorario.

La localizzazione di tutte le cabine è stata effettuata per semplicità impiantistica lungo una direttrice. Per questo motivo la viabilità interessata in quest’arteria ha una larghezza pari a 5,5 m per permettere la manutenzione straordinaria (per esempio trasformatori da sostituire) che dovrà essere effettuata con mezzi più grandi

A loro volta, le cabine collegate ad anello, confluiranno ad una cabina di smistamento per poi uscire con un unico cavo di media fino alla cabina di elevazione 30/150 kV collocata sulla SP 70 in una stazione “condominiale” (dove altri impianti condividono la trasformazione MT/ AT).

Tutti i cavi in AC, a partire dagli inverter e fino alla cabina AT, saranno collocati in tubazioni di tipo corrugato, diametro 250 mm, interrate alla profondità di 1,1 m.

Tale cabina di elevazione (che definiremo nel resto della relazione come “sotto-stazione utente” o SSU) è stata concepita per trasformare la media tensione (MT) in alta tensione (AT) a 150 kV così da poter connettersi alla rete di trasmissione nazionale (RTN) gestita da Terna.

5 - SOTTOCAMPI ELETTRICI

Il campo fotovoltaico sarà suddiviso in 5 sottocampi, all’interno dei quali saranno localizzate strutture a 90, 60 e 30 pannelli secondo la seguente tabella:

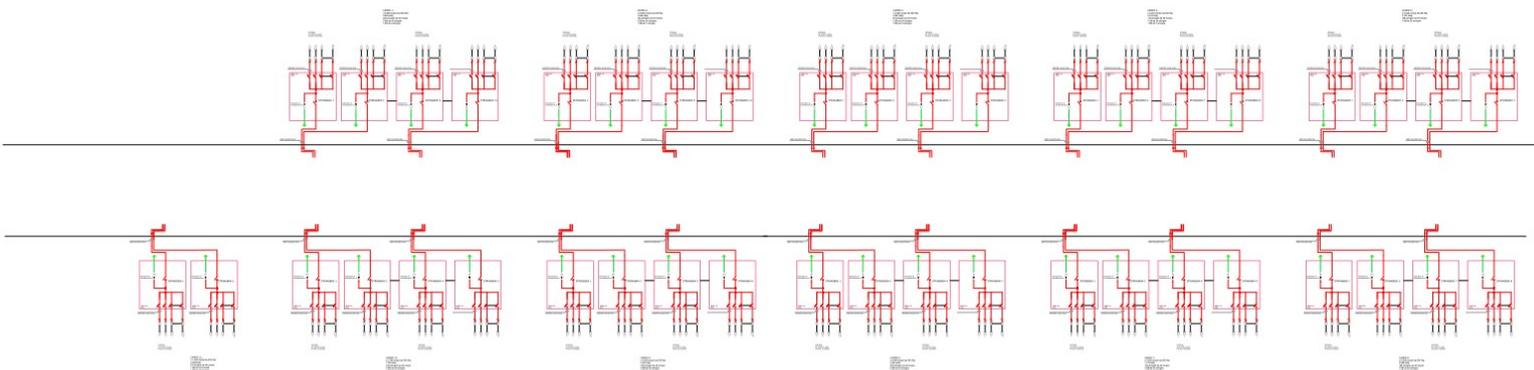
IPC PUGLIA

TABELLA LAYOUT IMPIANTO						
SOTTOCAMPO		TRACKER 90 (49,95 kWp)	TRACKER 60 (33,30 kWp)	TRACKER 30 (16,65 kWp)	NM. MODULI	TOTALE
CAMPO 1	Cabina 1	72	1	2	6.600	3.663
	Cabina 2	55	19	20	6.690	3.713
CAMPO 2	Cabina 3	41	5	29	4.860	2.697
CAMPO 3	Cabina 4	53	5	6	5.250	2.914
	Cabina 5	46	11	8	5.040	2.797
CAMPO 4	Cabina 6	57	3	8	5.550	3.080
	Cabina 7	29	2	12	3.090	1.715
CAMPO 5	Cabina 8	40		40	4.800	2.664
	Cabina 9	38	4	21	4.800	2.381
	Cabina 10	29	8	3	3.180	1.765
	Cabina 11	12	2	2	1.260	0.699
TOTALE					50.610	28.089

6 - SCHEMI ELETTRICI UNIFILARI

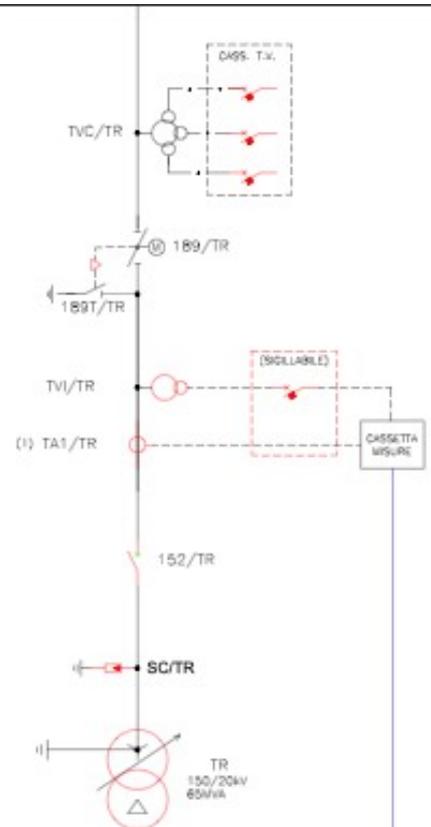
Di seguito vengono riportati gli schemi elettrici unifilari.

SCHEMA ILLUSTRATIVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO LATO DC

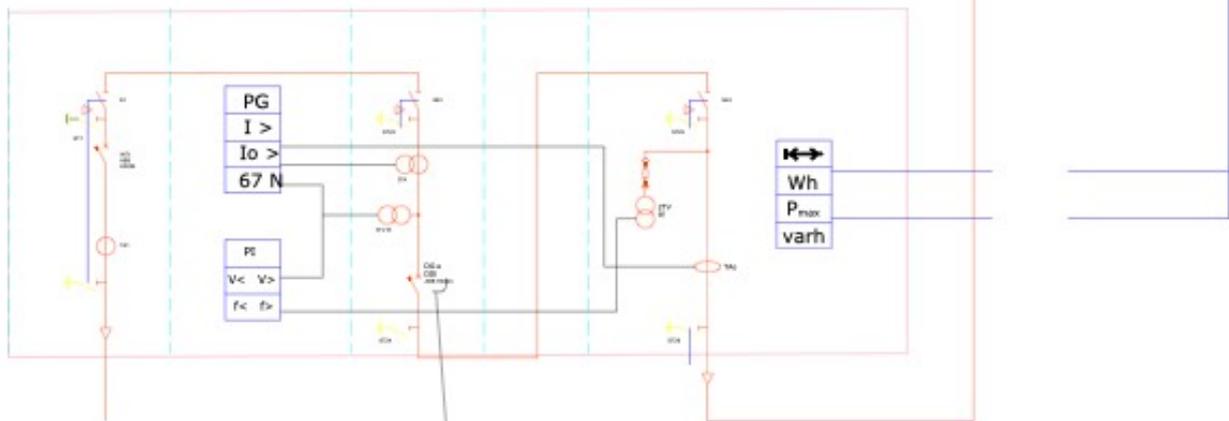


IPC PUGLIA

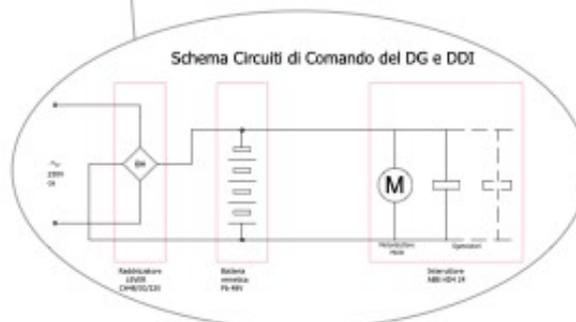
Schema elettrico unifilare MT-AT



Container MT e Misure



ARRIVO
DA
CABINE
DI
SMISTAMENTO



IPC PUGLIA

7 - M O D U L O F O T O V O L T A I C O

Il tipo di modulo utilizzato è progettato appositamente per applicazioni di impianti di grande taglia collegati alla rete elettrica. Il modulo è composto da:

- Ø (110) celle in silicio policristallino ad alta efficienza (Potenza Nominale $P = 555 \text{ Wp}$) ad alta efficienza
- Ø cornice in alluminio anodizzato.

Il modulo sarà provvisto di:

- certificazioni TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV classe II di isolamento;
- connettori rapidi;
- cavi pre-cablati.

ed avrà le seguenti caratteristiche:

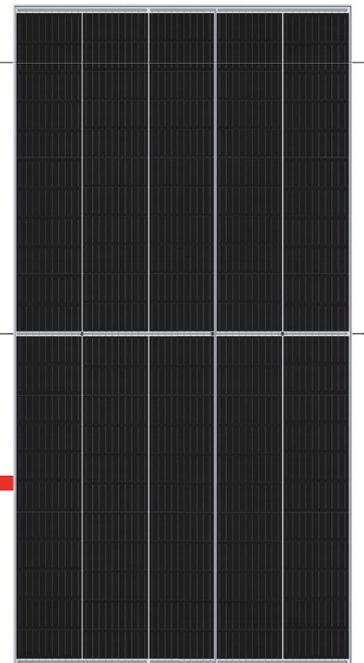
§ n. celle per modulo	110
§ condizioni di prova	ST
§ potenza massima nominale	555 W
§ tensione circuito aperto (V_{oc})	38,1 V
§ corrente di corto circuito (I_{sc})	18,56A
§ tensione di massima potenza (V_{mpp})	31,80 V
§ corrente di massima potenza (I_{mpp})	17,45 A
§ efficienza di conversione	21,20%
§ tensione massima di sistema	1.500 V
§ connettore	MC4
§ peso	28,5 kg
§ dimensioni	2384 x 1096 x 35 mm
§ temperature di lavoro	-40...+85 °C
§ corrente nominale max fusibili	20 A
§ coeff. di temperatura (I_{sc})	+0,04%/°C
§ coeff. di temperatura (V_{oc})	-0,26%/°C

Con i coefficienti di temperatura dei moduli dianzi riportati e le caratteristiche dell'inverter è garantito il regime di funzionamento MPPT in un intervallo di temperature da -10 a +80 °C.

