

## COMMITTENTE

## TECHBAU GREEN ENERGY SRL

Head office:  
Via del Lago, 57  
28053 Castelletto Sopra Ticino (NO) / Italy  
Phone +39 0323 589 500  
info@techbau.it  
www.techbau.it

## GENERAL CONTRACTOR

Techbau S.p.A.  
Società a socio unico

Head office:  
Via del Lago, 57  
28053 Castelletto Sopra Ticino (NO) / Italy  
Phone +39 0323 589 500  
Fax +39 0323 589 501  
info@techbau.it  
www.techbau.it

# Techbau

Engineering & Construction



00	2024/06/24	Progetto Definitivo	A.B.	A.B.
REV.	DATA Date	DESCRIZIONE Description	PE Drawn by	PM Appr. by

LUOGO Site

## MASSERANO - LOCALITA' REGIONE QUATTRO MADAME

PROGETTO Project

## AREA EX FORNACI

OGGETTO Subject

## REALIZZAZIONE ED ESERCIZIO DI UN LOTTO DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI DELLA POTENZA DI 15,73 MWp E DELLE OPERE DI CONNESSIONE

## TEAM DI PROGETTO:

## Capofila e Progettazione civile



## Geom. Sigismondo Inglese

Corso Libertà, 294 - 13100 Vercelli (VC)  
mail: sigismondo.inglese@studioassociatoinglese.it - info@studioassociatoinglese.it

SOCI  
Valentina Barbonaglia  
Marco Paolo Inglese  
Sigismondo Inglese  
Marco Vignaduzzo

## Progettazione ambientale e paesaggistica

## Arch. Armando Domenico Cuccarese

Via Pietro Belon, 141 - 00169 Roma (RM)  
mail: armandocuccarese@gmail.com

COLLABORATORI  
Teresa Cuccarese  
Elena D'Angelo

## Progettista impianto

## Ing. Arnaldo Ballarè

Via F.lli Zanchi 3 - 24022 Alzano Lombardo (BG)  
mail: arnaldo.ballare@pv1.it

## Progettista strutturale

## Ing. Alessandro Bertozzi

Piazza degli Alpini, 2 - 25039 Travagliato (BS)  
mail: alessandro@bertozzingegneria.it

COLLABORATORI  
Michele Bertelli  
Gaia Bertoglio

## Agronomo

## Dott. Agr. Marco Giorgetti

Via al Bacino, 10 - 21020 Bodio Lomnago (VA)  
mail: info@studiolandscape.eu

## Archeologo

## Intercultura - Archeol. Davide Casagrande

Corso Italia, 8 - 13041 Bianzè (VC)  
mail: intercultura@pec.it

## Geologo

## Dott. Geol. Gabriele Anselmi

Via Piemonte, 19 - 27028 San Martino Siccomario (PV)  
mail: gabriele.anselmi@3ba.it

COLLABORATORI  
Marco Sala  
Marco Saleri

## Tecnico Acustico

## Ing. Alessandro Brosio

Via Giolitti, 14 - 10098 Rivoli (TO)  
mail: alessandrobrosio@gmail.com

## Ingegneria ambientale

## ST&amp;A Progetti Srl - Ing. Claudio Tedesi

Cascina Monterosso - 20080 Vernate (MI)  
mail: info@steaprogetti.it

COLLABORATORI  
Paolo Bovio

TITOLO DOCUMENTO Document name

PROGETTO GENERALE  
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

CODICE ARCHIVIO Document Code

SCALA Scale

F:F

Il tecnico Technical designer

NUMERO Number

REV.

## Progettista impianto

## Ing. Arnaldo Ballarè

Via F.lli Zanchi 3 - 24022 Alzano Lombardo (BG)  
mail: arnaldo.ballare@pv1.it

04\_P.G.-18

Progetto:	24D03	200.PROGETTAZIONE Relazione Tecnica	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
MASSERANO			

---

## SOMMARIO - SUMMARY

---

SOMMARIO - SUMMARY .....	2
RELAZIONE DESCRITTIVA .....	3
DATI GENERALI DEL PROPONENTE .....	7
IDENTIFICAZIONE DEL COMUNE INTERESSATO DALL'INTERVENTO .....	7
LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	7
INDICAZIONE DEGLI ATTI DI ASSENSO CHE CONFLUISCONO NEL PROCEDIMENTO E L'INDICAZIONE DEI SOGGETTI CHE EVENTUALMENTE DEVONO ESSERE COINVOLTI NEL PROCEDIMENTO .....	8
DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA, CON ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' ATTESA .....	10
DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPIANTI E DEL LORO FUNZIONAMENTO, .....	19
DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO , CON LE FASI, TEMPI E LE MODALITA' DI ESECUZIONE DEI COMPLESSIVI LAVORI PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	40
DESCRIZIONE DELLE MISURE PREDISPOSTE PER LA SICUREZZA DEI LAVORATORI. ....	42

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

## RELAZIONE DESCRITTIVA

Il caso oggetto della presente relazione, riguarda il progetto per:

- la realizzazione di un lotto di nr.2 impianti fotovoltaici a terra su area industriale, ubicato in Strada QUATTRO MADAME, 2 Comune di MASSERANO, Provincia di BIELLA, geolocalizzato in WGS84 - UTM 442274.54m E 5044606.30m N, nel lotto censito al CATASTO TERRENI
  - Foglio 63, particelle 56, 87,102, 103, 206, 207, 261, 265,278;
- la realizzazione delle opere di rete per la connessione della nuova cabina di consegna a servizio del lotto di impianti alla cabina primaria di E-Distribuzione AT/MT MASSERANO.

Il lotto di terreno in esame è una area industriale dismessa e presenta allo stato attuale diversi edifici pericolanti che saranno oggetto di bonifica e demolizione e area vegetata.

Il lotto di impianti fotovoltaici è composto dai seguenti nr.2 impianti fotovoltaici aventi stessa potenza e caratteristiche ed identificati nel seguito così:

- impianto CT1:
- impianto CT2:

La potenza nominale complessiva del lotto di impianti fotovoltaici è pari a 15.728,64kWp [definita ai sensi dell'articolo 1, comma 1.1, lettera cc), del Testo Integrato Sistemi Semplici di Produzione e Consumo (TISSPC, Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/eel), come somma della potenza di picco o di targa di ciascun modulo fotovoltaico (valore di targa del singolo modulo fotovoltaico nelle condizioni d'irraggiamento pari a 1000W/m<sup>2</sup> e alla temperatura ambiente di 25°C, A.M. 1,5, condizioni contemplate nelle STC (Standard Test Condition)].

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

In sintesi:

<b>LOTTO DI NR.2 IMPIANTI FOTOVOLTAICI</b>		
POTENZA COMPLESSIVA DI DUE IMPIANTI	<b>15.728,64</b>	kWp
POTENZA CA	<b>6.600+6.600</b>	kWca
MARCA E MODELLO MODULO FOTOVOLTAICO	<b>JINKO SOLAR JKM480N-60HL4-V da 480Wp cad.</b>	
NUMERO MODULI	<b>32.768</b>	
MARCA E MODELLO INVERTER	<b>HUAWEI SUN2000-330KTL-H1</b>	
NUMERO INVERTER	<b>44</b>	
PRODUCIBILITA'	<b>1.209</b>	kWh/kWp
STRUTTURE DI SOSTEGNO DA 64 MODULI	<b>502</b>	
	<b>32 MODULI INCLINAZIONE 15° EST</b>	
	<b>32 MODULI INCLINAZIONE 15° OVEST</b>	
STRUTTURE DI SOSTEGNO DA 32 MODULI	<b>20</b>	
	<b>16 MODULI INCLINAZIONE 15° EST</b>	
	<b>16 MODULI INCLINAZIONE 15° OVEST</b>	

Nel dettaglio gli impianti componenti il lotto sono nel seguito meglio descritti:

**impianto CT1:**

L'impianto, identificato con il codice di rintracciabilità **384360801-1**, connesso sul punto di consegna del gestore di rete il cui codice POD **IT001E113842725** in modalità CESSIONE TOTALE ; livello di tensione di alimentazione MT-TRIFASE 15000V è destinato alla vendita dell'energia prodotta tramite accordi di compravendita di energia elettrica rinnovabile.

L'impianto occupa all'interno del lotto di terreno in premessa una superficie lorda pari a 44.614m<sup>2</sup>, con un grado di copertura della superficie del 81%, pari a 35.917 m<sup>2</sup> (superficie coperta dai moduli); ha una potenza nominale pari a **7.864,32kWp**.

La potenza nominale ai fini della connessione dell'impianto è pari a **6.600kW** (potenza definita dall'articolo 1, comma 1.1, lettera dd), del Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA Allegato A alla deliberazione ARG/elt 99/08) come la minima tra la potenza di picco dell'impianto e la potenza nominale dei gruppi di conversione (inverter).

L'impianto è composto da nr. **16.384** moduli fotovoltaici aventi potenza di targa pari a 480Wp che sono installati, in giacitura verticale, su nr. 251 strutture di sostegno da 64 moduli e 10 da 32 moduli, ancorate a terra, in acciaio zincato a caldo, aventi doppia esposizione fissa EST-OVEST (struttura cosiddetta "capanna") e inclinazione fissa del piano dei moduli pari a 15° rispetto al piano orizzontale del terreno.

Le strutture sono ancorate tramite pali infissi nel terreno tramite macchina "battipalo" o tramite pre-foro e iniezione di CLS a secondo della condizione del terreno come da indagine geotecnica e da relazione strutturale.

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Compongono l'impianto anche:

- il gruppo di conversione da energia in corrente continua a energia a in corrente alternata (inverter) composto da nr.22 inverter di potenza nominale pari a 300kW potenza massima 330kVA;
- le nr.2 cabine di trasformazione costituite da manufatto prefabbricato in cemento armato contenente il trasformatore (BT/MT) innalzatore del livello di tensione elettrica dalla Bassa Tensione 800V alla Media Tensione 15000V; i quadri lato Bassa Tensione e Media Tensione e i sistemi per il monitoraggio ed il controllo dell'impianto;
- la cabina di consegna costituita da manufatto prefabbricato in cemento armato contenente i quadri elettrici Media Tensione di protezione generale e di collegamento alla rete del distributore. La cabina di consegna è condivisa tra i diversi impianti.

#### **impianto CT2:**

l'impianto, identificato con il codice di rintracciabilità **384360801-2**, connesso sul punto di consegna del gestore di rete il cui codice POD **IT001E113842776** in modalità CESSIONE TOTALE; livello di tensione di alimentazione MT-TRIFASE 15000V è destinato alla vendita dell'energia prodotta tramite accordi di compravendita di energia elettrica rinnovabile.

L'impianto occupa all'interno del lotto di terreno in premessa una superficie lorda pari a 44.614m<sup>2</sup>, con un grado di copertura della superficie del 81%, pari a 35.917 m<sup>2</sup> (superficie coperta dai moduli); ha una potenza nominale pari a **7.864,32kWp**.

La potenza nominale ai fini della connessione dell'impianto è pari a **6.600kW** (potenza definita dall'articolo 1, comma 1.1, lettera dd), del Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA Allegato A alla deliberazione ARG/elt 99/08) come la minima tra la potenza di picco dell'impianto e la potenza nominale dei gruppi di conversione (inverter).

L'impianto è composto da nr. **16.384** moduli fotovoltaici aventi potenza di targa pari a 480Wp che sono installati, in giacitura verticale, su nr. 251 strutture di sostegno da 64 moduli e 10 da 32 moduli, ancorate a terra, in acciaio zincato a caldo, aventi doppia esposizione fissa EST-OVEST (struttura cosiddetta "capanna") e inclinazione fissa del piano dei moduli pari a 15° rispetto al piano orizzontale del terreno.

Le strutture sono ancorate tramite pali infissi nel terreno tramite macchina "battipalo" o tramite pre-foro e iniezione di CLS a secondo della condizione del terreno come da indagine geotecnica e da relazione strutturale.