Di seguito è riportata la scheda tecnica del pannello.

THE Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE



555W

MAXIMUM POWER OUTPUT

21.2%

MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

PRODUCTS

TSM-DE19M(II)

POWER RANGE

535-555W



High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance of System) cost, shorter payback time
- Lowest guaranteed first year and annual degradation; extended 30-year warranty
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher return on Investment



High power up to 555W

- Up to 21.2% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection



High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load
- Certificated to fire class A



High energy yield

- Excellent IAM (Incident Angle Modifier) and low irradiation performance, validated by 3rd party certifications
- The unique design provides optimized energy production under inter-row shading conditions
- Lower temperature coefficient (-0.34%) and operating temperature

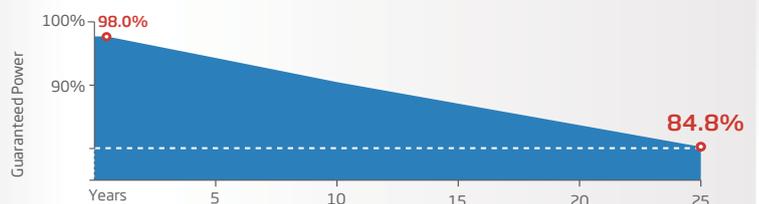
Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

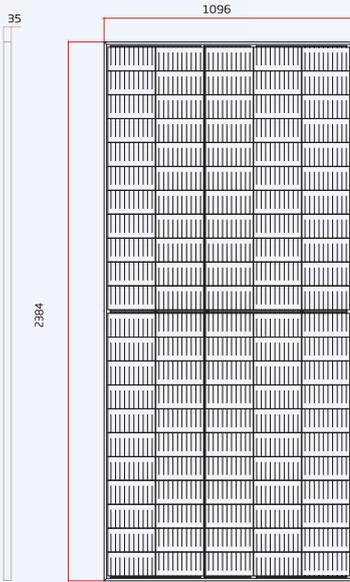
Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

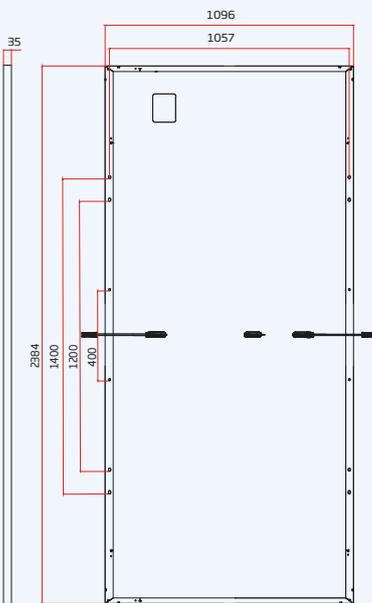


Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty

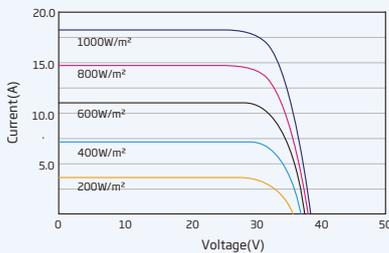
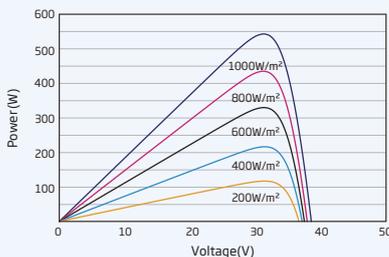


DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)


Front View



Back View

I-V CURVES OF PV MODULE(545W)

P-V CURVES OF PV MODULE(545W)

ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	535	540	545	550	555
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	17.28	17.33	17.37	17.40	17.45
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	18.36	18.41	18.47	18.52	18.56
Module Efficiency η_m (%)	20.5	20.7	20.9	21.0	21.2

 STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
 *Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	411	415	419	423	427
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	29.2	29.4	29.6	29.8	30.0
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	14.06	14.10	14.15	14.19	14.23
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	35.6	35.7	35.9	36.1	36.3
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	14.77	14.81	14.86	14.90	14.93

 NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	110 cells
Module Dimensions	2384×1096×35 mm (93.86×43.15×1.38 inches)
Weight	28.6 kg (63.1 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400 mm(55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NMOT (Nominal Module Operating Temperature)	39°C (±3°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.26%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY

- 12 year Product Workmanship Warranty
- 25 year Power Warranty
- 2% first year degradation
- 0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

- Modules per box: 31 pieces
- Modules per 40' container: 558 pieces

La verifica del numero di pannelli max contenuti in una stringa è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

1.

La massima tensione a vuoto della stringa, intesa come somma delle massime tensioni a vuoto dei singoli moduli fotovoltaici costituenti la stringa, doveva essere inferiore alla tensione nominale dell'ingresso DC dell'inverter. La massima tensione a vuoto del modulo fotovoltaico è stata calcolata riportando alla temperatura minima ipotizzata di 0°C, la tensione a vuoto alle condizioni standard di 25°C.

$$V_{oc}(T_{cell}, G) = V_{oc}(STC) - \beta(T_{cell} - 25^{\circ}C)$$

2.

La min. tensione di lavoro della stringa, pari alla tensione di lavoro MPPT del modulo fotovoltaico alla massima temperatura prevedibile, qui assunta pari a 90°C, doveva essere superiore alla minima tensione di regolazione dell'MPPT dell'inverter. La minima tensione di lavoro del modulo fotovoltaico è stata calcolata riportando alla temperatura massima ipotizzata di 90°C, la tensione di MPPT alle condizioni standard di 25°C.

3.

La massima tensione di lavoro della stringa, pari alla tensione di lavoro MPPT del modulo fotovoltaico alla minima temperatura prevedibile, qui assunta pari a 0°C, doveva essere inferiore alla massima tensione di regolazione dell'MPPT dell'inverter. La massima tensione di lavoro del modulo fotovoltaico è stata calcolata riportando alla temperatura minima ipotizzata di 0°C, la tensione di MPPT alle condizioni standard di 25°C.

Le relazioni utilizzate per i calcoli di cui ai precedenti punti 2 e 3 sono quelle tipiche e riportate qui di seguito:

- $V_{MP_stringa}(T_{MIN}) = N \times \{V_{MP} + [\beta \times (T_{MIN} - 25^{\circ})]\};$
- $V_{MP_stringa}(T_{MAX}) = N \times \{V_{MP} + [\beta \times (T_{MAX} - 25^{\circ})]\};$

IPC PUGLIA

Essendo una stringa composta da 30 pannelli, il portale tipico della struttura progettata è costituito dalla stringa dalla stringa di 90/60/30 moduli montati con una disposizione di 1 fila in posizione verticale.

Elettricamente le strutture sono collegate alla terra di impianto per assicurare la protezione contro le sovratensioni indotte da fenomeni atmosferici.

I materiali delle singole parti sono armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

8 - MEGASTATION SUNGROWPOWER 3400HV-MV-20 E 2500HV-MV-20

Nelle cabine da 3400 kVA è previsto l'impiego di inverter SUNGROW modello SG3400HV-MV che presenta le seguenti caratteristiche:

! max tensione in ingresso	1500 V
! max corrente in regime	4178 A
MPPT ! range di tensione	875-1300 V
MPPT	18 -24
! numero ingressi DC	1
! n° inseguitori indipendenti	3437 kVA a 45°C
! potenza nominale in uscita	10-35 kV
! tensione nominale AC	3458 A
! max corrente in uscita	3%
! max distorsione armonica	

L'inverter è in esecuzione stagna, dimensioni 6.058*2.896*2.438 mm, e integra sezionatori di ingresso lato DC, diodi anti inversione di polarità, fusibili di stringa, scaricatori lato DC e lato AC, filtri e protezione dei guasti contro terra. In uscita AC è previsto un interruttore automatico che assume la funzione di DDG.

Di seguito allegata scheda tecnica delle megastation.

SG3400HV-MV-20

MV Turnkey Station for 1500 Vdc System - MV Separate Transformer + RMU



⚡ HIGH YIELD

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99 %

💡 EASY O&M

- Integrated current, voltage and MV parameters monitoring function for online analysis and fast trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance
- Convenient external touch screen

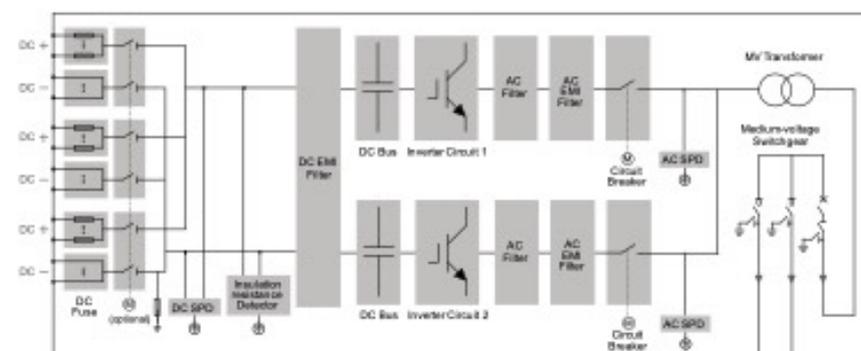
💰 SAVED INVESTMENT

- Low transportation and installation cost due to 20-foot container design
- DC 1500 V system, low system cost
- Integrated MV transformer and switchgear
- Q at night function optional

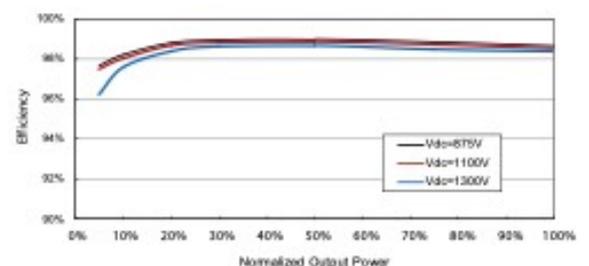
🏗️ GRID SUPPORT

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116
- Low/High voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

CIRCUIT DIAGRAM



EFFICIENCY CURVE (SG3400HV-20)



Type designation	SG3400HV-MV-20
Input (DC)	
Max. PV input voltage	
Min. PV input voltage / Startup input voltage	875 V / 915 V
MPP voltage range for nominal power	875 – 1300 V
No. of independent MPP inputs	
No. of DC inputs	21 (optional: 24 negative grounding or floating; 28 negative grounding)
Max. PV input current	4178 A
Output (AC)	
AC output power	3593 kVA@ 25 °C / 3437 kVA@ 45 °C
Max. AC output current	3458 A
AC voltage range	10 – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % I _n
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
Transformer max. power	3593 kVA
LV / MV voltage	0.6 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 / AC 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
Degree of protection	IP54 (Inverter: IP55)
Auxiliary power supply	415 V, 15 kVA (Optional: max. 40 kVA)
Operating ambient temperature range	-35 to 60 °C (> 45 °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

SG2500HV-MV-20

MV Turnkey Station for 1500 Vdc System - MV Separate Transformer + RMU



High Yield

- Advanced three-level technology, max. inverter efficiency 99 %
- Full power operation at 50 °C
- Effective cooling, wide operation temperature
- Max. DC/AC ratio up to 1.5



Easy O&M

- Integrated current, voltage and MV parameters monitoring function for online analysis and fast trouble shooting
- Modular design, easy for maintenance
- Convenient external LCD



Saved Investment

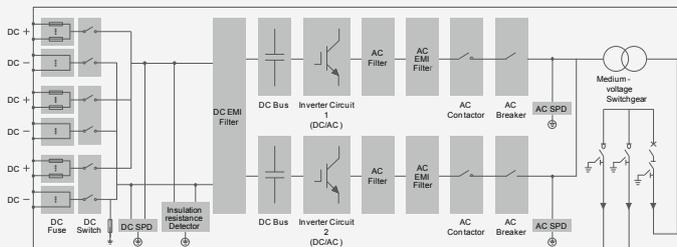
- Low transportation and installation cost due to 20-foot container design
- DC 1500 V system, low system cost
- Integrated MV transformer and switchgear
- Night Static Var Generator (SVG) function



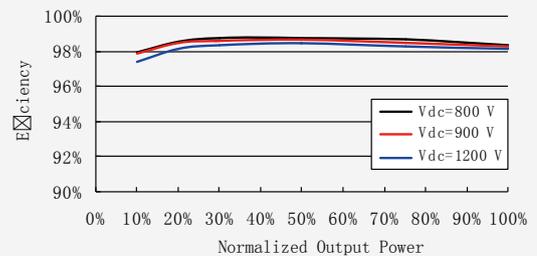
Grid Support

- Compliance with standards: IEC 61727, IEC 62116
- Low/High voltage ride through (L/HVRT)
- Active & reactive power control and power ramp rate control

Circuit Diagram



Inverter Efficiency Curve



Input (DC)

SG2500HV-MV-20

Max. PV input voltage	1500V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	800 V / 840 V
MPP voltage range for nominal power	800 – 1300 V
No. of independent MPP inputs	1
No. of DC inputs	18
Max. PV input current	3508 A
Max. DC short-circuit current	4210 A
PV array configuration	Negative grounding or floating

Output (AC)

AC output power	2750 kVA@ 45 °C / 2500 kVA@ 50 °C
Max. inverter output current	2886 A
AC voltage range	10 – 35 kV
Nominal grid frequency / Grid frequency 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 to 0.8 lagging
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3

Efficiency

Inverter max. efficiency / Inverter Euro. efficiency	99.0 % / 98.7 %
--	-----------------

Transformer

Transformer rated power	2500 kVA
Transformer max. power	2750 kVA
LV / MV voltage	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

DC input protection	Load break switch + fuse
Inverter output protection	Circuit breaker
AC MV output protection	Circuit breaker
Overvoltage protection	DC Type I+II / AC Type II
Grid monitoring / Ground fault monitoring	Yes / Yes
Insulation monitoring	Yes
Overheat protection	Yes
Night SVG function	Yes

General Data

Dimensions (W*H*D)	6058*2896*2438 mm
Weight	18 T
Degree of protection	IP54
Auxiliary power supply	Optional: Max. 40 kVA
Operating ambient temperature range	-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 61727, IEC 62116
Grid support	Night SVG function , L/HVRT, active & reactive power control and power ramp rate control
Type designation	SG2500HV-MV-20



IPC PUGLIA

L'intera cabina sarà dotata di un impianto di terra unico, realizzato in corda di rame nudo di sezione 50 mmq, interrato alla profondità di 0,7 m, con magliatura avente lato 8 m in corrispondenza delle apparecchiature e di 15 m nelle zone perimetrali; il raggio minimo di curvatura dei conduttori perimetrali non sarà inferiore a 8m. Alla maglia saranno connesse tutte le apparecchiature con conduttori in rame di sezione 125 mmq.

9 - CAVI ELETTRICI

Nella realizzazione degli impianti saranno impiegati cavi aventi caratteristiche rispondenti alle specifiche richieste dalle diverse condizioni di posa.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEIUNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 3%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8.

La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale da installare.

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento delle condutture è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale.

IPC PUGLIA

Le tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) individuate garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Nel seguente schema sono sintetizzate le modalità dei posa dei cavi di impianto.

§ CC

- o Cablaggio interno del generatore fotovoltaico
 - ! Cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV dove serve e equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP65.
- o Cablaggio quadri di parallelo-quadri di sezione
 - ! Cavi in posa intubata con PVC corrugato rigido o flessibile in cavidotto interrato
- o Cablaggio quadri di sezione inverter
 - ! Cavi in posa intubata con PVC corrugato rigido o flessibile in cavidotto interrato
- o Per le connessioni in stringa dei moduli saranno impiegati cavi del tipo in alluminio della sezione 2x10 mmq;

§ CA

- o Cablaggio inverter- trafo
 - § Cavi/sbarre in alluminio nei passaggi cavi interni in cabina MT
- o Cablaggio trafo-uscita cabina di consegna
 - § Cavi MT in cavidotto

La posa dei cavi elettrici costituenti gli impianti in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le tipologie di circuiti:

- o energia elettrica prodotta;
- o trasmissione dati.

IPC PUGLIA

§ Per le connessioni BT tra ciascun inverter sarà impiegato cavo in alluminio di tipo concentrico della sezione 3x50+25c; dal quadro di parallelo AC a ciascuna cabina di trasformazione saranno impiegati n. 4 cavi unipolari in alluminio da 600 mm

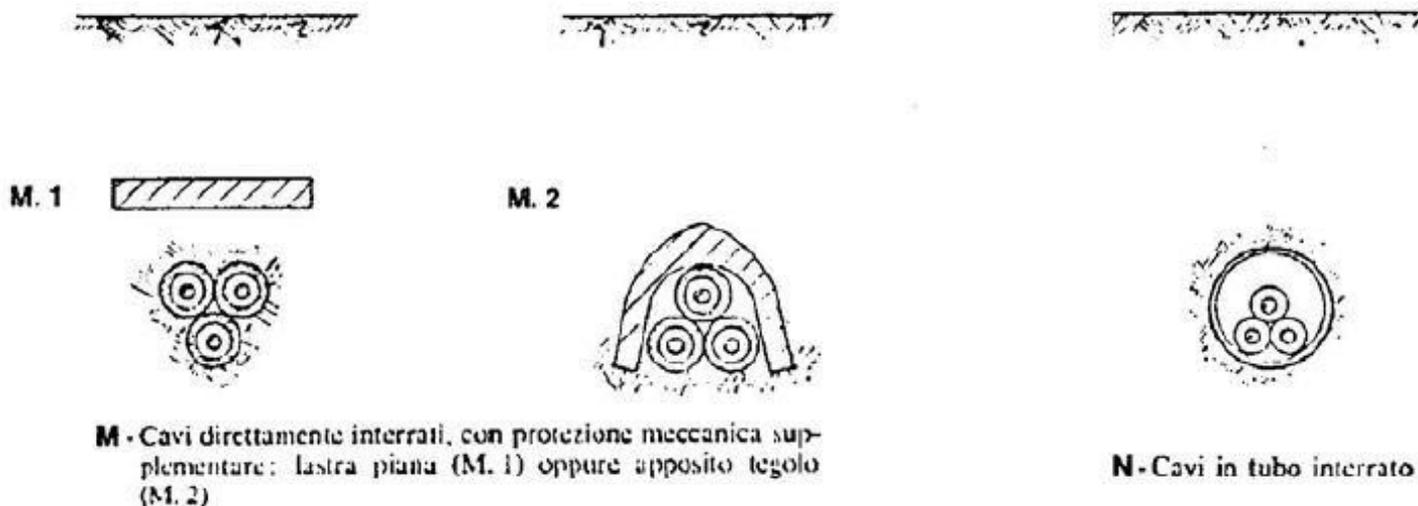
Per connessioni MT delle cabine tra loro e con la stazione di elevazione saranno utilizzati cavi in alluminio a elica visibile del tipo ARE 4H1RX della sezione 240 mmq.