Compongono l'impianto anche:

- il gruppo di conversione da energia in corrente continua a energia a in corrente alternata (inverter) composto da nr.22 inverter di potenza nominale pari a 300kW potenza massima 330kVA;
- le nr.2 cabine di trasformazione costituite da manufatto prefabbricato in cemento armato contenente il trasformatore (BT/MT) innalzatore del livello di tensione elettrica dalla Bassa Tensione

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

800V alla Media Tensione 15000V; i quadri lato Bassa Tensione e Media Tensione e i sistemi per il monitoraggio ed il controllo dell'impianto;

- la cabina di consegna costituita da manufatto prefabbricato in cemento armato contenente i quadri elettrici Media Tensione di protezione generale e di collegamento alla rete del distributore. La cabina di consegna è condivisa tra i diversi impianti.

I servizi ausiliari necessari al lotto di impianti sono costituiti da:

- impianto di forza elettro motrice di servizio
- impianto di illuminazione perimetrale
- impianto di irrigazione fascia vegetata di mitigazione
- impianto di video sorveglianza ed anti intrusione perimetrale
- impianto di sistema di supervisione controllo (BMS)

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari e i servizi vari di centrale si prevede una fornitura BT di potenza contrattuale pari a 50kW

#### **L'Impianto di rete per la connessione alla rete di distribuzione**

Il progetto delle opere di rete per la connessione alla rete di distribuzione viene realizzato in conformità con quanto previsto dalle regole tecniche riportate nella "Guida per le connessioni alla Rete Elettrica di e-distribuzione" e dal Testo Integrato delle Connessioni Attive (TICA).

Le opere di rete per la connessione prevedono:

- la nuova cabina di consegna lato "E- Distribuzione" identificata "DY402783268", ubicata presso l'ingresso carrabile al lotto di terreno indirizzo: Strada 4 Madame 2 comune: Masserano (BI), di dimensioni interne 7,10 x 2,30 x 2,50m
- la nuova linea elettrica in media tensione (MT), identificata "DY4061681 RovaRO FV (POD IT001E113842725 lotto1 6,6MW", interrata in cavo cordato ad elica visibile, che collega la nuova cabina di consegna alla cabina primaria preesistente di E-Distribuzione AT/MT MASSERANO che si trova lungo Via Il Giugno in comune di Masserano nella quale verrà previsto un nuovo stallo di partenza
- la nuova linea elettrica in media tensione (MT), identificata "DY4060100 RovaVE FV (POD IT001E113842776 lotto2 6,6MW", interrata in cavo cordato ad elica visibile, che collega la nuova cabina di consegna alla cabina primaria preesistente di E-Distribuzione AT/MT MASSERANO che si trova lungo Via Il Giugno in comune di Masserano nella quale verrà previsto un nuovo stallo di partenza

Sul tracciato di interconnessione è previsto la posa interrata delle nr.2 linee in cavo cordato ad elica visibile in nr.2 tubi corrugato flessibile serie N "pesante" 450N, diam. esterno 160 mm e della linea in fibra ottica in tubo corrugato flessibile serie N "pesante" 450N di diam. esterno 125mm

I cavi interrati saranno posati ad una profondità 1,00 m all'estradosso con fornitura di materiale

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

fine/sabbia sul tubo e del nastro monitore rosso, come da specifiche Enel.

I cavi previsti nei tratti interrati saranno di tipo ARE4H5EX 3x1x240 mmq - 12/20KV (matr.Enel 332285)

Il tracciato del cavidotto all'interno dei terreni/strade private e del cavidotto all'interno del campo fotovoltaico, sarà segnalato sulla documentazione finale di progetto AS-BUILT mediante l'inserimento di rilievi celerimetrici.

All'interno della cabina primaria sarà previsto la posa di due interruttori MT da inserire nella sezione esistente con caratteristiche che saranno specificate in sede esecutiva da E-distribuzione.

Si precisa che data la natura dell'opera dette misure saranno di tipo indicativo e non esaustivo e potrebbero quindi subire variazioni in fase esecutiva, non sono quindi da considerarsi come computo metrico

#### DATI GENERALI DEL PROPONENTE

Nome: ANDREA Cognome: MARCHIORI

Luogo di nascita: SOMMA LOMBARDO (VA)

Data di Nascita: 29/09/1977

Codice fiscale: MRCNDR77P29I819U

nella qualità di legale rappresentante della società: TECHBAU GREEN ENERGY S.R.L con sede legale in: Piazza Giovine Italia, 3 - 20123 Comune della società: MILANO di seguito denominato "Proponente".

Il Proponente risulta titolato all'intervento in funzione di contratto con la proprietà

#### IDENTIFICAZIONE DEL COMUNE INTERESSATO DALL'INTERVENTO

L'impianto è interamente situato nel Comune di Masserano (BI).

#### LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

##### **Ubicazione:**

Strada REGIONE QUATTRO MADAME, 2 Comune di MASSERANO, Provincia di BIELLA,

##### **Coordinate WGS84 - UTM**

- 442274.54m E
- 5044606.30m N,

##### **Identificativo catastale delle aree oggetto di intervento:**

##### CATASTO TERRENI

Masserano	63	56
Masserano	63	87
Masserano	63	102
Masserano	63	103

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Masserano	63	206
Masserano	63	207
Masserano	63	261
Masserano	63	265
Masserano	63	278

#### Consistenza delle superfici allo stato di progetto

<b>SUPERFICI ALLO STATO DI PROGETTO</b>			
superficie di proprietà come da rilievo		119594	m <sup>2</sup>
superficie di proprietà da indagine catastale		119730	m <sup>2</sup>
area interessata dalla posa delle strutture di supporto , dai corridoi di passaggio, coperta a ghiaia al fine di evitare la crescita di vegetazione ad alto fusto tra le file di strutture		89229	m <sup>2</sup>
superficie area di mitigazione /compensazione ambientale		25110	m <sup>2</sup>
	#	m <sup>2</sup> /cad	
superficie coperta da fotovoltaico strutture da 64 moduli	502	140,3	70430,6 m <sup>2</sup>
superficie coperta da fotovoltaico strutture da 32 moduli	20	70,15	1403 m <sup>2</sup>
superfici coperte da cabine			168,4 m <sup>2</sup>
strade viabilità interna larghezza 3m a ghiaia			5255 m <sup>2</sup>

#### Superficie lorda occupata dagli impianti:

	superficie lorda occupata	superficie netta coperta dai moduli	grado di copertura(GCR)
impianto CT2	44.614	35.917	81%
impianto CT3	44.614	35.917	81%
Totale	89.229	71.834	81%

#### INDICAZIONE DEGLI ATTI DI ASSENSO CHE CONFLUISCONO NEL PROCEDIMENTO E L'INDICAZIONE DEI SOGGETTI CHE EVENTUALMENTE DEVONO ESSERE COINVOLTI NEL PROCEDIMENTO

L'impianto per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabile, oggetto dell'analisi del presente studio, è regolamentato dal D. Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", e dalle "linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", concorrendo alla autorizzazione i pareri e gli atti autorizzativi di tutte le Amministrazioni



Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

interessate, DM 10 settembre 2010 . Il decreto sopra citato rappresenta la normativa di riferimento nel settore delle energie rinnovabili, recependo la normativa comunitaria, persegue il duplice obiettivo dell'ordinamento, di semplificare e snellire il procedimento amministrativo e consentire una valutazione ottimale dell'impatto ambientale. L'Art. 12 del decreto, "Razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative", prevede una procedura definita Autorizzazione Unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico. L'autorizzazione è rilasciata a seguito di un procedimento unico, al quale partecipano tutte le Amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione; il rilascio dell'autorizzazione costituisce titolo a costruire ed esercire.

Nello spirito di iniziativa di pubblica utilità, inoltre, il D. Lgs. 387, all'Art. 12 comma 7 liberalizza la realizzazione di impianti da fonti rinnovabili, anche per aree agricole, in deroga ai piani urbanistici, fatto salvo che l'ubicazione tenga conto "delle disposizioni in materia di sostegno del settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui". A tal fine i pareri ed atti di assenso raccolti dagli Enti preposti, incluso il Comune dell'area, concorrono al completamento del procedimento unico e consentono il rilascio dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio.

In particolare le caratteristiche del progetto che sfruttano energie naturali, qualificano l'iniziativa come impianto di produzione energia da fonti rinnovabili non programmabili, ai sensi dell'Art. 2, comma 1 c) del D. Lgs. 387/03, agli effetti dell'ottenimento della Autorizzazione alla costruzione ed esercizio.

Il processo autorizzativo è previsto dalla norma quale procedimento unico, svolto nel rispetto dell'art 12 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE e dalle "linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", concorrendo alla autorizzazione i pareri e gli atti autorizzativi di tutte le Amministrazioni interessate DM 10 settembre 2010.

In conformità con quanto stabilito dal D.Lgs. 387/2003, art.12, comma 3, l'iter autorizzativo sarà unico e, se ottenuto, il provvedimento finale di rilascio dell'autorizzazione all'installazione ed all'esercizio dell'impianto fotovoltaico sarà comprensivo dell'autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio delle opere di rete (porzione di impianto compreso tra il punto di inserimento sulla rete esistente ed il punto di connessione e consegna). Gli atti a corredo del presente progetto sono stati quindi elaborati nello scopo di applicabilità di Procedimento Unico.

Il PROPONENTE, in conformità a quanto stabilito dal Testo Integrato delle Connessioni Attive, all'accettazione del preventivo si è avvalso della facoltà di:

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

- curare in proprio tutti gli adempimenti connessi alle procedure autorizzative necessari per l'impianto di connessione;
- di realizzare in proprio l'impianto di rete per la connessione che una volta completato e collaudato verrà ceduto ad e-distribuzione S.p.A.

Nella Determina Dirigenziale dovrà pertanto essere espressamente indicato che l'autorizzazione della parte relativa all'impianto di rete sarà a favore di e-distribuzione S.p.A. in quanto proprietario e gestore dell'impianto di rete stesso.

Infatti una volta realizzati gli impianti di connessione entreranno a far parte della rete elettrica di distribuzione nazionale e saranno pertanto gestiti ed eserciti da e-distribuzione S.p.A..

Per quanto sopra riportato, all'impianto di rete per la connessione non potrà essere imposto l'obbligo di ripristino dello stato dei luoghi in caso di cessazione dell'impianto di produzione.

Per l'autorizzazione alla costruzione e l'esercizio dell'impianto di rete per la connessione, dovranno essere acquisiti tutti i provvedimenti richiesti dalla legge ai fini della cantierabilità, tra i quali gli adempimenti richiesti dalla normativa statale, regionale e/o dai regolamenti locali.

L'impianto di rete per la connessione sarà pertanto:

- autorizzato al PROPONENTE all'interno dell'istanza di autorizzazione unica D.Lgs. 387/2003;
- costruito dal PROPONENTE e successivamente ceduto a e-distribuzione S.p.A., come indicato nell'accettazione del preventivo di connessione;
- inserito nel perimetro delle reti di distribuzione nazionale;
- gestito ed esercito da e-distribuzione S.p.A..

#### DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA, CON ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' ATTESA.

##### **Premessa normativa**

Con la direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 sulla "promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili" la Comunità Europea si è impegnata a sostenere e rilanciare le fonti rinnovabili in tutti gli stati membri.

L'Italia ha recepito la direttiva con diversi decreti legislativi, di cui ultimo il Decreto Ministeriale che regola l'incentivazione in Conto Energia, per lo sviluppo delle energie rinnovabili sul territorio nazionale.

L'impianto, oggetto del presente documento, si propone di conseguire una significativa produzione energetica per l'azienda proponente; tale obiettivo sarà perseguito con il ricorso alla fonte energetica alternativa rappresentata dal solare fotovoltaico.

In generale, l'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- il risparmio di combustibile fossile e relative emissioni di CO<sub>2</sub>;
- nessun inquinamento acustico;
- soluzioni di progettazione del sistema compatibili con le esigenze di tutela architettonica o

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

ambientale (es. l'impatto visivo);

- il possibile utilizzo per l'installazione dell'impianto di superfici marginali (cave dismesse, terreni industriali dismessi "brown-field", etc.).

### **Motivazioni della soluzione prescelta**

L'area in cui sorgerà il lotto di impianti ha destinazione d'uso industriale, era la sede operativa di un'industria di laterizi attualmente chiusa, presenta al suo interno:

- diversi edifici e manufatti in disuso all'epoca adibiti alla produzione industriale, all'immagazzinamento dei laterizi, agli uffici e ad abitazione allo stato attuale in stato pericolante
- un piazzale cementato all'epoca adibito allo stoccaggio dei laterizi e dei materiali

- un'area con recente vegetazione spontanea ed irregolare.

Nel progetto del lotto di impianti si intende riqualificare l'area, bonificando e demolendo gli edifici, i manufatti, il piazzale e rimodellandone la superficie in modo da livellarla e renderla idonea alla posa delle strutture del campo fotovoltaico.

L'area verrà riqualificata anche visivamente e adibita alla produzione di energia da fonte rinnovabile.

L'energia prodotta verrà destinata alla vendita tramite accordi di compravendita di energia elettrica con garanzia di origine da fonte rinnovabile

Le suddette considerazioni e l'analisi della planimetria e dell'orientamento del sito (caratterizzato da una buona esposizione e privo di particolari fenomeni di ombreggiamento) hanno portato alla definizione della potenza di picco dell'impianto ed alla individuazione degli spazi di posa del generatore fotovoltaico.

### **Dichiarazione conformità alle specifiche tecniche.**

Gli impianti fotovoltaici oggetto della presente relazione tecnica sono conformi alle specifiche tecniche contenute nel DM 05 luglio 2012 incluse le Norme Tecniche elencate nell'Allegato 1 del medesimo DM, in particolare è realizzato con componenti che assicurano l'osservanza delle seguenti verifiche di collaudo:

- **$P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{stc}$**

in cui:

- $P_{cc}$  è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del  $\pm 2\%$ ;
- $P_{nom}$  è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- $I$  è l'irraggiamento [ $W/m^2$ ] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del  $\pm 3\%$ ;
- $I_{stc}$  pari a  $1000 W/m^2$ , è l'irraggiamento in condizioni di prova standard.

Tale condizione deve essere verificata per  $I > 600 W/m^2$ .

- **$P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$**

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

in cui  $P_{ca}$  è 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  $P_{cc}$  e della potenza  $P_{ca}$  deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a  $600 \text{ W/m}^2$ .

Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ , è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

$$a') P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) * P_{nom} * I / I_{stc}$$

Ove  $P_{tpv}$  indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%.

**Nota:**

Le perdite termiche del generatore fotovoltaico  $P_{tpv}$ , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche  $T_{cel}$ , possono essere determinate da:

$$P_{tpv} = (T_{cel} - 25) * \gamma / 100$$

oppure, nota la temperatura ambiente  $T_{amb}$  da:

$$P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) * I / 800] * \gamma / 100$$

dove:

- $\gamma$  Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a  $0,4 \div 0,5 \text{ } \%/^\circ\text{C}$ ).
- $NOCT$  Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a  $40 \div 50^\circ\text{C}$ , ma può arrivare a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  per moduli in retrocamera).
- $T_{amb}$  Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernari a tetto), la temperatura da considerare è la media tra le due temperature.
- $T_{cel}$  è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

Il presente Progetto Definitivo è conforme a tutte le prescrizioni previste nelle normative vigenti.

*Riferimenti Normativi:*

<b>CEI 0-16 (Pubbl.2022-04)</b>	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
<b>CEI 64-8</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
<b>CEI EN 60904-1</b> (CEI 82-1)	Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.
<b>CEI EN 60904-2</b> (CEI 82-2)	Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento
<b>CEI EN 60904-3</b> (CEI 82-3)	Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
<b>CEI EN 61727</b> (CEI 82-9)	Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

<b>CEI EN 61215 (CEI 82-8)</b>	Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo
<b>CEI EN 61646 (82-12)</b>	Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo
<b>CEI EN 50380 (CEI 82-22)</b>	Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
<b>CEI 82-25</b>	Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
<b>CEI EN 62093 (CEI 82-24)</b>	Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
<b>CEI EN 61000-4-3 (CEI 110-31)</b> <b>CEI EN 61000-4-5</b> <b>CEI EN 61000-4-8</b>	Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16A per fase)
<b>CEI EN 60555-1 (CEI 77-2)</b>	Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni
<b>CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
<b>CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)</b>	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza
<b>CEI EN 60445 (CEI 16-2)</b>	Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
<b>CEI EN 60529 (CEI 70-1)</b>	Gradi di protezione degli involucri (codice IP)
<b>CEI EN 60099-1 (CEI 37-1)</b>	Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
<b>CEI EN 62305 (CEI 81-10)</b>	Protezione delle strutture contro i fulmini
<b>CEI 81-3</b>	Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato
<b>CEI 0-2</b>	Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
<b>UNI 10349</b>	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
<b>IEC 60364-7-712</b>	Electrical installation of buildings - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems
<b>CEI 99-2</b>	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV
<b>CEI 99-3</b>	Messa a terra impianti elettrici con tensione superiore a 1kV
<b>D.M. 22/1/2008 n. 37</b>	Norme per la sicurezza degli impianti
<b>D.lgs 81/2008</b>	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
<b>DM 17 gennaio 2018 e smi</b>	Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi
<b>Decreto Legislativo n. 106 del 16/6/2017</b>	Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti.

Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

CEI 11-17	CEI EN 62040-1-1	EN ISO/CEI 17020	Del. AEEG 28/06
CEI 11-27	CEI EN 60947-3 CEI EN 60147-4-1	DM 28/07/05	Del. AEEG 40/06
CEI EN 50160	CEI EN 62056-21 CEI EN 61038	DM 06/02/06	Del. AEEG 182/06
CEI EN 60146-1-1	UNI CEI EN 45011	Del. AEEG 05/04	Del. AEEG 260/06

### Analisi della risorsa solare

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base ai dati climatici di irradianza e temperatura, resi disponibili dal database meteo MeteoNorm 8.1

(<https://meteonorm.com/en/meteonorm-version-8>) e calcolati come valori medi mensili nel periodo temporale 1996-2015, prendendo come riferimento la località di MASSERANO(BL)

#### **Tabella irraggiamento sul piano orizzontale e temperatura media**

Sito <b>MASSERANO (Italia)</b>						
Fonte dei dati <input type="text" value="Meteonorm 8.1 (1996-2015), Sat=100%"/>						
	<b>Irraggiamento orizzontale globale</b>	<b>Irraggiamento diffuso orizz.</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Velocità del vento</b>	<b>Torbidità di Linke</b>	<b>Umidità relativa</b>
	kWh/m <sup>2</sup> /mese	kWh/m <sup>2</sup> /mese	°C	m/s	[-]	%
Gennaio	46.0	22.6	1.4	1.30	2.832	75.6
Febbraio	58.3	29.8	3.4	1.49	3.095	72.3
Marzo	106.3	49.7	8.4	1.79	3.656	63.8
Aprile	133.8	63.2	12.4	1.89	4.245	66.7
Maggio	175.5	79.1	17.0	1.91	4.161	66.2
Giugno	187.3	89.2	21.3	1.90	4.225	66.2
Luglio	192.8	84.5	23.5	1.90	3.874	62.9
Agosto	157.0	79.0	22.9	1.81	3.791	66.0
Settembre	112.3	55.2	18.1	1.60	3.728	70.2
Ottobre	75.7	41.9	13.2	1.30	3.639	75.4
Novembre	44.6	22.6	7.2	1.39	3.146	80.6
Dicembre	36.3	20.9	2.3	1.20	2.785	77.6
<b>Anno</b>	<b>1325.9</b>	<b>637.7</b>	<b>12.6</b>	<b>1.6</b>	<b>3.598</b>	<b>70.3</b>

**Irraggiamento orizzontale globale differena da anno in anno 7%**

Per gli impianti CT1 e CT2 il campo fotovoltaico sarà esposto con doppio orientamento mediamente pari a -93° EST ed 87° OVEST (azimut) rispetto al sud e avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 15° ± 1° (tilt).

La produzione di energia del generatore è parzialmente condizionata da fattori di ombreggiamento dovuti alla vegetazione di mitigazione prevista a progetto nel sito e al mutuo ombreggiamento causato dalle strutture di moduli.

Progetto:	24D03	200.PROGETTAZIONE Relazione Tecnica	
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
MASSERANO			

## Dimensionamento e producibilità

### Impianto CT1 e CT2

La potenza nominale del generatore è data da:

$$P = P_{\text{MODULO}} * N^{\circ} \text{MODULI} = 480 \text{ W} * 32.768 = 15.728.640 \text{ W} = 15.728,64 \text{ KWP}$$

L'energia totale prodotta dall'impianto si calcola come:

$$E = P * \text{IRR} / 1000 * (1 - \text{DISP}) = 18.945.881 \text{ KWH} = 18.946 \text{ MWH}$$

dove

Irr = Irraggiamento medio annuo sul piano dei moduli: 1.326kWh/m<sup>2</sup>a

Disp = Perdite di potenza

Il calcolo delle perdite viene effettuato attraverso al software di simulazione PVsyst V7.4.6

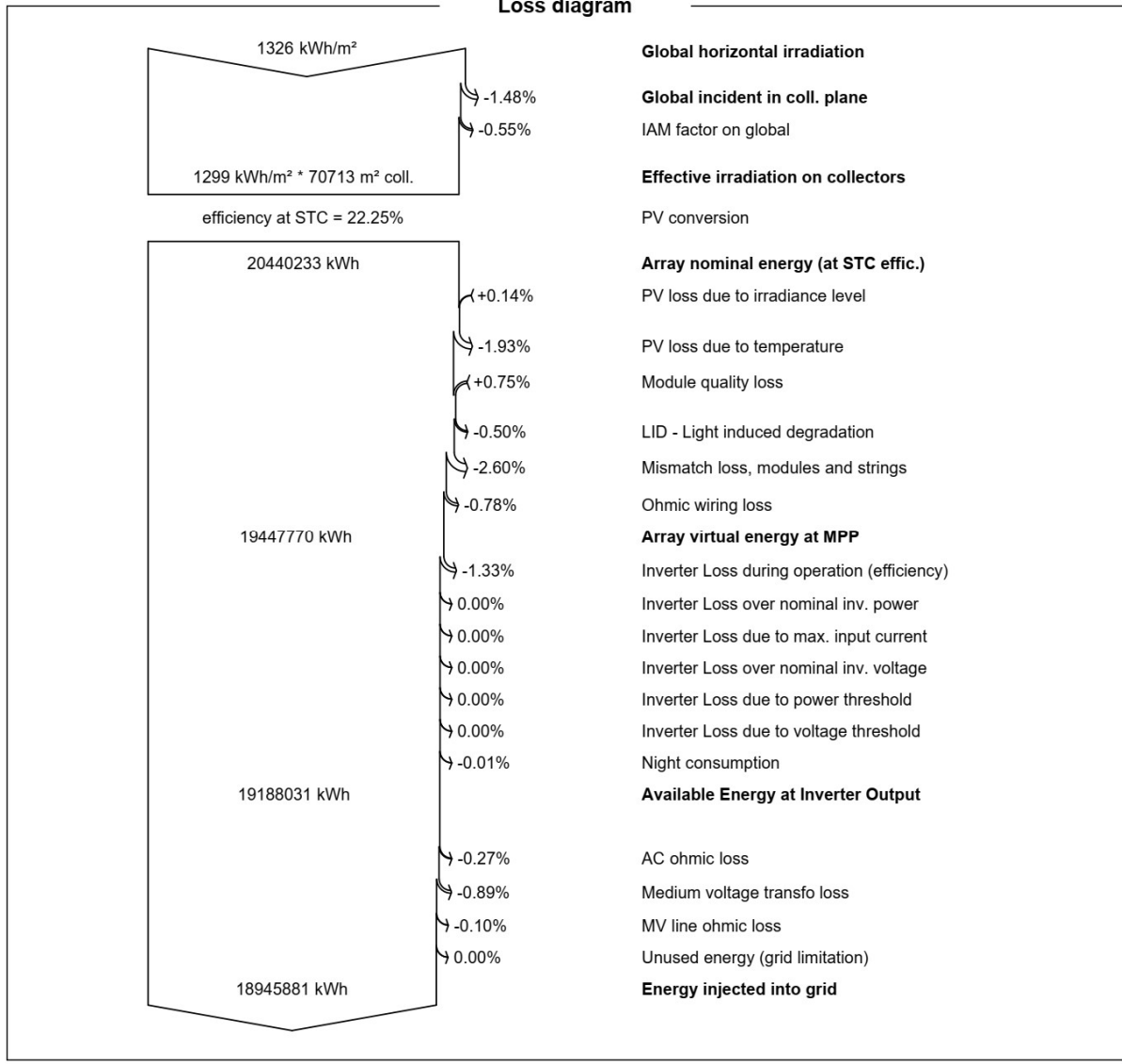
Progetto:	24D03
Rev.:	01
Data:	2024/06/20