Per la connessione AT tra la cabina di trasformazione e la stazione TERNA sarà utilizzato un cavo a isolamento solido dello standard TERNA, interrato lungo la strada perimetrale della stazione.

Principali caratteristiche:

- tipo ARE4HSE 86/150 kV
- sezione 1600 mmq
- conduttore corda rotonda AL
- isolante XLPE
- diametro esterno 106 mm

Sotto riportate alcuni esempi delle modalità di posa dei cavi MT secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-17:



IPC PUGLIA

10 - DIMENSIONAMENTO DEI CAVI (CADUTE DI TENSIONE)

Il dimensionamento delle sezioni dei conduttori principali è stato effettuato in base al criterio della portata di corrente, procedendo poi al calcolo di verifica della massima caduta di tensione ammissibile, considerando condizioni di posa sfavorevoli ed utilizzando le formule sotto riportate per il calcolo:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot I_b \cdot L (R \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

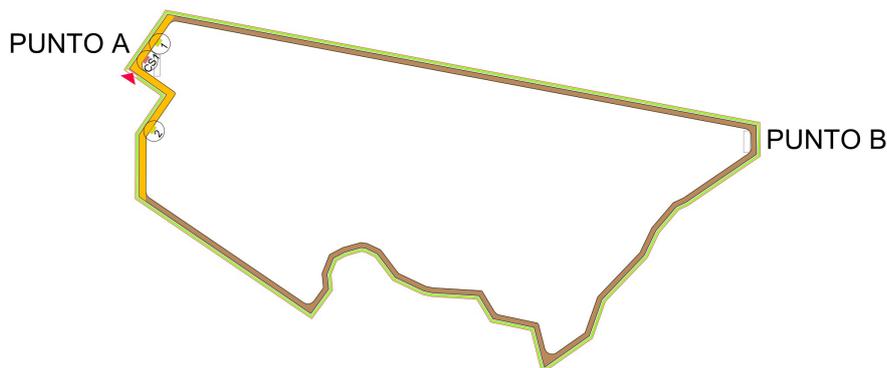
$$\Delta U\% = \Delta U / U \cdot 100$$

- I_b** corrente di impiego (in Ampere)
- L** lunghezza della linea (in km)
- R** resistenza unitaria della linea (in Ω/km)
- X** reattanza unitaria della linea (in Ω/km)
- cos φ** fattore di potenza del carico, assunto pari a 0,95
- U** tensione concatenata nominale della linea trifase (in V)

Queste verifiche sono state condotte su ciascuna linea, per ciascuna tratta.

Il dimensionamento dei conduttori è stato eseguito tenendo presente la corrente di impiego I_b ed imponendo una caduta di tensione totale massima del 1,5%, per ciascuna linea, tra ogni cabina di trasformazione e il punto di arrivo in sottostazione, in ogni configurazione di esercizio degli anelli di distribuzione MT interni all'impianto fotovoltaico.

A solo titolo esemplificativo del corretto dimensionamento, abbiamo calcolato la caduta di tensione tra il punto A ed il punto B dell'impianto identificando con essi i due punti a maggior distanza, 680 mt., (vedi disegno allegato):



IPC PUGLIA

Di seguito vengono riportate, per ciascuna linea, le sezioni di cavo assegnate e le cadute di tensione per ciascuna linea:

CABLAGGIO STRINGA

- Massima distanza: 30 m
- Tipologia di cavo e formazione: FG21M21 1x4 mmq
- Potenza nominale: 16.650 W
- Corrente $I_b=I_{sc}$: 17,45 A
- Lunghezza effettiva cavo: 30 m
- Decremento percentuale di potenza: **0,202 %**
[1,930 V]

STRINGA- Q.CAMPO (STRINGBOX)

- Massima distanza: 42 m
- Tipologia di cavo e formazione: FG21M21 1x8 mmq
- Potenza nominale: 14.000 W
- Corrente $I_b=I_{sc}$: 11,12 A
- Lunghezza effettiva cavo: 315 m
- Decremento percentuale di potenza: **1,070 %**
[10,203 V]

Q.CAMPO(STRINGCOMB) - PVI STATION

- Massima distanza: 185 m
- Tipologia di cavo e formazione: FG21M21 1x200 mmq
- Potenza nominale: 399.699 W
- Corrente d'impiego: 418,80 A
- Lunghezza effettiva cavo: 338 m
- Decremento percentuale di potenza: **0,665%**
[6,346 V]

Decremento complessivo Lato corrente continua: **1,940 % < 2 %**

PVI STATION - QUADRI MT

- Massima distanza: 1.875 m
- Tipologia di cavo e formazione: FG21M21 1x240 mmq
- Potenza nominale: 3.800.000 W
- Corrente d'impiego: 418,80 A
- Lunghezza effettiva cavo: 5.614 m
- Decremento percentuale di potenza: **0,40 %**
[79,11 V] A

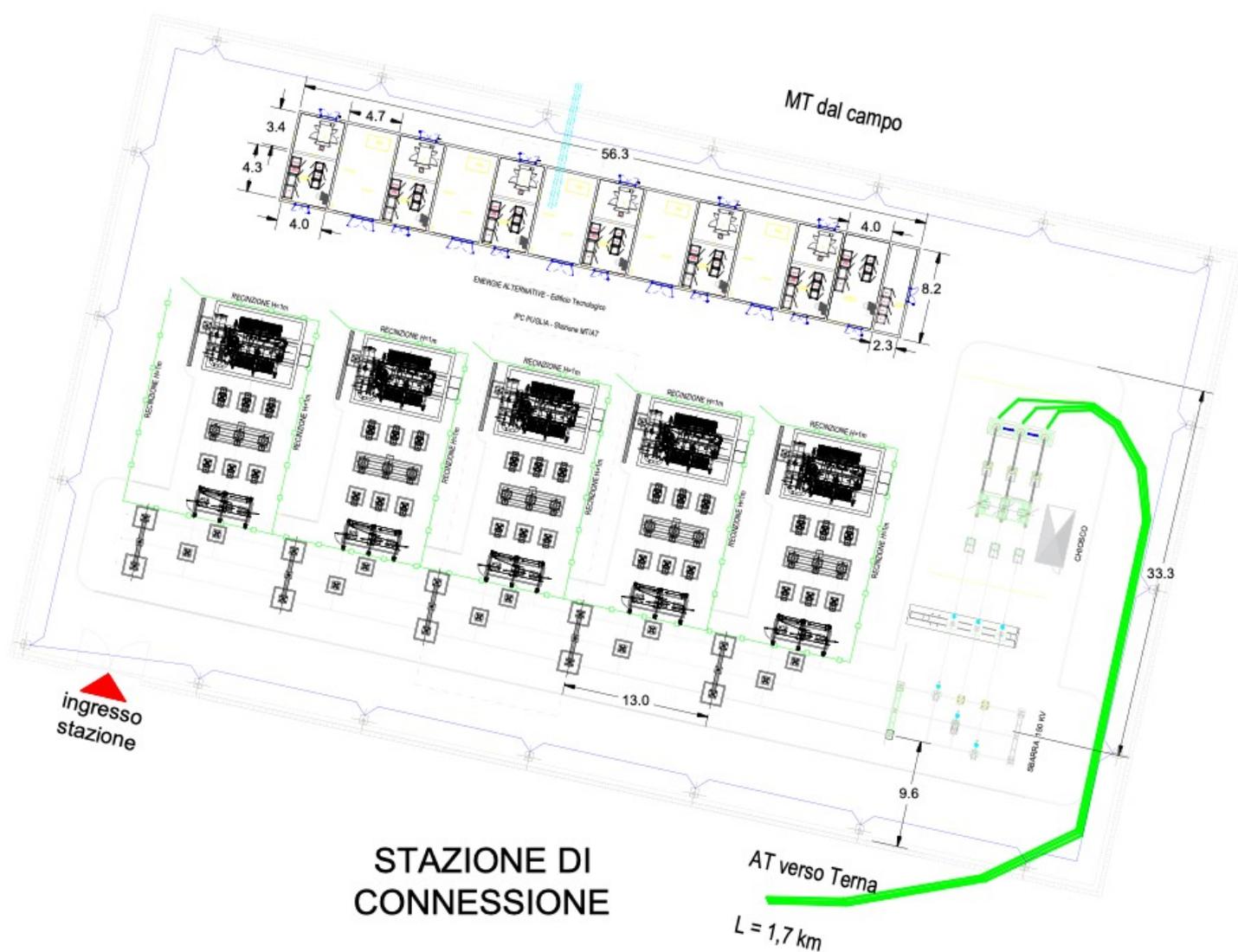
CALCOLO CADUTA DI TENSIONE TOTALE = 2,34 % < 2,5%

IPC PUGLIA

11 - STAZIONE UTENTE MT/AT

L'impianto di trasformazione in alta tensione verrà realizzato nell'area di un'altra iniziativa, nel Comune di Manfredonia; sarà raggiungibile pertanto dalla viabilità della SP70 del Comune di Foggia, senza che l'accesso richieda adeguamenti di alcun genere alla viabilità pubblica esistente.

Per aumentare l'economicità dell'investimento realizzato in "grid parity", senza cioè ausilio di alcun contributo statale, si è deciso di condividere la stazione utente con altri 5 parchi fotovoltaici, creando una struttura tecnologica con una gestione "condominiale".



IPC PUGLIA

Per esigenze di limitazione degli spazi disponibili, si è scelta la soluzione di allestimento ibrida, con le parti attive racchiuse in un modulo compatto integrato isolato in SF6 e il sistema di sbarre nonché lo stallo di consegna a TERNA di tipo tradizionale isolato in aria.