**200.PROGETTAZIONE**  
**Relazione Tecnica**



MASSERANO

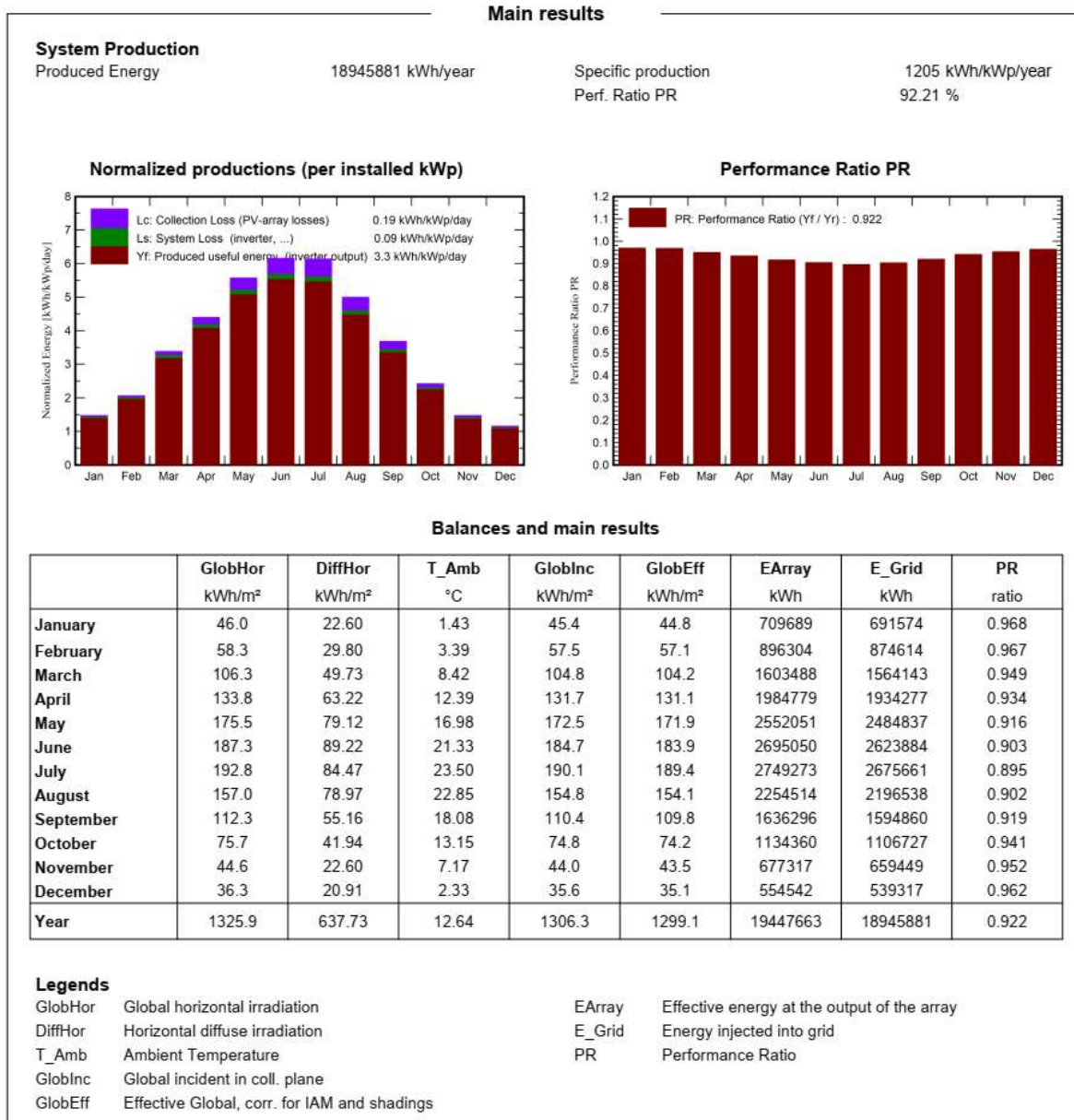
**Loss diagram**





Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

La produzione stimata mensile viene simulata attraverso al software di simulazione PVsyst V7.4.6



### Emissioni evitate

In base alla pubblicazione “Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia” autore ISPRA data pubblicazione 28.02.2024 i fattori di emissione di gas climalteranti e di gas contaminanti al 2022 e 2023 per la produzione di energia elettrica del mix elettrico nazionale è sintetizzato nelle seguenti tabelle

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>MASSERANO</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01			
Data:	2024/06/20			

*Fattori di emissioni di anidride carbonica da produzione termoelettrica lorda per combustibile.*

COMBUSTIBILI	g CO2/ kWh lorda		
	2020	2021	2022
CARBONE ESTERO	927,2	934,8	932,3
CARBONE NAZIONALE			
LIGNITE			
CARBONE SUB-BITUMINOSO			
<b>Solidi</b>	<b>927,2</b>	<b>934,8</b>	<b>932,3</b>
GAS NATURALE	371,7	372,6	369,6
<b>Gas Naturale</b>	<b>371,7</b>	<b>372,6</b>	<b>369,6</b>
-	-	-	-
<b>Gas Derivati</b>	<b>1.382,4</b>	<b>1.745,8</b>	<b>1.603,1</b>
ALTRI COMBUSTIBILI			
ALTRI COMBUSTIBILI GASSOSI	788,7	793,7	830,0
ALTRI COMBUSTIBILI, SOLIDI	684,4	703,0	684,7
CHEROSENE			
COKE DI PETROLIO			
DISTILLATI LEGGERI			
GAS DI PETROLIO LIQUEFATTO	373,0	432,0	433,8
GAS DI RAFFINERIA	328,2	348,6	330,2
GASOLIO	663,3	627,8	674,1
NAFTA			
GAS DA ESTRAZIONE	502,8	470,5	458,8
GAS RESIDUI DI PROCESSI CHIMICI	459,7	436,3	383,9
OLIO COMBUSTIBILE			
ORMULSION			
PETROLIO GREZZO			
<b>Prodotti Petroliiferi</b>	<b>518,2</b>	<b>521,5</b>	<b>536,3</b>
-	-	-	-
RSU / RSAU, RIFIUTI SOLIDI URBANI O ASSIMILABILI [1]	554,7	551,4	551,7
<b>ALTRI COMBUSTIBILI (compresi rifiuti bio-degradabili, biogas e biomasse di origine vegetale)</b>	<b>126,7</b>	<b>128,1</b>	<b>138,9</b>
<b>TOTALE COMBUSTIBILI FOSSILI</b>	<b>449,1</b>	<b>452,2</b>	<b>473,0</b>
<b>TOTALE COMBUSTIBILI[2]</b>	<b>400,4</b>	<b>406,6</b>	<b>431,1</b>
<b>TOTALE TERMoeLETTRICO (+VAPORE ENDOGENO E ALTRE FONTI DI CALORE) [3]</b>	<b>386,4</b>	<b>393,1</b>	<b>417,3</b>
<b>Totale E.E. (+altre FER) [4]</b>	<b>259,8</b>	<b>267,9</b>	<b>303,4</b>

[1] Il fattore emissivo è dimezzato in quanto il 50% del combustibile è rappresentato da rifiuti

[2] Nel totale da combustibili è considerata la combustione delle biomasse che formalmente rappresentano delle fonti rinnovabili con bilancio emissivo pari a zero.

[3] Nel totale termoelettrico è considerata l'energia geotermica (vapore) che rappresenta una fonte rinnovabile con bilancio emissivo pari a zero.

[4] Si considera il contributo della fonte idroelettrica, eolica e fotovoltaica.

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

<i>Fattori di emissioni di contaminanti atmosferici dal settore elettrico per la produzione lorda di energia elettrica e calore.</i>			
Contaminanti atmosferici	2020	2021	2022
	mg/kWh*		
Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub>	200,97	199,45	207,98
Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub>	42,73	39,03	49,64
Composti organici volatili non metanici - COVNM	89,65	85,68	85,12
Monossido di carbonio - CO	92,50	93,02	93,86
Ammoniaca - NH <sub>3</sub>	0,32	0,31	0,42
Materiale particolato - PM <sub>10</sub>	2,43	2,47	2,69
* energia elettrica totale al netto dai pompaggi + calore in kWh			
p - stime provvisorie			

In termini di tonnellate di CO<sub>2</sub>eq, la produzione di energia del lotto di impianti fotovoltaici porterà ad una riduzione delle emissioni pari a 5.748 di tonnellate/anno. Circa i gas contaminanti verranno invece evitate questa quantità:

<b>Contaminanti atmosferici</b>	
	kg/anno evitati
Ossidi di azoto - NO <sub>x</sub>	3.940,31
Ossidi di zolfo - SO <sub>x</sub>	940,52
Composti organici volatili non metanici - COVNM	1.612,61
Monossido di carbonio - CO	1.778,33
Ammoniaca - NH <sub>3</sub>	7,91
Materiale particolato - PM <sub>10</sub>	51,05

Considerato il rendimento medio di produzione di energia elettrica del parco termoelettrico italiano pari a 0,582 (fonte "Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia" autore ISPRA data pubblicazione 28.02.2024) e considerando il fattore di conversione tep/kWh =1/11.630 si può stimare che verranno risparmiate 948 TEP/anno (Tonnellate Equivalenti di Petrolio)

## DESCRIZIONE SINTETICA DEGLI IMPIANTI E DEL LORO FUNZIONAMENTO,

### **Impianto CT1**

<b>CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	
Tipo di integrazione:	Non integrato
Tipo di installazione:	Inclinazione fissa
Orientamento (azimut):	-93 EST / 87° OVEST
Inclinazione (tilt):	15°
Numero di moduli:	16.384
Numero inverter:	22

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Potenza nominale:	6135 kWp
-------------------	----------

### Impianto CT2

<b>CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO</b>	
Tipo di integrazione:	Non integrato
Tipo di installazione:	Inclinazione fissa
Orientamento (azimut):	-93 EST / 87° OVEST
Inclinazione (tilt):	15°
Numero di moduli:	16.384
Numero inverter:	22
Potenza nominale:	6135 kWp

### Lato Corrente Continua (cc)

Di seguito si descrive l'impianto fotovoltaico CT1. L'impianto fotovoltaico CT2 è identico a CT1.

Il campo fotovoltaico, costituito da un totale di n°16.384 moduli fotovoltaici, è organizzato in n°512 stringhe da 32 moduli, portate in ingresso ai 132 inseguitori di massima potenza al fine di ridurre gli effetti di ombreggiamento o disallineamenti dei tracker, inseguitori che compongono i n°22 inverter presenti in impianto come da tabella 2 seguente e schema elettrico allegato. Ogni modulo è provvisto di n°3 diodo di bypass che limitano la perdita di produzione in caso di ombreggiamento parziale. Ogni stringa prevede i moduli elettricamente collegati in serie.