L'impianto, per quanto riguarda l'iniziativa in questione, comprende:

- una sezione AT con il trasformatore MT/AT, il modulo integrato SF6, un sistema di sbarre a 5 stalli più lo stallo di consegna verso TERNA con sezionatore a lame orizzontali;

- un prefabbricato dove avrà alloggio il sistema MT, un ambiente di supervisione e controllo generale del parco fotovoltaico, i sistemi di protezione, i servizi ausiliari e le alimentazioni in corrente continua, un ambiente misuratori fiscali.

DETTAGLI FABBRICATO TECNOLOGICO

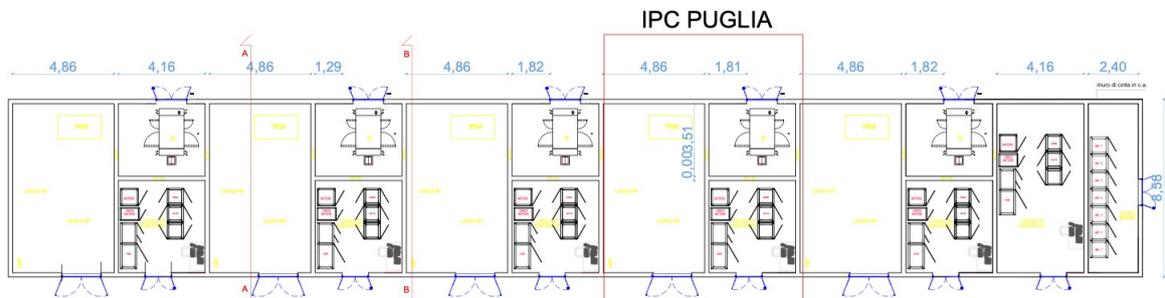
scala 1:100

IPC PUGLIA

vista dall'alto edificio tecnologico (lato esterno)

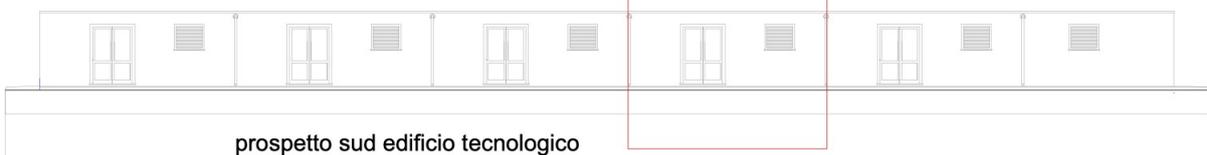


vista dall'alto edificio tecnologico (lato interno)



vista in pianta edificio tecnologico

IPC PUGLIA

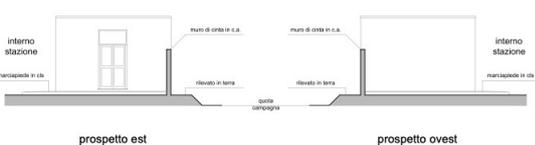


prospetto sud edificio tecnologico

IPC PUGLIA

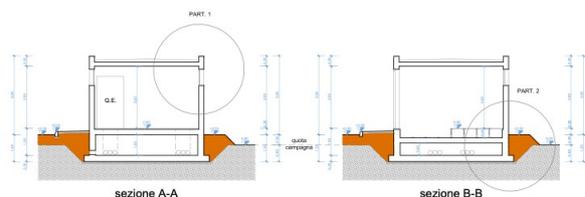


prospetto nord edificio tecnologico



prospetto est

prospetto ovest



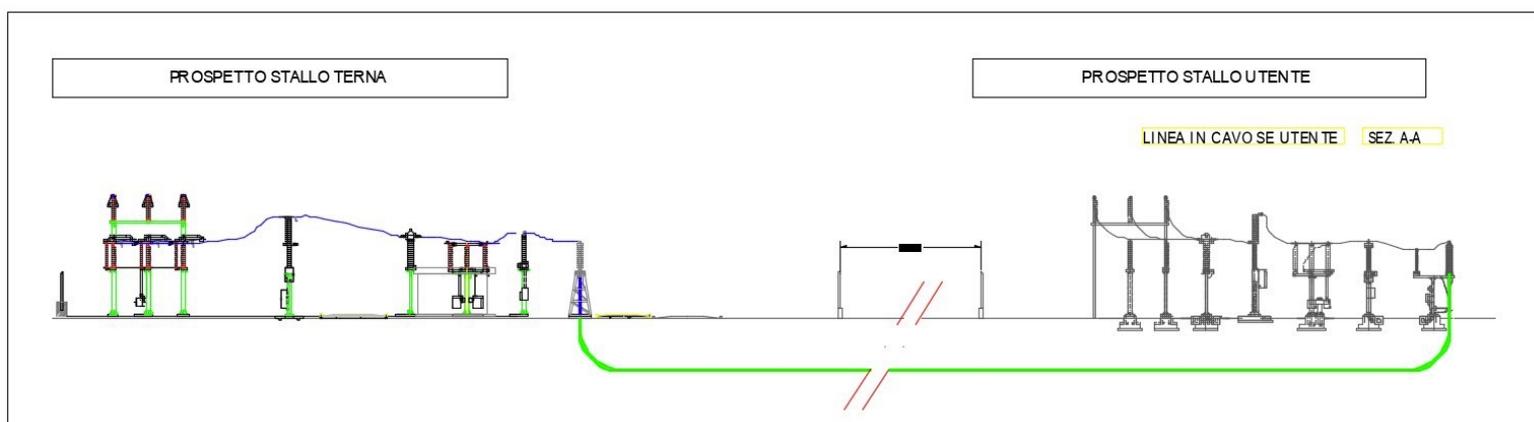
sezione A-A

sezione B-B

IPC PUGLIA

L'area è recintata, accessibile con ingresso carrabile e ingresso pedonale al personale d'esercizio autorizzato, e con accesso pedonale dedicato per la lettura dei misuratori. La recinzione verrà effettuata con un muro alto circa 1 metro con cordolo in calcestruzzo armato e elementi verticali in cemento fino a una altezza di circa due metri.

Vengono rappresentate la planimetria a quota sbarre e la sezione longitudinale della sezione AT.



Le apparecchiature impiegate nell'impianto sono le seguenti:

Modulo compatto integrato isolato in SF6:

contiene interruttore, sezionatore di sbarra, TA, sezionatore di terra, nonché i dispositivi di controllo del gas con le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 170 kV
- tensione di lavoro 150 kV
- frequenza 50 Hz
- corrente nominale 2000 A
- tensione di tenuta a f. i. 275 kV
- tensione di tenuta a impulso 750 kV
- tensione circuiti ausiliari 110 Vcc- 230/400 Vac

Interruttore

- corrente nominale c c 40 kA
- sequenza di manovra 0-0,3 s-CO-1 m-CO
- interruzione cavo a vuoto 160 A

Sezionatore

- corrente nominale 1600 A

Sono inoltre presenti le apparecchiature di **Protezione e Misura:**

IPC PUGLIA

TA

- nuclei protezione 2
- nuclei misura 1
- corrente primaria 800 A
- corrente secondaria 5 A
- prestazione (protezioni) 30/5P30 VA
- prestazione (misura) 30/ 0,2-50/0,5 VA

TV

- tensione primaria 150/ $\sqrt{3}$ kV
- tensione secondaria 100/ $\sqrt{3}$ V
- prestazioni 40/0,2-75/0,5-100/3P VA

Scaricatori ossido di zinco

- tensione nominale 150 kV
- tensione massima 170 kV
- tensione servizio continuo 108 kV
- corrente nominale di scarica 10 kA

Trasformatore MT/AT

- Potenza 35 MVA
- Raffreddamento ONAN/
- Tensione primaria a vuoto ONAF 132 kV
- Tensione secondaria a vuoto 11 kV
- Regolazione primario +/- 10x1,5%

Sezionatore orizzontale con lame di terra

- tensione nominale 170 kV
- corrente nominale 2000 A
- comando motorizzato 110 Vcc
- tempo di manovra ≤ 15 s

L'edificio quadri e sala controllo sarà realizzato in prefabbricato autoportante, poggiato su basamento in cemento armato.

IPC PUGLIA

All'interno sarà situato un quadro MT di tipo protetto, a semplice sistema di sbarre di tipo segregato, tensione nominale 20 kV; gli scomparti saranno equipaggiati con sezionatori di sbarra di tipo rotativo, interruttori asportabili con messa a terra a monte e a valle, 24 kV In 630 A per le linee entranti, n.1 scomparto trasformatore, il cui interruttore assume le funzioni di DG+DI, n.1 scomparto trasformatore SA da 50 kVA, n. 2 scomparti per le apparecchiature dei sistemi di protezione SG e SI.

Il sistema di protezione generale sarà costituito da una protezione numerica con le seguenti funzioni:

- massima corrente di fase a tre soglie (50-51)
- massima corrente omopolare a due soglie (51N)
- direzionale di terra a tre soglie a tempo indipendente (67N)

Il sistema di protezione di interfaccia è pure assicurato da una protezione numerica, con le seguenti prestazioni:

- massima tensione (59) istantanea
- minima tensione (27) con ritardo intenzionale
- massima frequenza (81) istantanea
- minima frequenza (81) istantanea

Le grandezze di misura dei relè sono assicurate da n.2 TA di fase, rapporto 300/5, n. 1 TA toroidale per le grandezze omopolari, rapporto 40/1, n. 3 TV fase-terra rapporto $20000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}/100:3$, e n.2 TV rapporto 20000/100.

L'intera cabina sarà dotata di un impianto di terra unico, realizzato in corda di rame nudo di sezione 50 mmq, interrato alla profondità di 0,7 m, con magliatura avente lato 8 m in corrispondenza delle apparecchiature e di 15 m nelle zone perimetrali; il raggio minimo di curvatura dei conduttori perimetrali non sarà inferiore a 8m. Alla maglia saranno connesse tutte le apparecchiature con conduttori in rame di sezione 125 mmq.