Per le connessioni tra i terminali dei moduli e i terminali di stringa verrà usato connettore conforme alle specifiche del fabbricante dei moduli marca MultiContact modello MC4 EVO2.

I terminali di ogni pannello devono essere sistemati in modo che non siano tirati, che abbiano il raggio di curvature corretto, siano assicurati ad un punto e siano collegati ai terminali del modulo successivo.

I terminali di stringa, considerando il luogo di posa esterno dei moduli fotovoltaici, vengono realizzati con cavo identificato per fotovoltaico, unipolare a doppio isolamento (isolamento + guaina), di rame, temperatura nominale 90°C, per ambienti bagnati, resistenti ai raggi UV, isolati per la massima tensione di sistema.

I terminali di stringa sono inseriti in una canalina in acciaio zincato a caldo al fine di proteggerli contro i contatti diretti e indiretti.

Le fascette non devono essere metalliche, e devono essere resistenti agli UV.

I cavi di stringa devono essere fissati alla struttura in modo tale da evitare i bordi taglienti della struttura e dei moduli.

Il cavo in eccesso delle stringhe non deve superare 4,6 metri e le scorte non devono essere ammassate in un unico posto ma distribuite lungo il percorso sulla struttura.

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

La discesa dei terminali di stringa dalla struttura avviene con guaina di protezione resistente ai raggi UV e agli urti e il tracciato sino agli inverter in cavidotti interrati in HDPE resistenti allo schiacciamento (resistenza allo schiacciamento 450N CEI EN 61386-24 categoria SN8 in base a UNI EN ISO 9969)

. I terminali del polo positivo delle stringhe e i terminali del polo positivo del negativo verranno intubati in cavidotti separati diametro 40 esterni al fine di ridurre la probabilità di cortocircuito dovuto ai roditori.

### **Moduli fotovoltaici**

I moduli sono provvisti di GARANZIA contro i difetti di fabbricazione per 12 anni e GARANZIA sul mantenimento della potenza all'87,4% per 30 anni, hanno indice di decadimento annuale della resa del modulo è pari allo 0,4%.

<b>DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI</b>	
Costruttore:	JINKO SOLAR
Sigla:	JKM480N-60HL4-V
Tecnologia costruttiva:	Modulo monofacciale Silicio monocristallino
Caratteristiche elettriche in Standard Test Condition (Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , Cell Temperature 25°C, AM=1.5)	
Potenza massima:	480 W Toll.+3%
Rendimento:	22,24%
Tensione nominale:	35,38 V
Tensione a vuoto:	42,71 V
Corrente nominale:	13,57 A
Corrente di corto circuito:	14,31 A
Tensione massima	1500 V
Dimensioni	
Dimensioni (HxLxP):	1903×1134×30mm
Peso:	22,50 kg

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter .

### **Strutture di sostegno**

I moduli fotovoltaici sono installati in posizione verticale su strutture di sostegno fisse ancorate a terra, in acciaio zincato a caldo disposte in file parallele tra loro, aventi una inclinazione fissa al piano

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

dei moduli pari a 15° rispetto al piano orizzontale del terreno e doppio orientamento (azimuth) EST-OVEST.

Le strutture metalliche sono verificate per sopportare le azioni del vento, della neve e le azioni sismiche previste per il sito in esame secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni di cui al DM 17 gennaio 2018

### **Gruppo di conversione**

I moduli sono collegati in serie a formare delle stringhe e i terminali di stringa sono portati all'ingresso del sistema di conversione statico da corrente continua (CC) a corrente alternata (CA) detto anche inverter.

L'inverter previsto accoglie in ingresso sino a 30 stringhe suddivise su 6 inseguitori di massima potenza che consentono di separare le stringhe in sottocampi aventi condizioni di esposizione coerenti al fine di massimizzare la potenza in uscita da ogni sottocampo.

Il convertitore CC/CA utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico all'utenza industriale e alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 0-16 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza) Ingresso lato CC da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.

Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.

Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-16 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.

Conformità marchio CE.

Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65).

Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.

Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.

Efficienza massima 90 % al 70% della potenza nominale.

Il sistema di conversione dell'energia elettrica da corrente continua a energia elettrica in corrente alternata al livello di tensione BT 800V trifase è costituito da inverter trifase marca HUAWAI modello SUN2000-330KTL-H1.

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Gli inverter sono provvisti di GARANZIA base contro i difetti di fabbricazione per 5 anni

Ingresso dal solare	Tensione massima di sistema	[V]	1500
	Corrente massima per ingr.	[A]	65
	Max potenza lato FV	[kW]	421
	MPPT		6
	Range tensione	[V]	500-1500
	Rendimento EU	[%]	98,8
Uscita verso la rete	Potenza nominale	[kW]	300
	Max Potenza apparente	[kVA]	330
	Tensione di rete	[V]	800
	Corrente nominale	[A]	216,6
	Frequenza	[Hz]	50
	Cos Phi	[-]	0,8 sovraeccitato a 0,8 sottoeccitato

Dal punto di vista dell'impatto acustico l'inverter produce rumore a causa delle ventole di raffreddamento. Al funzionamento al massimo livello delle ventole di raffreddamento la pressione di rumore generato è pari a

- Pressione di rumore (Acoustic test) 70.3 dB(A)
- Rumore di fondo (Background noise) 20.6 dB(A)
- Limite (Qualification criteria)  $\leq 75$  dB(A)
- Expanded uncertainty  $U=0.9$  dB,  $k=2$

Progetto:	24D03	200.PROGETTAZIONE Relazione Tecnica	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
MASSERANO			

Noise Level – 330KTL

## Acoustic Test

### Test Procedure

- 1) Put the sample in the center of the hemi-anechoic room.
- 2) The locations of microphones are lay as the following figure.
- 3) Measure the background noise.
- 4) Power on the EUT, then adjust fan speed.
- 5) Record the data of the measurement points, and then calculate the sound power level.  $d=1m$

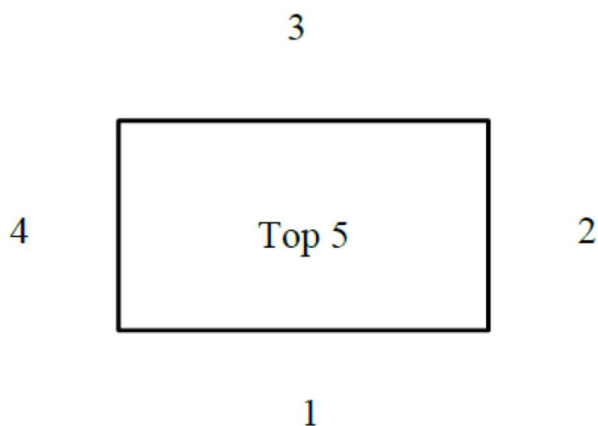


Figure 15. Photograph of Acoustic Test

### Detailed Test Data

- 1) Sound pressure level produced by equipment while the rotational speed of air moving devices within the equipment under test is set to the speed that the devices would run at when the equipment is operating in an ambient temperature equal to full speed.

Table 17 Detailed test data of acoustic test

Test Item	Measurement max Point	Sound Pressure Level (dB(A))
<b>Acoustic test</b>		70.3
<b>Background noise</b>		20.6 dB(A)
<b>Qualification criteria</b>		$\leq 75$ dB(A)
<b>Expanded uncertainty</b>		$U=0.9$ dB, $k=2$



Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

### **Lato Corrente Alternata (BT)**

L'uscita degli inverter è alla tensione di 800V e deve essere esercito come sistema IT (neutro non distribuito e centro stella del trasformatore scollegato da terra)

Dagli inverter la discesa dei cavi in alternata al pozzetto avverrà in idoneo cavidotto HDPE resistenti allo schiacciamento (resistenza allo schiacciamento 450N CEI EN 61386-24 categoria SN8 in base a UNI EN ISO 9969) che verrà mantenuto fuori terra per 40 cm al fine di proteggere i cavi dagli urti e dall'eventuale danneggiamento dovuto alle operazioni di sfalcio del manto erboso. Per facilitarne l'infilaggio e lo sfilaggio verrà mantenuto un rapporto tra diametro interno del tubo e diametro cerchio circoscritto del fascio di cavi superiore a 1,4.

Per facilitare il cablaggio interrato prevedere idonei pozzetti prefabbricati (realizzato secondo norme UNI EN 1971/2004 e provvisto di marcatura CE, con luce utile di 80cm con classe di resistenza 50 kN) con chiusino carrabili (ISO 1083 - EN 124. C250) e non verrà superato l'equivalente di 4 curve da 90° tra 2 punti terminali di tiraggio.

Le tubazioni interrate devono essere ad una profondità di 50cm dalla superficie allettate in sabbia o altro idoneo materiale di riempimento e NON verrà usato cemento.

### **Lato Corrente Alternata (MT)**

Dal trasformatore la linea in media tensione è portato al quadro di media tensione QMT-CT contenente l'interruttore ed il relè di protezione del trasformatore e il trasformatore di misura della tensione omopolare.

Dal quadro QMT-CT la linea viene MT portata in cavidotto HDPE resistenti allo schiacciamento (resistenza allo schiacciamento 450N CEI EN 61386-24 categoria SN8 in base a UNI EN ISO 9969). Per facilitare il cablaggio interrato prevedere idonei pozzetti prefabbricati (realizzato secondo norme UNI EN 1971/2004 e provvisto di marcatura CE, con luce utile di 100cm con classe di resistenza 50 kN) con chiusino carrabili (ISO 1083 - EN 124. C250) e non verrà superato l'equivalente di 4 curve da 90° tra 2 punti terminali di tiraggio.

Le tubazioni interrate devono essere ad una profondità di 80cm dalla superficie allettate in sabbia o altro idoneo materiale di riempimento e NON verrà usato cemento.

### **Protezione contro i sovraccarichi e i corto circuiti lato BT**

L'interruttore magnetotermico impiegato viene scelto sulla base della corrente massima di fase erogabile dal sistema fotovoltaico ( $I_b$ ) e la portata di corrente del cavo utilizzato per la connessione ( $I_z$ ).

La Norma CEI 64-8 prescrive come verifica della protezione contro i sovraccarichi la seguente relazione:

$$I_b < I_n < I_z$$

Dove nel caso specifico in oggetto

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

$I_b$ = corrente massima erogabile da inverter

$I_z$ = portata dichiarata dal costruttore del cavo

### **Protezione contro i contatti indiretti lato impianto in bassa tensione**

L'impianto di bassa BT è esercito come sistema IT con il centro stella del trasformatore NON collegato a terra e le masse collegate tra di loro e al dispersore di terra tramite collegamento di protezione PE.

Il lato in corrente continua DC sarà un'estensione di tale sistema poiché l'inverter è sprovvisto di separazione galvanica.

Tutte le masse devono essere collegate insieme.

Il primo guasto a terra, causato al venir meno di un conduttore attivo di fase verso una massa, è rilevato dal dispositivo di monitoraggio dell'isolamento installato a valle del secondario del trasformatore.

La corrente di guasto non deve generare tensioni di contatto pericolose ( $\leq 50 \text{ Vac}$ ) per cui le masse a valle del trasformatore dovranno essere collegate al dispersore di terra al fine di ridurre la resistenza di terra e deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$R_E \cdot I_d \leq 50 \text{ Vac}$$

Dove:

$R_E$  è la resistenza in ohm del dispersore al quale sono collegate le masse;

$I_d$  è la corrente di guasto, in ampere, del primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea ed una massa. Il valore di  $I_d$  tiene conto delle correnti di dispersione e dell'impedenza totale verso terra dell'impianto elettrico.

Un secondo guasto a terra originatesi su una fase diversa del primo guasto costituisce un cortocircuito bifase e deve essere rilevato e dallo sganciatore magnetico del dispositivo a protezione della linea soggetta al guasto deve aprire l'interruttore lato MT.