12 - SISTEMA DI TERRA

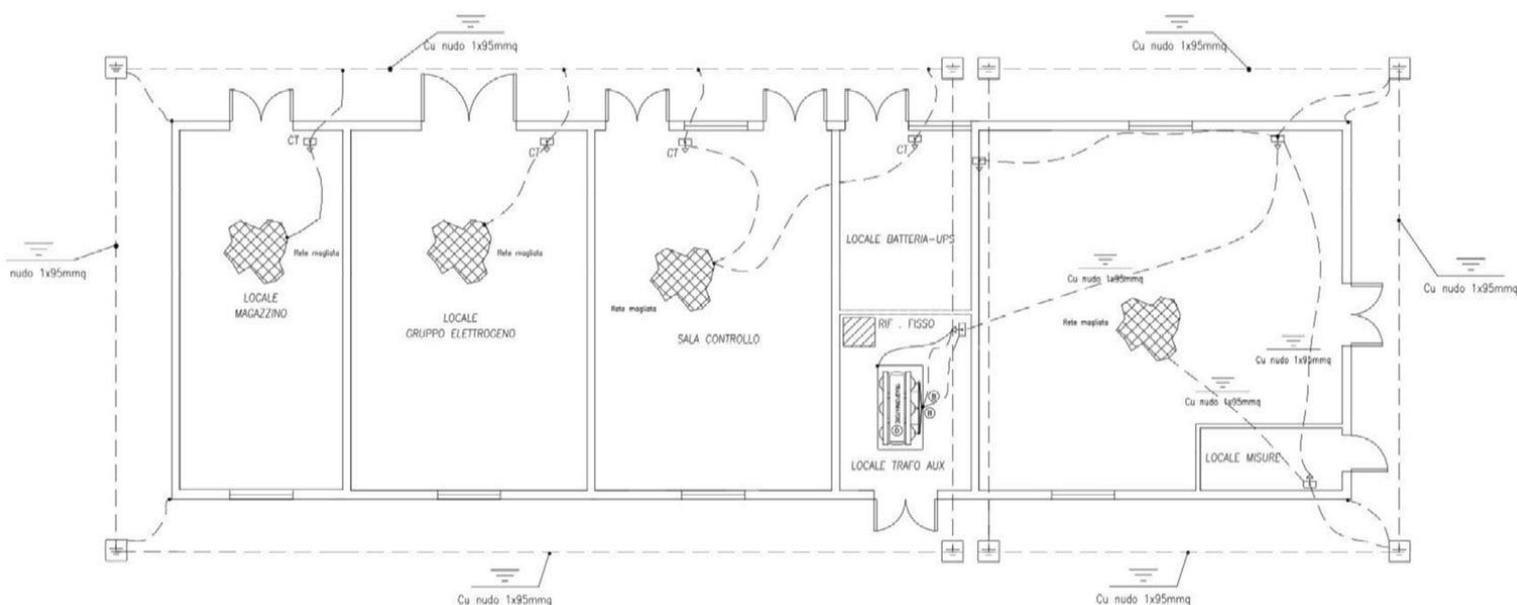
Sia il sistema di distribuzione della sezione in corrente continua (CC) che quello lato BT (bassa tensione) della sezione in alternata (CA) sarà del tipo IT (flottante senza punti a terra) con protezione da primo guasto con relè di isolamento elettrico.

Solo le masse metalliche saranno collegate all'impianto di terra di protezione realizzando una protezione dai contatti indiretti.

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dalla scelta di moduli fotovoltaici in Classe II certificata (senza messa a terra della cornice), dai cablaggi con cavi in doppio isolamento (isolamento delle parti attive) e dall'utilizzo di involucri e barriere secondo la normativa vigente.

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un impianto di terra disperdente.

L'impianto di terra avrà inizio dalla cabina Generale Utente e raccorderà tutte le 7 megastation. I gruppi di Conversione avranno un impianto di terra disperdente ad anello realizzato con una corda di rame nuda da 95mm² ed interconnessa con l'impianto di terra della Cabina Generale Utente.



13. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA E ILLUMINAZIONE

Lungo i 8.532 metri del perimetro verranno allestiti 569 pali con altezza pari a 4,80 metri, di cui 4,00 fuori terra.

Ogni palo sarà posizionato con un interasse di 15-16 metri e verrà allestito con una plafoniera a LED ad alta efficienza illuminotecnica.

L'ottica di diffusione verrà studiata "ad hoc" tramite elaborazione grafica-progettuale utilizzando un software chiamato "Dialux".

Ogni 3 pali e quindi con un interasse approssimato di 45-50 metri verranno sistemate sulla sommità dei pali, oltre al già citato corpo illuminante LED, anche una videocamera ad infrarossi ad alta definizione, che consentirà di avere pieno campo visivo del campo fotovoltaico e segnalare eventuali intromissioni non autorizzate da parte di soggetti terzi.

Con lo scopo di ulteriormente controllare eventuali manomissioni dell'impianto a scopo di furto, sulla cornice posteriore di ogni pannello, verranno predisposti due fori passanti sulla stessa direttrice orizzontale, così da permettere il passaggio di un cavo a fibra ottica.

Qualsiasi tentativo per sfilare e pertanto rimuovere anche solo un pannello risulterà in una variazione dell'intensità luminosa ai capi di tale fibra ottica, che consentirà di avvisare prontamente il servizio di vigilanza che sorveglierà il campo fotovoltaico nelle ore notturne.

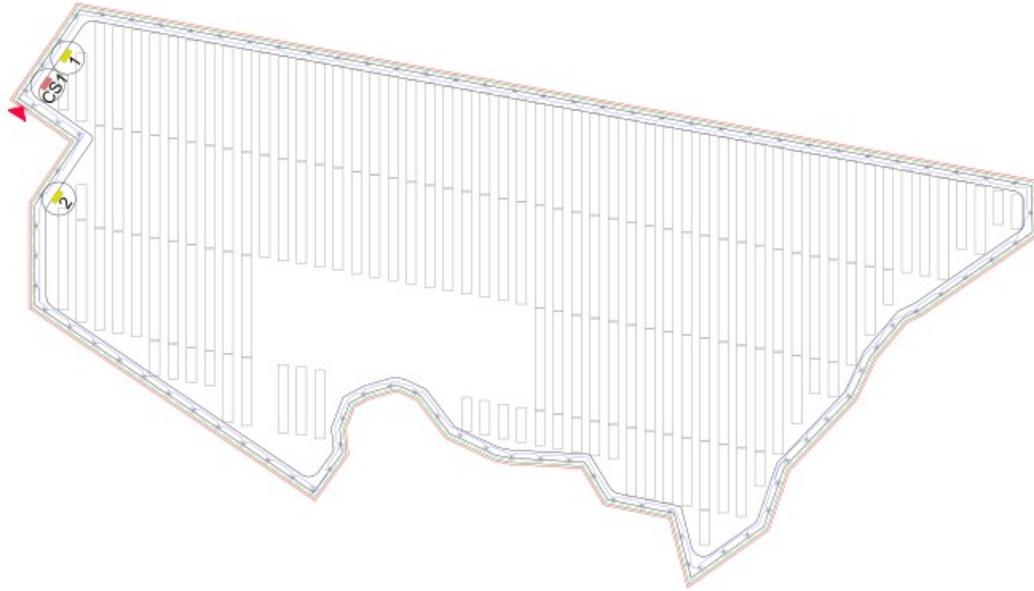
Di seguito allegata una rappresentazione schematica dell'impianto di illuminazione e videosorveglianza.

IPC PUGLIA

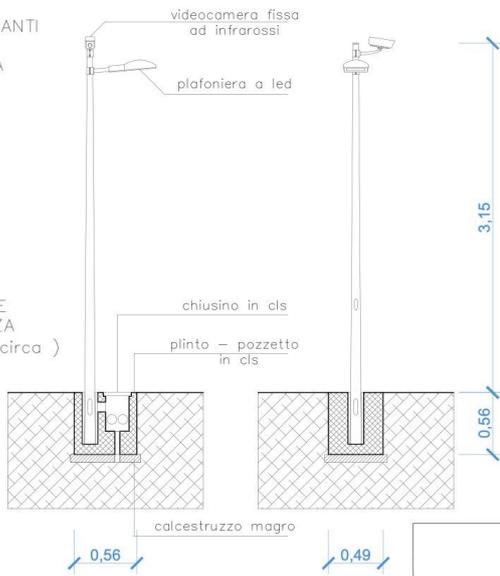


LEGENDA

-  RECINZIONE IMPIANTO
-  SIEPE IMPIANTO
-  CABINE DI CAMPO
-  PALO ILLUMINAZIONE
-  PALO ILLUMINAZIONE + VIDEOSORVEGLIANZA
-  RETE IMPIANTO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA DI PROGETTO
-  ACCESSO CARRABILE
-  TRACKER 80 - 90 E 30

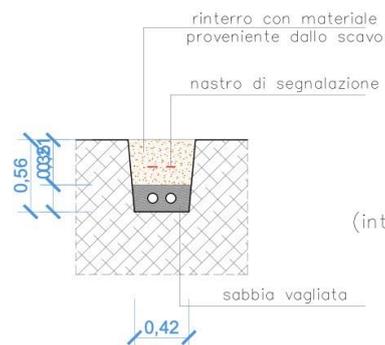


PARTICOLARI RETE IMPIANTI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA
scala 1:50



PALO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA
(interasse 45 - 50 mt. circa)

SCAVO TIPO CAVIDOTTI
RETE IMP. ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA



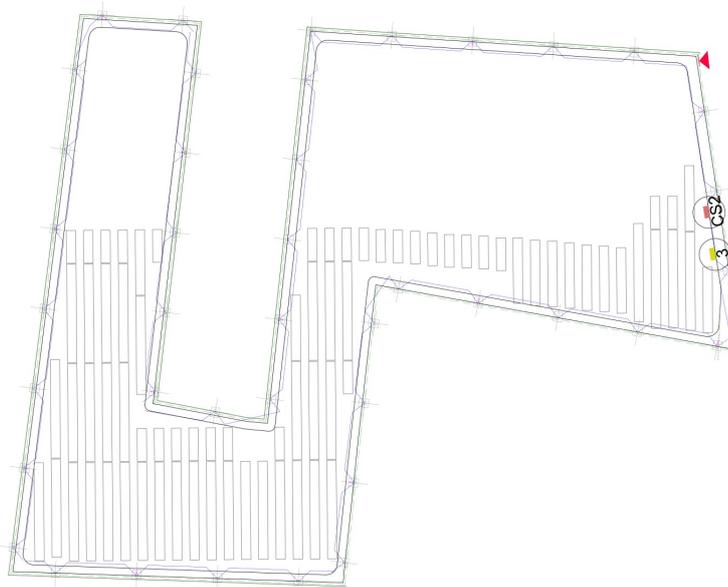
PALO ILLUMINAZIONE
(interasse 15 - 17 mt. circa)

IPC PUGLIA

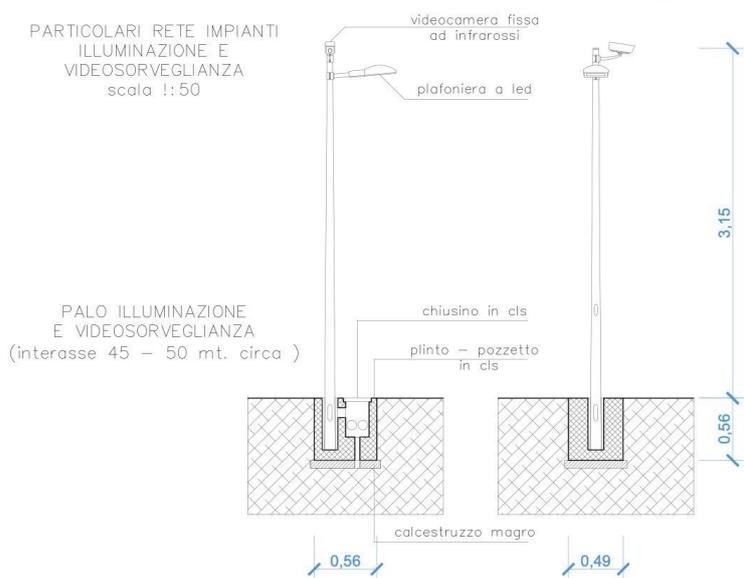


LEGENDA

-  RECINZIONE IMPIANTO
-  SIEPE IMPIANTO
-  CABINE DI CAMPO
-  PALO ILLUMINAZIONE
-  PALO ILLUMINAZIONE + VIDEOSORVEGLIANZA
-  RETE IMPIANTO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA DI PROGETTO
-  ACCESSO CARRABILE
-  TRACKER 90 - 60 E 30



PARTICOLARI RETE IMPIANTI
ILLUMINAZIONE E
VIDEOSORVEGLIANZA
scala 1:50



TIPO CAVIDOTTI
RETE IMP. ILLUMINAZIONE E
VIDEOSORVEGLIANZA



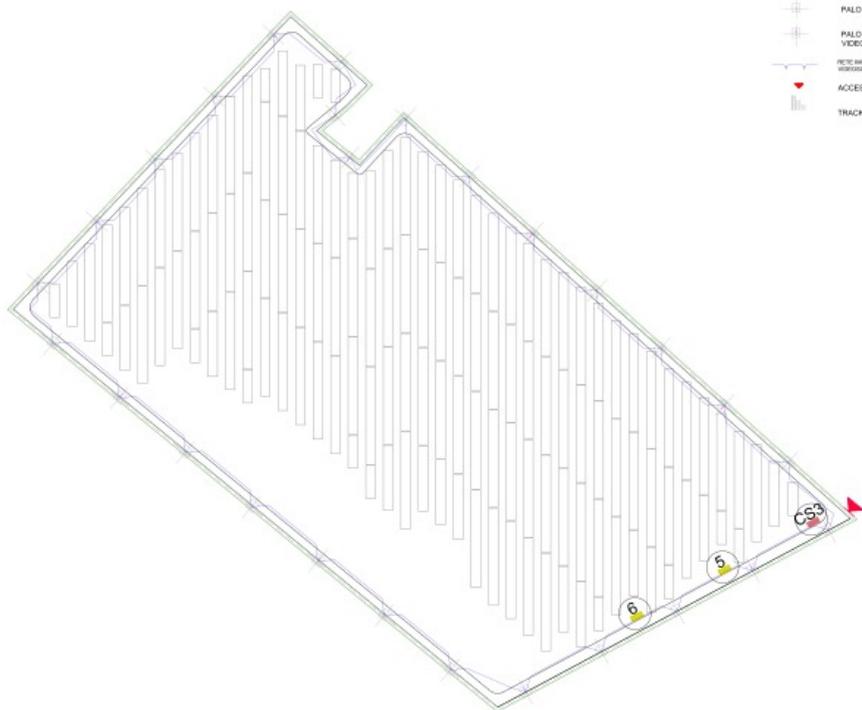
PALO ILLUMINAZIONE
(interasse 15 - 17 mt. circa)

IPC PUGLIA



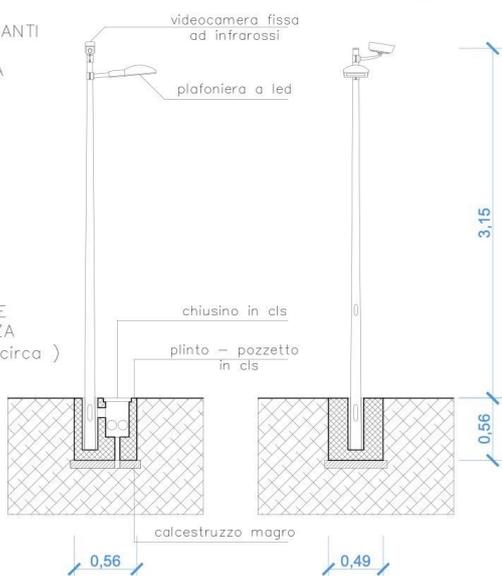
LEGENDA

- REGIONE IMPIANTO
- SIEPE IMPIANTO
- CABINE DI CAMPO
- PALO ILLUMINAZIONE
- PALO ILLUMINAZIONE + VIDEOSORVEGLIANZA
- RETE IMPIANTO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA (PROGETTO)
- ACCESSO CARRABILE
- TRACKER 90 - 90 E 30

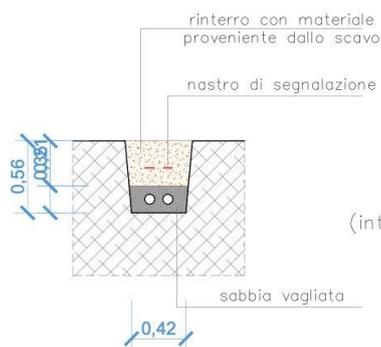


PARTICOLARI RETE IMPIANTI
ILLUMINAZIONE E
VIDEOSORVEGLIANZA
scala 1:50

PALO ILLUMINAZIONE
E VIDEOSORVEGLIANZA
(interasse 45 - 50 mt. circa)



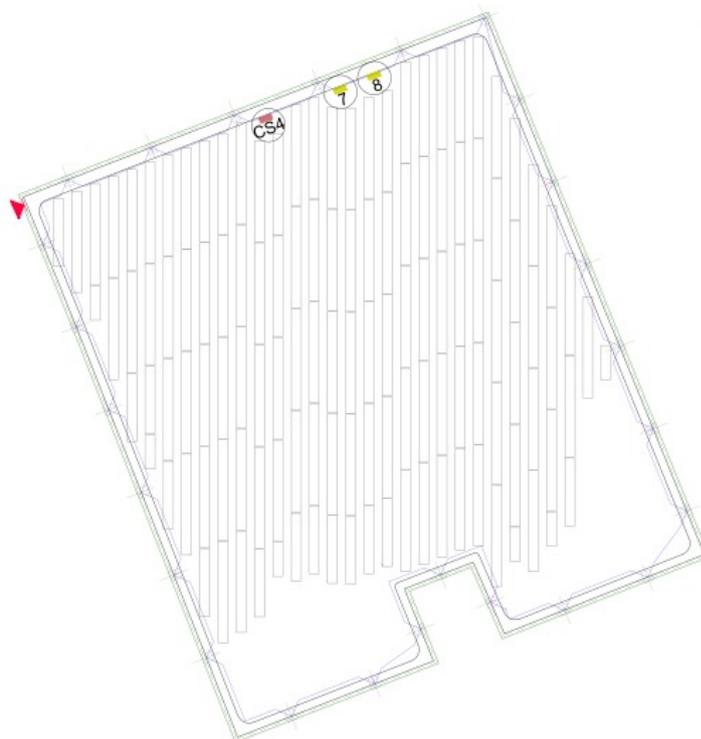
TIPO CAVIDOTTI
RETE IMP. ILLUMINAZIONE E
VIDEOSORVEGLIANZA



PALO ILLUMINAZIONE
(interasse 15 - 17 mt. circa)