Di seguito il linguaggio utilizzato nella norma (Stesso requisito CEI 64-8/4 – 413.1.5.4):

[CEI 64-8/4] 413.1.5.4 Una volta manifestatosi un primo guasto, le condizioni per l'interruzione automatica dell'alimentazione nel caso di un secondo guasto su di un conduttore attivo differente devono essere le seguenti:

a) Quando le masse sono interconnesse collettivamente da un conduttore di protezione allo stesso impianto di messa a terra, si applicano condizioni simili a quelle relative al sistema TN e devono essere soddisfatte le seguenti condizioni se il conduttore di neutro non è distribuito nei sistemi a corrente alternata [..]:

$$2 \cdot I_a \cdot Z_s \leq U$$

Dove

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

U è la tensione, in c.a. od in c.c., in volt, tra i conduttori di linea;

Zs è l'impedenza, in ohm, dell'anello di guasto comprendente il conduttore di linea ed il conduttore di protezione del circuito;

Ia è la corrente, in ampere, che provoca l'intervento automatico del dispositivo di protezione entro i tempi indicati per i sistemi TN nella Tabella 41A di 413.1.3.3 od in 413.1.3.5.

**Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN**

Sistema	50 V < U <sub>o</sub> ≤ 120 V s		120 V < U <sub>o</sub> ≤ 230 V s		230 V < U <sub>o</sub> ≤ 400 V s		U <sub>o</sub> > 400 V s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U<sub>o</sub> è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente 5 I<sub>dn</sub>).

Il relé per il controllo permanente dell'isolamento (IMD) a due soglie (ALARM e FAULT)

Marca e Modello	DOSSENA SRI3/SOL2
Tensione massima continua AC (Vac)	1000 V (50 / 60 Hz)

Tutte le carcasse metalliche delle apparecchiature non in classe di isolamento II e delle masse estranee sono collegate tramite conduttore di protezione al nodo equipotenziale della cabina in modo da convogliare eventuali correnti di guasto sul collegamento di protezione.

I dispersori naturale (plinti e pali infissi dei tracker) vanno collegati all'impianto di terra ai fini dell'equipotenzialità.

### Cavi elettrici e cablaggi

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati con le seguenti prescrizioni:

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC

Tipo "H1Z2Z2-K (PV=1.5kV) Solar" per la corrente continua

In alluminio tipo "(N)A2XY 1,8/3kV" per i collegamenti corrente alternata

Inoltre i cavi saranno a norma EN50575:2014 + EN50575/A1:2016 CEI 20-13 CEI 20-38., colorazione delle anime secondo norme UNEL.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

Conduttori di protezione:            giallo-verde (obbligatorio)  
 Conduttore di neutro:                blu chiaro (obbligatorio)  
 Conduttore di fase:                  grigio / marrone  
 Conduttore per circuiti in C.C.:    rosso per il polo "+" e nero per il polo "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

**Cablaggio: Cavo di stringa**

Descrizione	Valore
Lunghezza complessiva indicativa:	100000 m
Lunghezza media di dimensionamento:	150 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35026-4/1
Posa:	interrata cod.61
Conformità:	EN50575:2014 + EN50575/A1:2016 CEI 20-91/20-91 V1 / CEI 20-35, CEI EN 50289-4-17 (A) (Resistenza raggi UV)
Posa:	Cavi unipolari in aria
Tipo cavo:	Unipolare
Materiale:	Rame
Designazione:	H1Z2Z2-K (PV=1.5kV) Solar
Reazione al fuoco	E <sub>ca</sub>

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Tipo di isolante:	EPR
Formazione indicativa:	2x(1x6) o 2x(1x10)
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	6 o 10 mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	1
Sez. negativo/neutro:	6 o 10mm <sup>2</sup>
Tensione nominale:	850 V
Corrente d'impiego:	9,6 A

#### **Cablaggio corrente alternata bassa tensione BT: Inverter – quadro Q. BT**

Nei sistemi isolati da terra la tensione verso terra  $U_0$  non ha un valore ben preciso perché dipende dalle impedenze di isolamento delle tre fasi verso terra costituite dal parallelo delle resistenze d'isolamento e delle reattanze capacitive. In ogni caso si assume come valore della tensione verso terra la tensione nominale perché il caso peggiore consiste nel guasto franco a terra di una fase per cui le altre fasi assumono verso terra il valore della tensione concatenata. La tensione verso terra è importante per la sicurezza perché i contatti più frequenti si hanno tra mani e piedi tra una parte in tensione e la terra mentre più raramente tra due fasi in cui è coinvolta la tensione concatenata. È riferendosi alla tensione nominale che si classificano i sistemi elettrici.

Nel caso in esame la tensione verso terra, pari alla tensione nominale in uscita dagli inverter pari a 800V.

Nella scelta del cavo la tensione di isolamento verso terra va scelta di un gradino superiore rispetto alla tensione nominale quindi deve essere  $U_0 \geq 1000V$

<b>Descrizione</b>	<b>Valore</b>
Lunghezza complessiva indicativa:	16500 m
Lunghezza di dimensionamento:	100 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35026-4/1
Posa:	interrata cod.61
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolari
Materiale:	Alluminio
Designazione:	(N)A2XY 1,8/3kV

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Tipo di isolante:	EPR
Formazione indicativa:	3x1x300
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	300 mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	-
Sez. negativo/neutro:	- mm <sup>2</sup>
N° conduttori PE:	1
Sez. PE:	50 mm <sup>2</sup>
Tensione nominale:	800 V

**Cablaggio corrente alternata media tensione MT: quadro cabina trasformazione QMT CT- quadro cabina consegna QMT-CR**

Descrizione	Valore
Lunghezza complessiva indicativa:	3000 m
Lunghezza di dimensionamento:	250 m
Circuiti in prossimità:	1
Temperatura ambiente:	30°
Tabella:	CEI-UNEL 35026-4/1
Posa:	interrata cod.61
Disposizione:	Raggruppati a fascio, annegati
Tipo cavo:	Unipolari
Materiale:	Alluminio / Rame
Designazione:	ARE4H5EX / RG7H1R
Tipo di isolante:	EPR
Formazione indicativa:	3x1x240/ 3x1x185 / 3x1x120 / 3 x1x 50
N° conduttori positivo/fase:	1
Sez. positivo/fase:	120 / 50mm <sup>2</sup>
N° conduttori negativo/neutro:	-
Sez. negativo/neutro:	- mm <sup>2</sup>
N° conduttori PE:	-
Sez. PE:	-- mm <sup>2</sup>
Tensione nominale:	12/20 kV

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

### Trasformatori elevatori

L'energia così convertita a 800V viene elevata alla MT tramite trasformatore elevatore 15000/800V

<b>TRASFORMATORI</b>		<b>IMEFY - 3600-AA-24 EU548/2014 - Ecodesign Fase 2</b>
Potenza nominale Sr	kVA	3600
Tensione nominale primario U'r	V	15000 ±2x2,5%
Tensione nominale secondario Ur	V	800
Rapporto m		25
Tensione massima Um	kV	24
Tensione tenuta a 50Hz Ud	kV	38
Tensione tenuta all'impulso Up(8/50micros)	kV	95
Tensione cortocircuito percentuale ucc%		11%
Collegamento e gruppo		Dyn 11
Isolante		RESINA
Raffreddamento		AN
Classe termica	T massima isolante 100°C	F
Categoria massima perdite a vuoto P0	regolamento CE nr.548 - 21 maggio 2014 direttiva 2009/125/ce	4500W - (A0 -10%) Tol. + 0%
Categoria massima Perdite a carico Pk	regolamento CE nr.548 - 21 maggio 2014 direttiva 2009/125/ce	27.500W - (Ak) Tol. + 0%
Livello Acustico ( Lpa - Lwa )	dB(A)	63 -75
Dimensioni Trafo ( A x B x H )	mm	2600x1300x2480

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Peso	kg	8000
Altri requisiti		

### **Quadro BT**

Gli interruttori provvederanno a chiudere le linee provenienti dagli inverter, ed essi saranno dotati di protezione contro le sovracorrenti. Quindi un interruttore generale conetterà il tutto al trasformatore elevatore. L'interruttore generale avrà anche la funzione di dispositivo di interfaccia e sarà dotato di bobina di apertura a mancanza di tensione. La protezione di interfaccia sarà realizzata con un relè apposito e ne parleremo in un seguente paragrafo. L'interruttore generale sarà dotato anche di protezione contro le sovracorrenti per la protezione dai sovraccarichi dell'intero montante e dal cortocircuito sulle sbarre del quadro BT o come back-up agli interruttori delle linee verso gli inverter.

### **Quadro MT**

La cabina di trasformazione di proprietà dell'azienda proponente e a servizio delle utenze industriali è adeguata alla norma CEI 0-16

### **Impianto di messa a terra**

L'impianto di terra delle cabine di consegna sarà realizzato secondo le specifiche di Enel Distribuzione, come evidenziato negli elaborati allegati, tramite anello interrato esterno (posto ad 1 m dal perimetro della cabina) in treccia in rame di sez. 35 mm<sup>2</sup> o tondino in acciaio zincato diametro 10mm e n. 4 picchetti di terra in profilato di acciaio 50x50mm, sezione a T, di lunghezza 1500 mm. All'interno della cabina tutte le masse metalliche saranno collegate all'impianto di terra.

Detto impianto sarà collegato all'impianto di terra del parco fotovoltaico che dovrà essere costituito da:

- dispersore in tondino in acciaio zincato diametro 10mm direttamente interrata, posata per tutta la lunghezza dei cavidotti previsti all'interno del parco fotovoltaico (ved. tavola apposita allegata);
- pali infissi a supporto delle strutture degli inseguitori (dispersori di fatto), interconnessi al suddetto dispersore.

In caso di guasto monofase a terra sulla media tensione, a monte del dispositivo generale, l'interruzione della corrente di guasto IF sarà garantita dalle protezioni del distributore di energia elettrica.

I guasti a terra sulle linee di media tensione presenti nell'impianto fotovoltaico saranno interrotti dalle protezioni presenti nell'impianto.

La sicurezza delle persone sarà sicuramente garantita qualora l'impianto di terra di cabina unito all'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico garantisca una resistenza di terra RE tale per cui (CEI 11-1, art. 9.9):

$$RE \times IF < UTp$$



Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

dove IF è la massima corrente di guasto monofase a terra e UTp è la tensione di contatto limite ammissibile corrispondente al tempo di eliminazione del guasto delle protezioni MT.

Per il corretto dimensionamento dell'impianto di terra, il distributore comunicherà i seguenti valori di:

corrente di guasto monofase a terra MT (IF):

tempo di eliminazione del guasto (tF): >>

tensione di contatto limite ammissibile (UTp):.

Dalla suddetta relazione si ottiene il valore limite di resistenza di terra ammissibile:

$$RE = UTp / IF,$$

Il dimensionamento dell'impianto di terra è basato sui dati forniti dal distributore da cui si ricava la corrente di terra (CEI0-16 8.5.5.1)  $I_e=0,7*If$  e la tensione di contatto ammissibile (CEI99-3 All.B)

Al fine della protezione contro i contatti indiretti dovrà essere quindi:

Resistenza di terra ammissibile  $Re \leq Ut_p / I_e$  ohm Limite CEI99.3 All.L

La resistenza di terra di ogni plinto in un terreno di resistività 100ohm è pari a 10ohm.

Il suolo intorno alla cabina è asfaltato e questo permette di aumentare la resistività superficiale del terreno andando nel senso della sicurezza riducendo la tensione di contatto a vuoto.

Conduttori di terra	conduttore collegato alla massa per la protezione contro i contatti indiretti sez.minima 25mmq idonea ai fini della corrosione della resistenza meccanica e ai fini delle sollecitazioni termiche prodotte dalla corrente di doppio guasto a terra
Conduttore equipotenziale	conduttore che collega a terra le masse estranee come conduttore di terra
Conduttore di messa a terra del neutro centro stella BT	sezione minima pari alla metà del conduttore di fase (se maggiore di 35mmq) CEI64-8/5543.1.2 o calcolata come $S=RADQ(I^2*t/K)$ dove t è il tempo di intervento della protezione 51 lato MT (CEI 64-8/5543.1.1)
Messa a terra dello schermo dei cavi MT	lo schermo dei cavi MT va collegato a terra a entrambe le estremità CEI11-17 art.5.3.2

### **Cabina di Consegna**

La cabina di consegna sarà del tipo prefabbricata in cemento armato vibrato, comprensiva di vasca.

La cabina di consegna dei 2 impianti sarà unica e avrà dimensioni conformi alla specifica tecnica ENEL DG2061 "Standard Box Cliente Allungata".

Per il montaggio delle cabine di CONSEGNA NON è necessario l'esecuzione di platee di fondazione in cls si posano su letto di sabbia/pietrischetto rigonato a livello;

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

La cabina di consegna prevede tre locali:

- locale distributore (ENEL): di competenza del distributore e contenente al suo interno le apparecchiature di controllo e servizio facenti parte della rete del distributore
- locale misure: accessibile al distributore ed al cliente contenente al suo interno i gruppi di misura dell'energia scambiata circa il punto di connessione dell'impianto fotovoltaico e i gruppi di misura dell'energia fornita per gli ausiliari BT
- locale utente: accessibile solo al cliente e contenente:
  - il sistema di protezione generale (SPG),
  - il sistema di protezione di interfaccia (SPI),
  - il dispositivo di rinalzo di mancata apertura del DDI (DDR),
  - il Controllore Centrale di Impianto (CCI),
  - quadro generale fornitura servizi ausiliari,
  - sistema videosorveglianza e antintrusione
  - sistema di controllo tracker
  - sistema BMS

### **Sistema di protezione generale (SPG) e sistema protezione di interfaccia (SPI)**

Il sistema di protezione generale previsto dalla norma CEIO-16 ha la funzione di proteggere la rete del distributore da contro, sovraccarichi, corto circuiti e contro i guasti di terra che dovessero eventualmente avvenire lato utente che dovranno essere tarati in base alle sogli indicate dal distributore:

- relè di corrente tempo ritardato intenzionale 51 (I>>),
- 50(I>>>) relè di corrente istantaneo,
- 51N (I0>>) relè di corrente omopolare ritardato intenzionale,
- 67N relè guasto direzionale di terra.

La protezione corrente omopolare 51N serve ad evitare che un guasto a terra nell'impianto dell'utente determini l'intervento della protezione di linea in cabina primaria con conseguente disservizio per altri utenti. Per reti esercite a neutro isolato prima soglia  $I_{0>}=2A$  in tempo 170ms.

La seconda soglia  $I_{0>>}=1,4 \cdot I_f$  in tempo 170ms viene attivata solamente in presenza di 67N per rilevare il secondo guasto a terra che può non essere individuato dalla protezione direzionale.

La protezione direzionale di terra 67N è necessaria quando la rete dei cavi MT dell'utente supera  $L_{max}=1,6/(0,2 \cdot 15)=400m$ . Nel caso di rete con neutro isolato la 67N.S1 dovrà essere regolata con corrente omopolare minima 2A tensione omopolare minima 2V angolo di sfasamento T/I omopolare da 60° a 120° tempo eliminazione guasto 170ms.

Il Sistema di protezione di interfaccia con la rete (dispositivo di interfaccia), ha tutti i necessari dispositivi che garantiscono il rispetto degli standard qualitativi dell'energia elettrica prodotta dal sistema ed immessa nella rete, nonché il funzionamento in sicurezza del sistema, secondo le norme vigenti.

Si tratta di un sistema elettronico di monitoraggio della rete in conformità con le prescrizioni previste dalla norma CEIO-16e dalle specifiche del Distributore Locale.

Sistema di protezione generale e sistema di protezione di interfaccia nel caso in esame sono abbinati

Trattasi del sistema composto dal dispositivo generale (e dispositivo di interfaccia) costituito da un interruttore in vuoto multifunzione marca ABB tipo HySec, 24kV, 630A, 16kA comprensivo di comando motore e bobina di sgancio a minima tensione, dal relè elettronico marca ABB modello REF542plus CEI 0-16

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

- A70, dei sensori combinati di corrente/tensione ABB KEVCD, del sensore di corrente ompopolare SIPIE TO11S3 CEI 0-16

Relé di protezione Generale e di interfaccia	Descrizione
Marca	ABB
Modello	REF542plus CEI 0-16 - A70
Versione FW	1.00
Norma	CEI0-16 2022:03

Il relè di protezione comanda a sicurezza positiva la bobina di sgancio a minima tensione del dispositivo generale. In funzionamento normale il comando motorizzato dell'interruttore riarma automaticamente il motore.

Dispositivo generale e di interfaccia	Descrizione DDI
Marca Modello	ABB tipo HySec, 24kV, 630A, 16kA
Norma	IEC 62271-200
Corrente nominale (A)	630A

Il sistema di protezione è alimentato da un'alimentazione ausiliaria sotto gruppo di continuità del tipo always-on(UPS) che garantisce continuità per almeno 60' in caso di mancanza della tensione di rete come richiesto dalla norma CEI0-16.

### **Misura dell'energia immessa in rete e prelevata dalla rete**

Nel caso di cessione totale dell'energia il punto di connessione è considerato punto di immissione, secondo quanto disposto dal comma 4.7 lettera a) dell'allegato B alla delibera ARG/elt 199/11 e successive modifiche ed integrazioni. Il responsabile per il servizio di rilevazione, registrazione e validazione delle misure è il distributore di rete, come previsto dal comma 4.1 lettera c) dell'allegato B alla delibera 654/2015/R/eel e successive modifiche ed integrazioni mentre il responsabile dell'installazione e manutenzione del sistema di misura è il produttore, in relazione al livello di tensione al quale l'impianto verrà connesso alla rete elettrica. E' possibile comunque richiedere al distributore il servizio di installazione e manutenzione del sistema di misura dell'energia immessa in rete e prelevata dalla rete.

### **Misura dell'energia prodotta**

Nel caso di cessione totale, per cui la misura dell'energia elettrica prodotta coincide con la misura dell'energia elettrica immessa in rete, il sistema di misura installato è utilizzato anche per la misura dell'energia elettrica prodotta, secondo quanto previsto dal comma 3.3 dell' allegato B alla delibera 654/2015/R/eel e successive modifiche ed integrazioni, e, pertanto, non è necessario installare ulteriori apparecchiature di misura fatta salva la presenza di impianto fotovoltaico costituito da più sezioni di impianto.

### **Sistema di monitoraggio e BMS**

Il sistema di monitoraggio dell'impianto fotovoltaico prevede che:

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

- gli inverter comunicano i dati monitoraggio ed ricevono i comandi di controllo attraverso il protocollo a onde convogliate MBUS dal datalogger Huawei SmartACU2000D, che monitora e controlla centralmente gli inverter e contiene sistema anti “PID”, che riduce il degrado dei moduli causato da potenziale (potential induced degradation (PID)) e quindi mantenendo la producibilità nel tempo. Il concentratore di dati (datalogger) che funge anche da gateway TCP/IP. Da qui è previsto un rete in fibra ottica che collega tutti i datalogger delle cabine di trasformazione e il sistema CCI nella cabina di consegna. Nella cabina di consegna è previsto il router 4G di tipo industriale che consente di collegare l’impianto attraverso la rete internet al portale web di monitoraggio del fabbricante degli inverter (occorrerà prevedere una SIM dati in abbonamento con traffico dati mensile di almeno 10GB).
- sarà previsto anche Sensor-box per il rilievo delle condizioni operative dell’impianto necessarie per valutare la resa di ogni sezione: irraggiamento e temperatura della cella.
- Il grado di dettaglio minimo che viene rilevato dal sistema di monitoraggio è pari ad un ingresso dell’inverter. I dati che vengono monitorabili e storicizzati dal portale Web sono:
  - Potenza (cumulata o selezionabile per periodi o per i diversi gradi di dettaglio in cui si compone l’impianto)
  - Energia prodotta (cumulata o selezionabile per periodi o per i diversi gradi di dettaglio in cui si compone l’impianto)
  - Parametri ingresso e uscita inverter (tensione DC e corrente DC per ogni ingresso inverter)
  - Allarmi Fusibile DC bruciato
  - Allarmi malfunzionamento inverter
  - Allarmi bassa resa inverter
  - Calcolo del Performance Ratio % dell’impianto rapportandone la produzione con i dati di irraggiamento e di temperatura del sensor-box

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

**Controllore Centrale di Impianto (CCI) secondo Delibera ARERA 540/21 e Allegato O CEI-16 2022:03**

La delibera 540/21/R/el definisce il campo di applicazione del CCI, indicando l'obbligo di installazione per gli impianti di produzione di potenza nominale maggiore, o uguale, ad 1 MW e connessi in MT, che entreranno in esercizio dal 1° dicembre 2022

- PF1: funzionalità obbligatorie – Monitoraggio
- PF2: funzionalità opzionali (dal punto di vista del DSO) – Regolazione e Controllo
- PF3: funzionalità facoltative (dal punto di vista del produttore) – Partecipazione Mercati di Flessibilità ed Ottimizzazione di impianto

Il CCI è costituito da quadro elettrico da installarsi nella cabina di ricezione che comprende i seguenti dispositivi:

- Alimentatore
- Gruppi di acquisizione/misura e remotizzazione dei segnali digitali conformemente a quanto previsto dalla “Delibera” Tali moduli sono utilizzati per l'acquisizione degli stati seguenti:
  1. stato sezionatori DG;
  2. stato sezionatori DDG.
- Fornitura del “CCI” conforme ai requisiti previsti dalla norma CEI-016, allegato O e allegato T, per le funzionalità obbligatorie, funzionali e facoltative.
- Media Converter per la connessione in fibra ottica al DSO conformemente a quanto previsto dalla “Delibera”
- Moduli Analogici:
  3. per ingresso correnti;
  4. per ingresso tensioni;
- per disporre al Punto di Connessione di misure di grandezze elettriche previste dalla “Delibera”.
- Fornitura di modem avente funzione di diagnostica remota del “CCI”.
- Antenna 4G (compreso 5 metri di cavo).
- Antenna GPS (compreso 5 metri di cavo).

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

### **Impianto di illuminazione**

Sarà previsto un impianto di illuminazione lungo la fascia interna alla recinzione perimetrale ed in corrispondenza dello spiazzo antistante le cabine di consegna.

### **Impianto di videosorveglianza ed anti-intrusione**

Sarà previsto un impianto di videosorveglianza e anti-intrusione lungo la fascia interna alla recinzione perimetrale ed in corrispondenza dello spiazzo antistante le cabine di consegna.

### **Impianto di rete per la connessione alla rete del distributore**

L'impianto di rete per la connessione che verrà ceduto al distributore si compone di tronchi in cavo interrato e cavo aereo, di un tubo per future fibre ottiche da posare orizzontalmente sopra al cavo interrato nello stesso scavo e di una fibra ottica da posare.

I cavi interrati saranno posati ad una profondità 1,00 m all'estradosso con fornitura di materiale fine/sabbia sul tubo e del nastro monitor rosso, come da specifiche Enel. All'interno della cabina primaria di Masserano è previsto la posa di due interruttori MT da inserire nella sezione esistente.

L'impianto di rete in progetto è realizzato con cavi interrati ad elica visibile.

### **Cabina Enel in progetto in prossimità dell'impianto fotovoltaico**

Le strutture della cabine saranno di tipo prefabbricato.

La cabina sarà conforme alla specifica ENEL DG2061 ALLUNGATA.

L'impianto di illuminazione ed elettrico dell'interno della cabina sarà realizzato secondo le specifiche Enel di riferimento.

La cabina sarà costruita dal produttore, che ne resterà il legittimo proprietario, a favore di e-distribuzione sarà costituita servitù inamovibile perenne.

La cabina sarà corredata da cartelli di avvertimento, divieto, informazione avviso o prescrizione così come previsto dalla Linea Guida di e-distribuzione e dalle disposizioni di Legge vigenti.

Sarà previsto un collegamento fra i due scomparti motorizzati con cavo al 240 mmq (congiuntore).