IPC PUGLIA



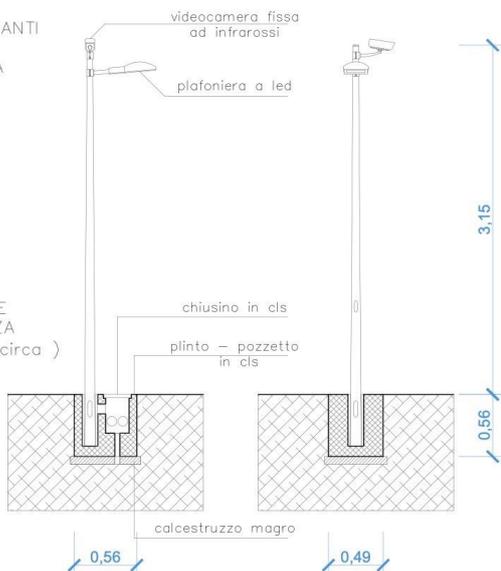
LEGENDA

- REGIONE IMPIANTO
- SIEPE IMPIANTO
- CABINE DI CAMPO
- PALO ILLUMINAZIONE
- PALO ILLUMINAZIONE + VIDEOSORVEGLIANZA
- RETE IMPIANTO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA
- ACCESSO CARRABILE
- TRACKER 90 - 90 E 90

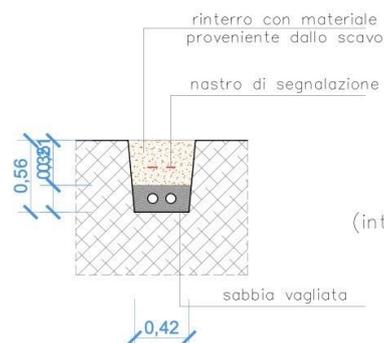


PARTICOLARI RETE IMPIANTI
ILLUMINAZIONE E
VIDEOSORVEGLIANZA
scala 1:50

PALO ILLUMINAZIONE
E VIDEOSORVEGLIANZA
(interasse 45 - 50 mt. circa)



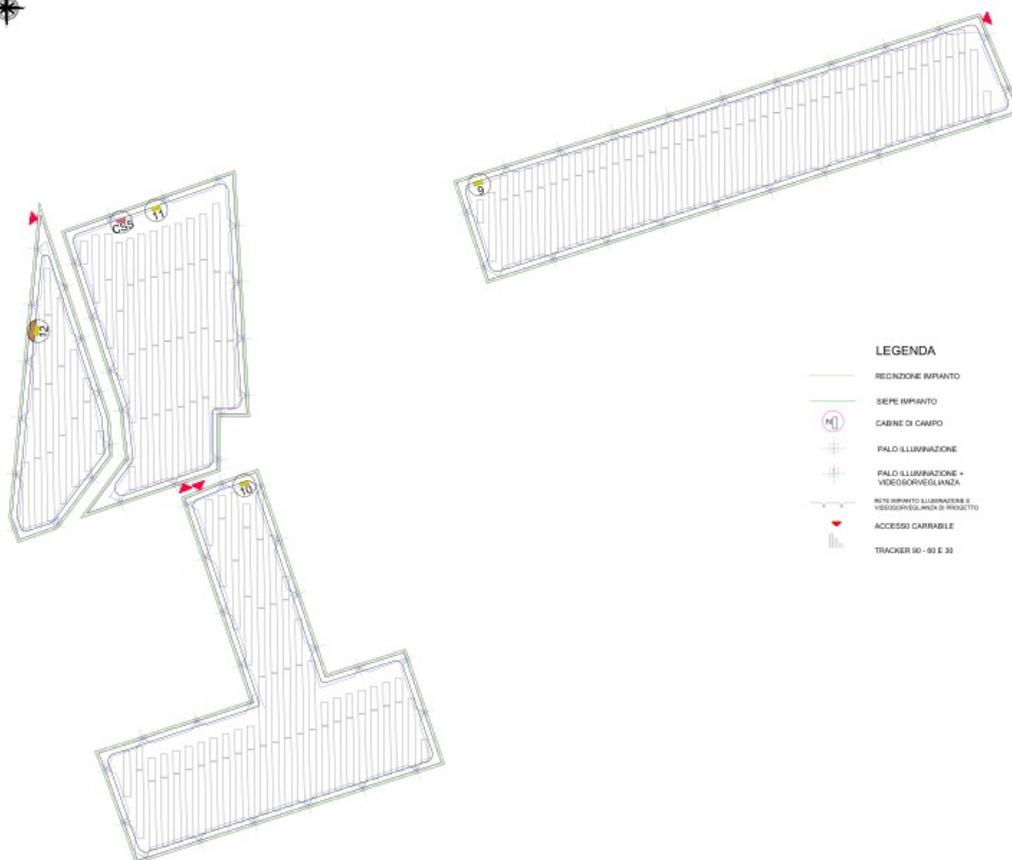
SCAVO TIPO CAVIDOTTI
RETE IMP. ILLUMINAZIONE E
VIDEOSORVEGLIANZA



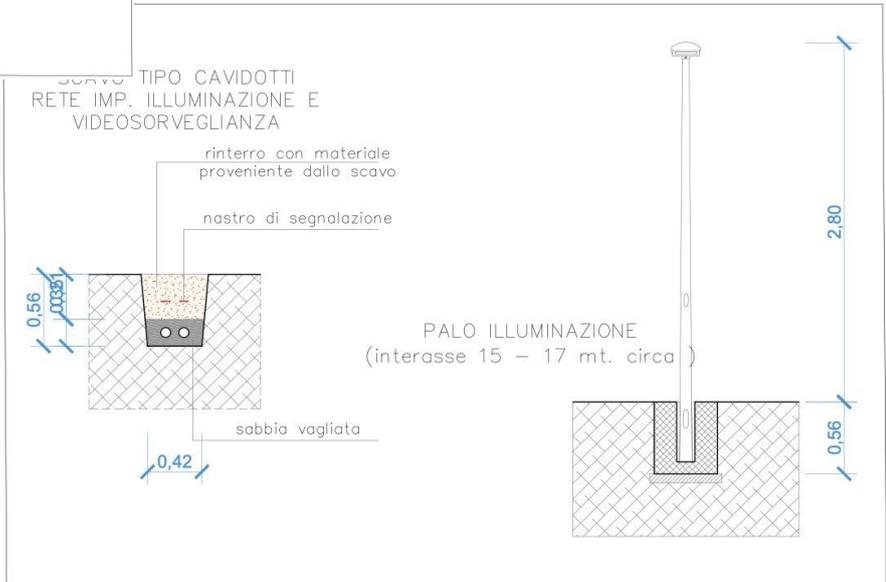
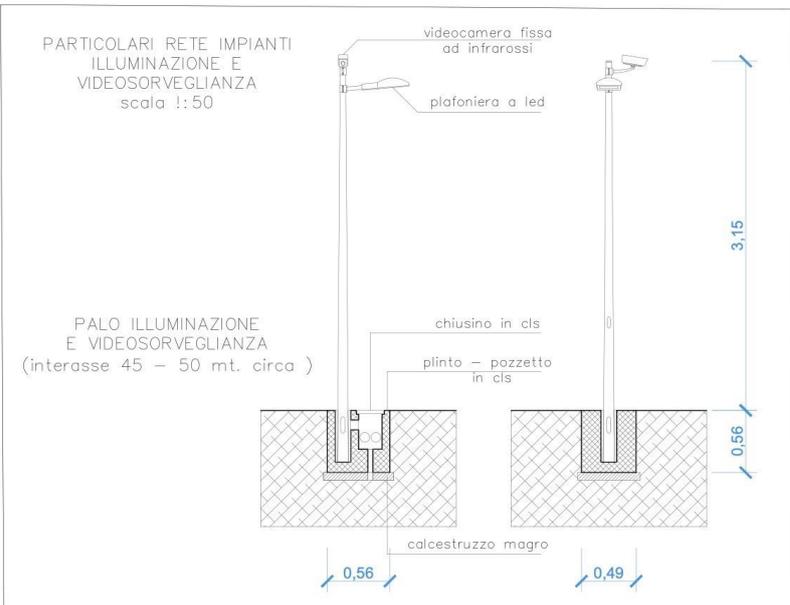
PALO ILLUMINAZIONE
(interasse 15 - 17 mt. circa)



IPC PUGLIA



- LEGENDA**
- RECINZIONE IMPIANTO
 - - - SEPE IMPIANTO
 - (M) CABINE DI CAMPO
 - ⊕ PALO ILLUMINAZIONE
 - ⊕ PALO ILLUMINAZIONE + VIDEOSORVEGLIANZA
 - - - RETE IMPIANTO ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA PROGETTO
 - ↔ ACCESSO CARRABILE
 - ▭ TRACKER 80 - 90 E 30



NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER LA PROGETTAZIONE

Tra i principali riferimenti normativi considerati nella progettazione dell'impianto si segnalano.

- Legge 186/68, Disposizione concernente la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 37/08, Norme per la sicurezza degli impianti;
- DPR 447/91, Regolamento di attuazione della Legge 5 Marzo 1990, n.46, in materia di sicurezza degli impianti;
- D.Lgs. 81/08, Testo Unico della Sicurezza e s.m.i.;
- D.Lgs. 493/96, Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro;
- DM 14 gennaio 2008 Norme Tecniche per le Costruzioni;
- CEI 0-2, Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- CEI 0-3, Guida per la compilazione della documentazione per la Legge 46/90;
- CEI 11-2, Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 20-19, Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20, Cavi isolati con PVC con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 81-1, Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI EN 60099-1-2, Scaricatori;
- CEI EN 60439-1-2-3, Apparecchiature assiegate di protezione e manovra per bassa pressione;
- CEI EN 60445, Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfa numerico;
- CEI EN 60529, Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 61215, Moduli fotovoltaici in Si cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- 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 EN 60904-2, Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3, Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727, Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

IPC PUGLIA

- CEI EN 61215, Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2, Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase);
- CEI EN 60555-1, Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;
- CEI EN 60439-1-2-3, Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445, Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529, Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI 20-19, Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20, Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 81-1, Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 81-3, Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI 81-4, Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- UNI 10349, Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- CEI EN 61724, Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

Per quanto riguarda la “qualità” dei materiali impiegati si evidenzia che l'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione è stato progettato con riferimento a materiali/componenti di fornitori primari, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore, attestanti la loro costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.