I materiali costituenti lo scomparto di arrivo della linea E-distribuzione presso il campo fotovoltaico saranno i seguenti:

- n. 2 scomparti attestazione linee motorizzato mat. 162325
- n. 2 scomparto "utente" mat. 162343
- n. 1 scomparto TMA, matr. 162329
- n. 1 quadro matr. 160145
- n. 1 scomparto appendice con tv per alimentare up mat. 162329
- n. 1 scomparto trasformatore mat. 162326
- n. 1 quadro con interruttori bt
- n. 1 trasformatore 160 kva con attacchi a spina mat 110059
- n. 1 UP lite (UP 8) per cabine secondarie, matr. 510021 da posare all'interno armadio rack
- n. 2 accumulatori, matr. 162068

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Su ogni terminazione sarà aggiunto un cartellino che individua l'esecutore.

Interruttore in cabina primaria CP MASSERANO

- è prevista l'installazione di due interruttori con taratura 630 A mat. 140163.

### **Compatibilità elettromagnetica**

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee a cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c.2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati)

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3  $\mu$ T del campo magnetico.

Si precisa, inoltre, che la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

Nell'impianto in oggetto, la rete in progetto non è in prossimità di luoghi tutelati (la DPA massima di detti impianti è di 2,5 m intorno alle pareti esterne della cabina);

L'impianto di rete in progetto è realizzato con cavi interrati ad elica visibile.

Si ritiene pertanto compatibile ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz).

Nella cabina di consegna utente è prevista l'installazione di un trasformatore 15/0,4 kV da massimo 630kV/A.

*In fase di redazione del progetto definitivo sono state osservate le seguenti norme:*

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

- della legge del 28/06/1986 n. 339 e dei D.M. LL.PP. del 21/03/1988 n. 449 e successivi aggiornamenti per quanto riguarda l'esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;
- CEI 11-17, fascicolo 8402 (luglio 2006) per quanto riguarda l'esecuzione delle linee elettriche in cavo sotterraneo;
- della legge del 22/02/2001 n. 36 e relativi D.P.C.M. 8/7/2003 e D.M. 29/05/2008 "Fasce".

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO , CON LE FASI, TEMPI E LE MODALITA' DI ESECUZIONE DEI COMPLESSIVI LAVORI PREVISTI PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

**Movimentazione terra**

L'area in cui sorgerà il lotto di impianti ha destinazione d'uso industriale, era la sede operativa di un'industria di laterizi attualmente chiusa, presenta al suo interno:

- diversi edifici e manufatti in disuso all'epoca adibiti alla produzione industriale, all'immagazzinamento dei laterizi, agli uffici e ad abitazione allo stato attuale in stato pericolante
- un piazzale cementato all'epoca adibito allo stoccaggio dei laterizi e dei materiali
- un'area con recente vegetazione spontanea ed irregolare.

Nel progetto del lotto di impianti si intende riqualificare l'area, bonificando e demolendo gli edifici, i manufatti, il piazzale e rimodellandone la superficie in modo da livellarla e renderla idonea alla posa delle strutture del campo fotovoltaico.

In questa fase vengono inoltre effettuate queste attività:

Creazione di un piazzale in ghiaia all'ingresso del lotto di terreno, in corrispondenza del ponte sul fosso, dove accettare e stoccare temporaneamente i materiali e dove posare le baracche temporanee di cantiere

Formazione strade di viabilità interna larghezza 3 metri in ghiaia atte a collegare il piazzale di ingresso alle cabine ed ai filari di strutture

Effettuazione degli scavi a sezione obbligata e della posa delle tubazioni delle linee MT, BT, Segnale, videosorveglianza

**Allestimento dell'area di cantiere**

Vista la vastità della superficie interessata la realizzazione dell'impianto si provvederà ad allestire l'area di cantiere recintando l'area attraverso la posa di una recinzione in rete di ferro plastificata alta 2 metri



Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

### **Montaggio strutture**

Verranno infissi i pali di ancoraggio delle strutture di fissaggio dei moduli con l'utilizzo di macchina "battipalo". Sui pali verranno montate le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in acciaio zincato a caldo .

### **Montaggio pannelli**

Una volta che il telaio in acciaio è posato si provvederà al posizionamento dei pannelli fotovoltaici che verranno fissati al telaio mediante apposite clip a Z e viti.

Gli elementi usati per l'accoppiamento sono idonei per rendere solidali i moduli con il telaio e a agevolare i fenomeni di dilatazione delle strutture in base alla temperatura.

### **Realizzazione condutture lato Corrente Continua e lato Corrente alternata**

I cablaggi del campo fotovoltaico si possono dividere in cablaggi di corrente continua e cablaggi di corrente alternata a seconda che ci troviamo a monte o a valle degli inverter.

I cavi utilizzati sono dimensionati in modo tale da avere una perdita di potenza e di tensione all'inverter <2%.

I cavi esposti alla luce diretta del sole sono protetti da un isolamento resistente ai raggi UV del tipo H1z2z2-K,

mentre i cavi in alternata saranno posati in idonee canaline chiuse protettive.

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

### DESCRIZIONE DELLE MISURE PREDISPOSTE PER LA SICUREZZA DEI LAVORATORI.

Le lavorazioni verranno effettuate nel pieno rispetto della legislazione vigente in materia di sicurezza dei cantieri in ottemperanza al Testo unico sulla sicurezza D.Lgs 81/2008.

Prima dell'avvio del cantiere si redigeranno si PSC (Piano di Sicurezza e Coordinamento) sia POS (Piano Operativo Sicurezza)

#### **Attività di cantiere, modalità organizzative turni di lavoro**

L'organizzazione dell'attività in cantiere sarà determinata dal direttore di cantiere.

Il Direttore di cantiere determinerà (per quanto di competenza di questa impresa) le opere provvisoria, macchine ed attrezzature da utilizzarsi, il posizionamento e le relative modalità d'uso.

Fornirà adeguate istruzioni direttamente ai lavoratori, od ai capi-squadra che sovrintenderanno all'operato delle squadre di lavoro.

Tutte le attività di cantiere saranno svolte - anche con riferimento a possibili interferenze - nel rispetto del PSC e delle istruzioni formalmente impartite dal Coordinatore per l'esecuzione.

Il cantiere è assoggettato al T.U.S.L. (D.Lgs. 81/2008) Titolo IV in materia di sicurezza del cantiere.

Verranno adottate le precauzioni necessarie onde impedire l'esposizione al rischio tanto dei lavoratori quanto di terzi eventualmente interessati.

I lavoratori impiegati opereranno secondo gli ordini della direzione di cantiere, nel rispetto delle vigenti norme in materia di sicurezza.

Essi utilizzeranno macchine ed attrezzature conformemente alle istruzioni, ed utilizzeranno i DPI necessari, in particolare:

- protezione del capo (elmetto),
- protezione del piede (scarpa di sicurezza),
- protezione della mano (guanti, da utilizzarsi quando necessario secondo le indicazioni del preposto),
- imbracatura o cintura di sicurezza (da utilizzarsi quando necessario
- secondo le indicazioni del preposto), completo di ganci di fissaggio e
- dispersore di caduta o 'Roller' di sicurezza.
- cuffie o inserti auricolari (da utilizzarsi quando si utilizzano utensili)

L'impresa ha dotato i lavoratori dei DPI indicati.

Verranno rispettati gli obblighi imposti (con particolare riferimento alla esposizione al rumore, di cui al T.U.S.L., Titolo VIII).

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

Le operazioni di lavoro previste, l'utilizzo di macchine ed attrezzature, si svolgeranno come più dettagliatamente indicato nelle schede che seguono.

**Individuazione delle misure preventive e protettive.**

La presente Sezione è sviluppata per schede. Alle schede che seguono sono esposte le procedure e misure di sicurezza disposte dall'impresa, eventualmente ad integrazione del PSC se presente.

**DELIMITAZIONE DELL'AREA**

L'area dovrà essere temporaneamente delimitata e segnalata con nastro di colore bianco/rosso. Dovrà essere espressamente vietato l'accesso alle persone non autorizzate durante le fasi di lavoro. Una specifica cartellonistica indicante i pericoli dovrà essere apposta agli accessi all'area di lavoro.

---

**ACCESSI AL CANTIERE**

Durante i lavori l'accesso al cantiere dovrà essere vietato alle persone non autorizzate. Alle aree di lavoro in quota si accederà tramite scale, trabattelli e/o piattaforme autosollevanti a norma. Alle altre aree utilizzando i percorsi che saranno indicati dal responsabile della sicurezza.

---

**IMPIANTO ELETTRICO**

L'energia elettrica sarà fornita dalla Committente ed utilizzata esclusivamente per l'alimentazione di apparecchiature elettriche a norma.

---

**LAVORI IN ELEVAZIONE**

Gli addetti faranno uso dei Dispositivi di Protezione Individuale.

Sussiste pericolo di caduta dall'alto dovuto a scivolamento da scale o tra battelli, piattaforme aeree o solai.

Dovranno essere utilizzate cinture con imbragatura di sicurezza a norma assicurate ad apposite punti di ancoraggio e/o linee vita appositamente installate e/o già presenti in loco.

---

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

## MOVIMENTAZIONE DEI CARICHI

Dovranno essere adottate tutte le misure organizzative necessarie per evitare la necessità di movimentazione manuale dei carichi.

La movimentazione dei carichi può costituire un rischio quando il peso del carico supera kg. 25. Per questi motivi i carichi (materiali vari, attrezzature di lavoro, ecc.), comunque i genere inferiori ai 25 kg., saranno movimentati da due persone al fine di prevenire possibili lesioni dorso lombari.

### Elenco dei DPI

Elenco dei dispositivi di protezione individuale forniti ai lavoratori operanti in cantiere.

In dotazione a tutti i lavoratori:

- **DPI: Calzature di sicurezza;**

protezione: contro il rischio di tagli e lesioni al piede, perforazioni, schiacciamenti, rischio chimico;

da usarsi: in tutte le attività di cantiere;

forniti da: datore di lavoro;

quando: prima dell'inizio del cantiere.

- **DPI: Guanti**

protezione: protezione contro il rischio di tagli e lesioni alle mani;

da usarsi: in tutte le attività di opere edili, che esponano al rischio di lesioni alle mani;

forniti da: datore di lavoro;

quando: prima dell'inizio del cantiere

- **DPI: Elmetto** per protezione del capo

protezione: contro il rischio di tagli e lesioni al capo;

da usarsi: in tutte le attività di cantiere;

forniti da: datore di lavoro;

quando: prima dell'inizio del cantiere

- **DPI: Otoprotettori** per protezione dell'udito;

protezione: dal rischio di lesioni al timpano per esposizione prolungata ad elevate pressioni sonore;

da usarsi: sempre nell'uso di utensili elettrici;

forniti da: datore di lavoro;

Progetto:	24D03	<b>200.PROGETTAZIONE</b> <b>Relazione Tecnica</b>	<b>Techbau</b> Engineering & Construction 
Rev.:	01		
Data:	2024/06/20		
<b>MASSERANO</b>			

quando: prima dell'inizio dell'attività specifica

- DPI: **Cintura ad imbragatura completo di dispersore di caduta e ganci di fissaggio** con cosciali (produttore Linea vita, codice prodotto ab13001);

protezione: contro il rischio di caduta;

da usarsi: nelle attività in altezza ove il rischio di caduta non sia eliminato da mezzi di protezione collettiva

forniti da: datore di lavoro;

quando: prima dell'inizio dell'attività specifica.

## Conclusione

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- progetto esecutivo in versione "come costruito", corredato di schede tecniche dei materiali installati;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito (ai sensi della normativa vigente e alla norma IEC 61727 / IEC 62446 – PV Commissioning Standards);
- dichiarazione di corretta posa delle strutture, dei moduli e delle altre componenti;
- dichiarazione di materiali installati
- dichiarazione di corretta installazione e funzionamento dell'impianto non ricadente nel campo di applicazione del dm 22 gennaio 2008, n. 37 (VVfMOD. PIN 2.4 – 2012 DICH. IMP. )
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 0-16 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE.