



Oggetto:

VERIFICA DI ASSOGGETTABILITA' ALLA VIA (SCREENING) di cui all'art. 19 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. ed art. 9-bis L.R. 43/90
 Realizzazione quattro impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica in Comune di Remanzacco, per una potenza in immissione di 9.900kw - 9.900kw - 2.310kw - 5.500kw alla tensione rete di 20kv, comprensivo delle opere di rete per la connessione e di una campagna di recupero di rifiuti non pericolosi con impianto mobile.

TIPO DI DOCUMENTO:

Relazione tecnica illustrativa

PP-004

Società Proponente:
Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 Via Udine 40 3044 Manzano

A company of EnValue GROUP



Progettazione:
Archest S.r.l.
 via Giustinian 31 33057 Palmanova (UD)



Data: 01.12.2020

MSE Solar Energy Italia s.r.l.
 Corso Italia 27 39100 Bolzano



REV.	Nota di revisione	Data:	Firma:	Controllo
00	Emissione	01.12.2020	PAULI MALSINER	

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

*PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw -
2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)*

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

INDICE

1.PREMESSA	3
1.1 Ubicazione	4
1.2 Normativa	6
2.DESCRIZIONE DEL PROGETTO	13
2.1 Descrizione delle Opere	13
2.2. Accessi al parco solare	14
2.3 Principali caratteristiche del parco solare fotovoltaico	14
2.4 Aspetti relativi alla fase di cantiere	18
3.COMPONENTI PRINCIPALI DELL' IMPIANTO FOTOVOLTAICO	20
3.1 Il modulo fotovoltaico	20
3.2 Cabine di trasformazione	21
3.3 Inverter	23
3.4 Strutture di sostegno	26
4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO	28
4.1 Qualità dei materiali	28
4.2 Misure di protezione adottate	29
4.3 Cavidotti	31
4.4 Cavi elettrici	31
4.5 Impianto di Terra	34
4.6 La connessione alla rete elettrica	35

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

1. PREMESSA

La presente verifica di assoggettabilità a VIA è relativa al progetto per la realizzazione di un parco fotovoltaico con quattro impianti fotovoltaici, di potenza complessiva nominale DC e potenza di picco pari a 32.052,78 kWp da realizzarsi nel Comune di Remanzacco. L'impianto sarà del tipo Grid Connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con quattro allacci in media tensione alla rete di distribuzione. Il Produttore e Soggetto Responsabile, è la Società PARCO SOLARE FRIULANO 4 S.r.l. è una società appartenente al gruppo Envalue che ha realizzato numerosi parchi fotovoltaici in Europa nel ultimo decennio.

La società Parco Solare Friulano 4 S.r.l. dispone dell'autorizzazione all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto. La denominazione dell'impianto, prevista nell'iter di autorizzazione, è "Parco Solare Fornasilla" in quanto l'impianto sorge sull' area della ex-Fornaci di Fornasilla, stabilimento industriale attualmente in uno stato di abbandono. Gli impianti fotovoltaici che formano il Parco Solare Fornasilla saranno denominati Fornasilla 1-4.

DATI RELATIVI ALLA SOCIETÀ PROPONENTE	
Sede Legale	Via Udine 40 33044 Manzano (UD)
P.IVA e C.F.	02993590303
N. REA	UD-357897
Legale Rappresentante	Johann Baptist Gregori

Il parco solare in oggetto suddiviso in quattro distinti impianti fotovoltaici prevede l'installazione di pannelli fotovoltaici (moduli) di ultimissima generazione in silicio mono-cristallino della potenza unitaria di 540 Wp, su un terreno mediamente pianeggiante di estensione totale pari ca. 21,84 ettari (ad una quota che va dai 100 m ai 106 m slm.) avente destinazione urbanistica industriale per insediamenti industriali e agricoli.

Il parco solare fotovoltaico è suddiviso in quattro impianti fotovoltaici con distinta soluzione di connessione. Questi impianti fotovoltaici saranno installati su strutture fisse che formano delle tavole che possono essere assemblate per ospitare fino a 72 moduli fotovoltaici. Il parco solare sarà corredato da n. 251 convertitori di energia, inverter decentralizzati di stringa, nr. 14 cabine di trasformatori BT/MT e nr. 4 cabine di consegna (Delivery Cabine). Il progetto prevede l'installazione di 59.357 moduli fotovoltaici per una potenza complessiva installata di 32.052,78 kWp.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw -
9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

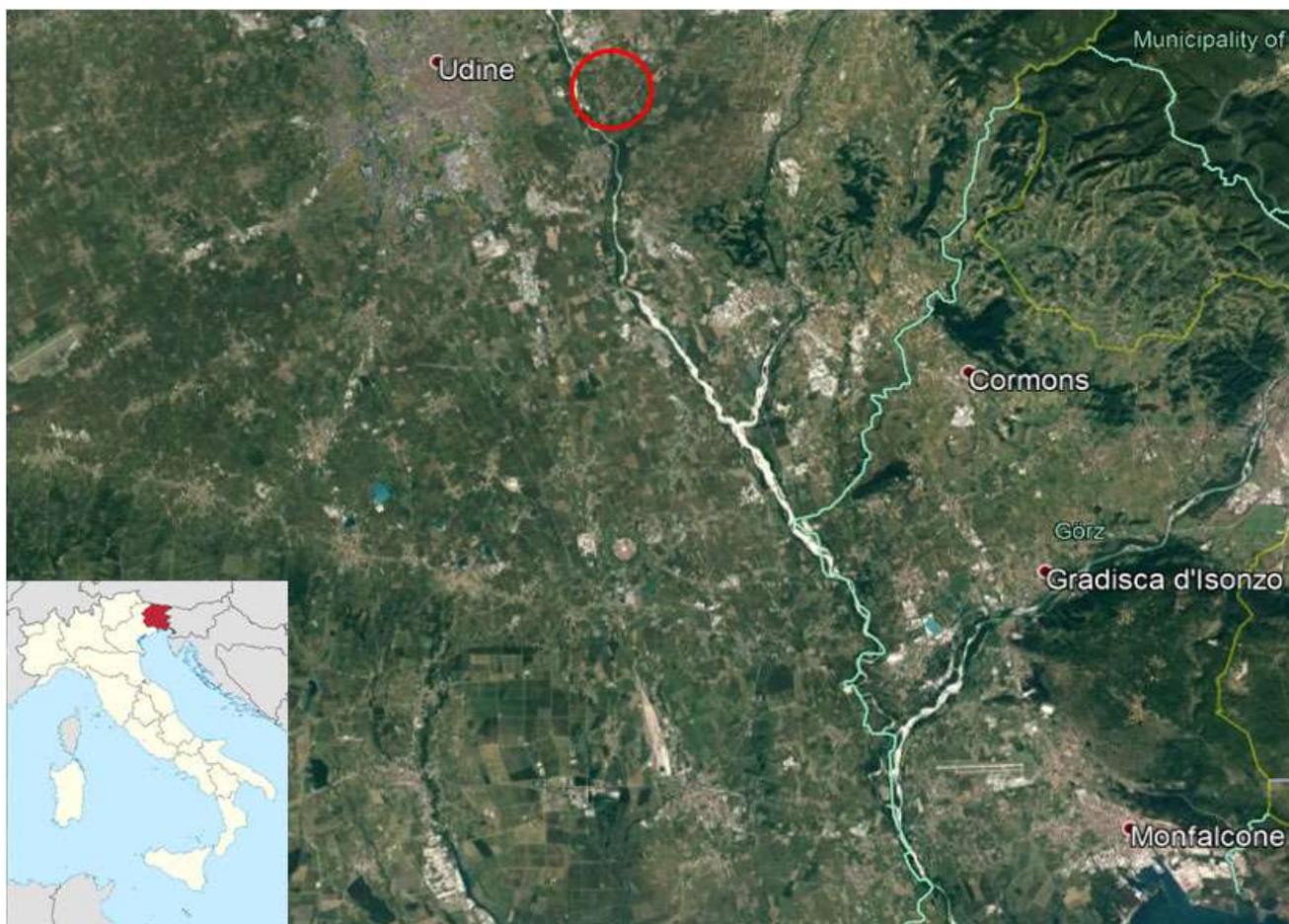


1.1 Ubicazione

L'Impianto Fotovoltaico oggetto della presente verifica di assoggettabilità a VIA ubicato nell'agro del Comune di Remanzacco (UD) (vedi Figura 1.1, inquadramento generale).

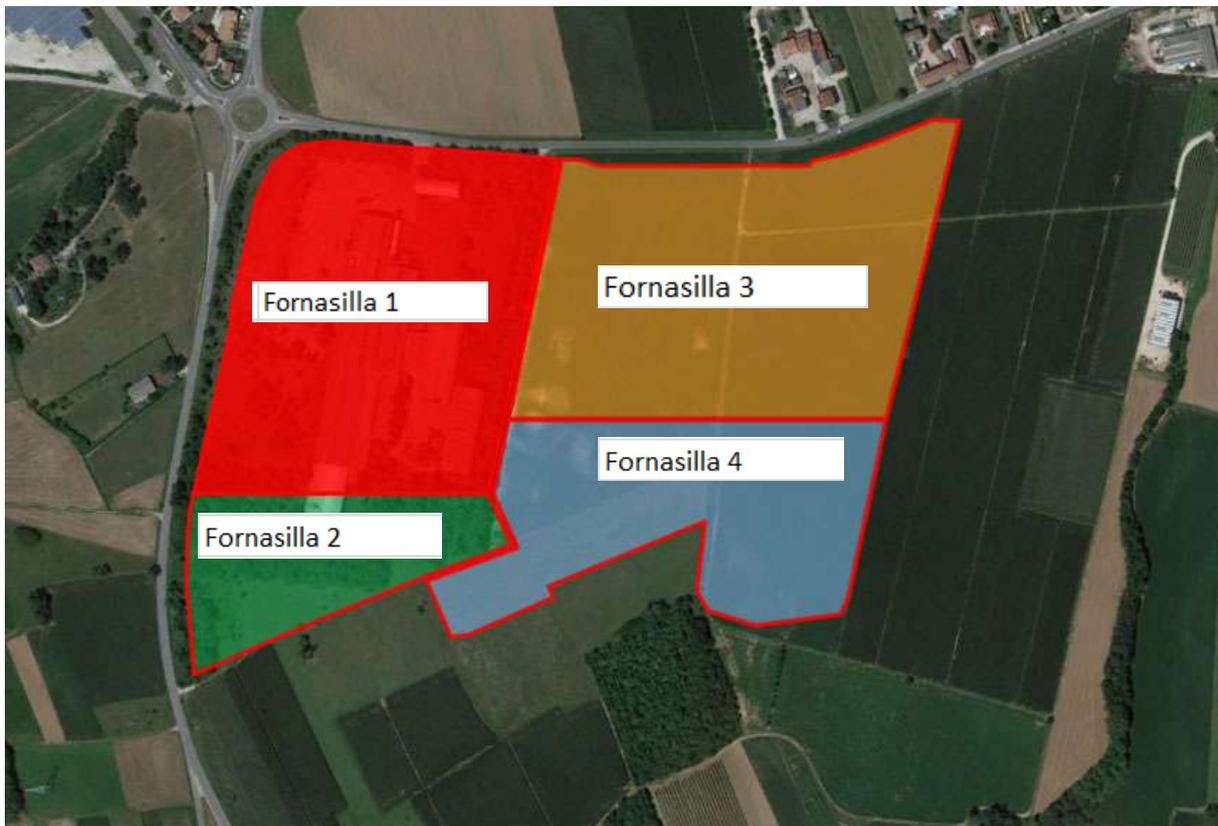
Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw -
9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)



L'area identificata per la realizzazione del parco solare è situata a sud-ovest del Comune di Remanzacco ed è formato da n.4 impianti fotovoltaici su un unico areale. L' area oggetto di intervento si trova lungo la strada provinciale 96 di Cerneglons sull' ex area dell' ex-stabilimento della Fornasilla. La distanza dalla restante Zona Industriale B di Remanzacco che si trova in prossimità è pari a ca. 900m. L'area di intervento ricade per 9,8 ha in area industriale e per 12 ettari in zona agricola confinante con il stabilimento industriale della ex-Fornasilla.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw -
9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)



**Figura 1.2 Inquadramento su Ortofoto dei quattro impianti fotovoltaici
Fornasilla 1 - Fornasilla 2 - Fornasilla 3 - Fornasilla 4**

1.2 Normativa

L' impianto fotovoltaico e i relativi componenti rispetteranno le prescrizioni contenute nelle seguenti norme tecniche, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati:

Leggi e Decreti

Direttiva Macchine 2006/42/CE.

“Norme Tecniche per le Costruzioni 2018” indicate dal DM del 17 Gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, connotan. 3187 del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Cslpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw -
 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

D.Lgs9Aprile2008n.81 e s.m.i.	(Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).
CEI EN 50110-1	(Esercizio degli impianti elettrici)
CEI 11-27	(Lavori su impianti elettrici)
CEI 0-10	(Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)
CEI UNI EN ISO/IEC 17025:	Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
CEI EN 60445 (CEI 16-2)	Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione–Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori

Sicurezza elettrica

CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
CEI 11-27	Lavori su impianti elettrici
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
CEI 64-8/7 (Sez.712)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari.
CEI 64-12	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
CEI 64-14	Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
IEC/TS 60479-1	Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
IEC 60364-7-712	Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
CEI 64-57	Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita.
CEI EN 61140 (CEI 0-13)	Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Normativa Fotovoltaica

ANSI/UL 1703:2002	Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
IEC/TS 61836	Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols
CEI 82-25	“Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione”
CEIEN50438(CEI311-1)	Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione
CEIEN50461(CEI82-26)	Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
CEI EN 50521(82-31)	Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
CEI EN 60891 (CEI 82-5)	Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici Parte 1:	Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici - Parte 2	Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento
CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici - Parte 3	Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4	Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura
CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5	Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7	Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8:	Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9	Requisiti prestazionali dei simulatori solari
CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21	Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda
CEI EN 61173 (CEI 82-4)	Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

CEI EN 61215 (CEI 82-8)	Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI EN 61646 (CEI 82-12)	Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
CEI EN 61277 (CEI 82-17)	Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
CEI EN 61345 (CEI 82-14)	Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
CEI EN 61683 (CEI 82-20)	Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
CEI EN 61701 (CEI 82-18)	Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
CEI EN 61724 (CEI 82-15)	Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
CEI EN 61727 (CEI 82-9)	Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
CEI EN 61730-1 (CEI 82- 27)	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione
CEI EN 61730-2 (CEI 82-28)	Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
CEI EN 61829 (CEI 82-16)	Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
CEI EN 62093 (CEI 82-24)	Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali
CEI EN 62108 (82-30)	Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

Quadri Elettrici

CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
CEI EN 61439-3 (CEI 17-13/3)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;
CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw -
 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI 11-20, V1	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante
CEI 11-20, V2	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori
CEI EN 50110-1 (CEI 11-48)	Esercizio degli impianti elettrici
CEI EN 50160 (CEI 8-9)	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica Cavi, cavidotti e accessori

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI 11-17	Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI 11-20, V1	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante
CEI 11-20, V2	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro generatori
CEI EN 50110-1 (CEI 11- 48)	Esercizio degli impianti elettrici
CEI EN 50160 (CEI 8-9)	Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica Cavi, cavidotti e accessori

Cavi, cavidotti e accessori

CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
CEI-UNEL 35024-1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

CEI-UNEL 35026	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
CEI 20-40	Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
CEI 20-65	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-67	Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
CEI 20-91	Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
CEI EN 50086-1 (CEI 23- 39)	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 50086-2-4 (CEI 23- 46)	Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
CEIEN50262(CEI20-57)	Pressacavo metrici per installazioni elettriche
CEIEN60423(CEI23-26)	Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
CEI EN 61386-1 (CEI 23-80)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEIEN61386-21 (CEI23-81)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
CEIEN61386-22 (CEI23-82)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
CEIEN61386-23 (CEI23-83)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

Conversione della Potenza

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

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw -
 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Scariche atmosferiche e sovratensioni

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

Dispositivi di Potenza

CEI EN 50123 (serie) (CEI 9-26 serie)	Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua
CEI EN 50178 (CEI 22-15)	Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata
CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)	Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali
CEI EN 60947-2 (CEI 17-5)	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50)	Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori – Contattori e avviatori elettromeccanici

Compatibilità Elettromagnetica

CEI 110-26	Guida alle norme generiche EMC
CEI EN 50263 (CEI 95-9)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i relè di misura e i dispositivi di protezione
CEI EN 60555-1 (CEI 77-2)	Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni

CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)
CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase
CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

2.1 Descrizione delle Opere

A servizio parco solare è prevista la realizzazione delle seguenti opere per ciascun impianto fotovoltaico:

1. Impianto di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica;
2. Impianto di connessione alla rete elettrica MT;
3. Distribuzione elettrica BT;
4. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
5. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza;
6. Impianto di terra;

Più specificatamente la realizzazione del parco solare comprenderà la realizzazione delle seguenti opere:

- a. Installazione di strutture di sostegno
- b. Posa e cablaggio moduli fotovoltaici;
- c. Posa in opera e cablaggio degli inverter di stringa;
- d. Posa in opera di n. 14 cabine di trasformazione poste in campo, ognuna comprensiva di n. 1 quadro MT (QMT), di n°1 trasformatori di potenza pari a 2.500 kVA ovvero 1.250 kVA con rapporto di trasformazione 20/0,40 kV, n.1 quadro generale BT, n. 1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- e. Posa in opera di n.4 cabine di consegna in struttura prefabbricata con vano di controllo per ciascun impianto;

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

- f. Scavi, rinterri e ripristini per la posa della condotta di alimentazione principale BT ed MT interne al campo fotovoltaico, dei cavidotti energia, segnali e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);
- g. Realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica per l'alimentazione dei sistemi ausiliari BT.
- h. Realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale costituito da una corda di rame interrata lungo il perimetro dell'edificio ed integrata con picchetti, dai collettori di terra, dai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali e da tutti i collegamenti PE ed equipotenziali;
- i. Realizzazione impianto antintrusione comprensivo della centrale allarmi, delle barriere e delle condutture ad essi relativi;
- j. Realizzazione dell'impianto di videosorveglianza comprensivo della centrale, delle videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi;
- k. Realizzazione delle Linee MT di collegamento dei trasformatori BT/MT alle cabine di consegna;
- l. Realizzazione della Linea in MT per il collegamento dalle cabine di consegna fino alla Cabina Primaria nella Stazione Elettrica di Udine Nord-Est gestita dal distributore di rete E-Distribuzione insieme a TERNA.

La designazione dettagliata delle opere, le loro caratteristiche e dimensioni sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto.

2.2. Accessi al parco solare

Il parco solare oggetto della presente relazione è suddiviso nei quattro impianti fotovoltaici che presentano più accessi dalle strade provinciali SP 96 di Cerneglons e SP 48 per Selvis. Questi accessi in parte sono già esistenti in quanto in passato davano accessi all'ex stabilimento di produzione di laterizi "Fornasilla" o delle capezzagne a servizio dei terreni agricoli oggetto di intervento. Si è cercato, nella maggior parte dei casi, di sfruttare gli accessi esistenti già sfruttati dalla proprietà per lo svolgimento delle attività produttiva o dell'attività agricola.

2.3 Principali caratteristiche del parco solare fotovoltaico

Il parco solare Fornasilla sarà composto da n. 59.357 moduli fotovoltaici al silicio monocristallino per una potenza nominale complessiva di 32.052,78 kWp.

L'intera produzione netta di energia elettrica sarà riversata in rete con allaccio in MT a 20 kV in parte sulla rete di distribuzione esistente, e in parte saranno realizzate delle linee dedicate interrate per il collegamento alla Cabina Primaria "Udine Nord-Est" dentro la sottostazione elettrica gestita da Terna.

I moduli di ogni impianto fotovoltaico saranno assemblati a delle stringhe che saranno collegate a un inverter. Ogni inverter sarà collegato a una cabina di trasformazione BT/MT. Le cabine di trasformazione saranno collegate alla cabina di consegna. Ad ogni impianto farà riferimento una singola cabina di consegna destinata ad ospitare scomparti di media tensione per il smistamento e protezione.

A valle di ogni singola cabina di consegna, previa connessione tramite linea MT dedicata a 20 kV, saranno installate le cabine di trasformazione (in totale n. 14), ognuna comprensiva di n. 1 quadro MT (QMT), di n°1 trasformatore potenza pari a 2.500 kVA ovvero 1.250kVA con rapporto di trasformazione 20/0,40 kV, n.1 quadro elettrico generale BT, n.1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari, il tutto montato e cablato in cabina prefabbricata. Le stringhe di moduli fotovoltaici saranno cablate in parallelo direttamente sugli inverter posti in campo (inverter di stringa) dove la corrente continua sarà trasformata in corrente trifase alternata con una tensione di 400 V. Le linee in corrente alternata AC (a 400 V), in uscita da ogni Inverter, saranno convogliate al rispettivo quadro generale BT dislocato sulla cabina di trasformazione di competenza che trasformerà in AC a 20.000 Volt con apposito

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

trasformatore elevatore di potenza pari a 2.500kVA ovvero 1.250kVA. All'uscita del trasformatore è posto il quadro QMT (partenza linea MT).

La linea elettrica in MT in uscita dal Quadro MT montata nella cabina di trasformazione è convogliata alla cabina di consegna dotata delle opportune apparecchiature di sezionamento e protezioni. La linea MT in uscita della cabina di consegna si collegherà alla rete esistente o alla cabina primaria.

Nella tabella 2.1 sono evidenziate le principali caratteristiche del parco fotovoltaico e dei relativi impianti fotovoltaici:

Parco Solare Fornasilla				
Impianto:	Fornasilla 1	Fornasilla 2	Fornasilla 3	Fornasilla 4
Comune (Provincia)	Remanzacco	Remanzacco	Remanzacco	Remanzacco
Coordinate	Lat:46.068683, Long:13.309948	Lat: 46.066358, Long: 13.309204	Lat: 46.068817, Long:13.314943	Lat:46.066387, Long:13.314516
Superficie di impianto (Lorda)	7,56 ha	3,7 ha	7,502 ha	4,07ha
Potenza nominale (CC)	11.831,40 kWp	2.702,16 kWp	11.295,18 kWp	6.224,04 kWp
Potenza nominale (CA)	9.900 kVA	2.310 kVA	9.900 kVA	5.500 kVA
Tensione di sistema (CC)	fino a 1.000 V	fino a 1.000 V	fino a 1.000 V	fino a 1.000 V
Punto di connessione ('POD')	E-Distribuzione CP Udine Nord-Est	Linea esistente	E-Distribuzione CP Udine Nord-Est	E-Distribuzione CP Udine Nord-Est
Regime di esercizio	Cessione Totale			
Potenza in immissione richiesta [STMG]	9.900 kVA	3.520 kVA	9.900 kVA	5.500 kVA
Potenza in prelievo richiesta per usi diversi da servizi ausiliari	120 kW	20 kW	120 kW	60 kW
Tipologia di impianto	struttura fissa			
Moduli	N°21.910 in silicio monocristallino da 540 Wp	N°5.004 in silicio monocristallino da 540 Wp	N°20.917 in silicio monocristallino da 540 Wp	N°11.526 in silicio monocristallino da 540 Wp
Inverter	90 x HUAWEI SUN 2000 - 100 KTL	21 x HUAWEI SUN 2000 - 100 KTL	90 x HUAWEI SUN 2000 - 100 KTL	50 x HUAWEI SUN 2000 - 100 KTL
Tilt	15°			
Azimuth	0° (Sud)			
Cabine di trasformazione	N°5 à 2500 kVA	N°1 à 2500 kVA	N°5 à 2500 kVA	N°2 à 2500 kVA + N°1 à 1250 kVA
Cabine di consegna	N°1	N°1	N°1	N°1

A servizio del parco solare è prevista la realizzazione delle seguenti opere:

1. impianti di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica (le cui caratteristiche sono dettagliatamente illustrati nella planimetria generale);
2. impianti di connessione alla rete elettrica MT;

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

3. Distribuzione elettrica BT;
4. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici ed illuminazione esterna;
5. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza;
6. Impianto di terra;

Più specificatamente la realizzazione dell'impianto comprenderà la realizzazione delle seguenti opere:

- a. Installazione di strutture di sostegno
- b. Posa e cablaggio moduli fotovoltaici;
- c. Posa in opera e cablaggio degli inverter di stringa;
- d. Posa in opera di n. 14 cabine di trasformazione poste in campo, ognuna comprensiva di n. 1 quadro MT (QMT), di n°1 trasformatore di potenza pari a 2.500 kVA ovvero 1.250 kVA con rapporto di trasformazione 20/0,40 kV, n.1 quadro generale BT, n. 1 autotrasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari;
- e. Posa in opera di n.4 cabine di consegna in struttura prefabbricata con vano di controllo impianto;
- f. Scavi, rinterrati e ripristini per la posa della conduttura di alimentazione principale BT ed MT interne al campo fotovoltaico, dei cavidotti energia, segnali e per il dispersore di terra, comprensivi della fornitura e posa in opera di pozzetti in c.a. con chiusino carrabile (ove previsto);
- g. Realizzazione di tutte le condutture principali di distribuzione elettrica per l'alimentazione dei sistemi ausiliari B.T;
- h. Realizzazione dell'impianto di terra ed equipotenziale costituito da una corda di rame interrata lungo il perimetro degli edifici ed integrata con picchetti, dai collettori di terra, dai conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali e da tutti i collegamenti PE ed equipotenziali;
- i. Realizzazione Impianto antintrusione comprensivo della centrale allarmi, delle barriere e delle condutture ad essi relativi;
- j. Realizzazione dell'impianto di videosorveglianza comprensivo della centrale, delle videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi;
- k. Realizzazione delle Linee MT di collegamento dei trasformatori BT/MT alle cabine di consegna;
- l. Realizzazione della Linea in MT per il collegamento dalle cabine di consegna fino alla Cabina Primaria del distributore di rete Enel di Remanzacco denominata "Udine Nord-Est".

La designazione dettagliata delle opere, le loro caratteristiche e dimensioni sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto. Nella Tabella 2.2 sono stati determinati i valori della potenza nominale dell'impianto (somma della potenza dei singoli moduli fotovoltaici in corrente continua) e dell'energia elettrica prodotta da ciascun impianto.

IMPIANTO	FORNASILLA 1	FORNASILLA 2	FORNASILLA 3	FORNASILLA 4
numero moduli impianto	21.910	5.004	20.917	11.526
potenza del singolo modulo [Wp]	540	540	540	540
potenza dell' impianto [kWp]	11.831,40	2.702,16	11.295,18	6.224,04
Yeld (producibilità attesa) [kWh/kWp]	1.189	1.189	1.189	1.189
Energia prodotta in un anno [kWh]	14.067.535	3.212.868	13.429.969	7.400.384
Energia prodotta in 30 anni [GWh]	422	96	403	222
Totale energia prodotta [GWh]	1.143			

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Gli impianti fotovoltaici, per sua natura, non comporta emissioni in atmosfera di nessun tipo durante il suo esercizio, e quindi non ha impatti sulla qualità dell'aria locale. Inoltre, la tecnologia fotovoltaica consente di produrre kWh di energia elettrica senza ricorrere alla combustione di combustibili fossili, peculiare della generazione elettrica tradizionale (termoelettrica). Ne segue che l'impianto avrà un impatto positivo sulla qualità dell'aria, a livello regionale, in ragione della quantità di inquinanti non immessa nell'atmosfera. Secondo i dati progettuali, la produzione prevista risulta pari a 38,11 GWh/anno circa.

Nella Tabella 2.4 sono evidenziati i valori relativi a alle emissioni evitate di gas nocivi mentre nella Tabella 2.6 sono indicati i risparmi di Energia in Termini di Energia Primaria (TEP).

Periodo di Tempo Considerato	CO ₂	Inquinante		Polveri
		SO ₂	NO _x	
Impianto Fornasilla 1				
Emissioni Evitate in n.1 anno [ton] (*)	6.292	0,902	3,218	0,076
Emissioni Evitate in n.30 anni [ton] (*)	188.770	27,05	96,55	2,28
Impianto Fornasilla 2				
Emissioni Evitate in n.1 anno [ton] (*)	1.437	0,21	0,74	0,02
Emissioni Evitate in n.30 anni [ton] (*)	43.113	6,18	22,05	0,52
Impianto Fornasilla 3				
Emissioni Evitate in n.1 anno [ton] (*)	6.007	0,86	3,07	0,07
Emissioni Evitate in n.30 anni [ton] (*)	180.215	25,83	92,18	2,18
Impianto Fornasilla 4				
Emissioni Evitate in n.1 anno [ton] (*)	3.310	0,47	1,69	0,04
Emissioni Evitate in n.30 anni [ton] (*)	99.305	14,23	50,79	1,20
TOTALE				
Emissioni Evitate in n.1 anno [ton] (*)	17.047	2,44	8,72	0,21
Emissioni Evitate in n.30 anni [ton] (*)	511.403	73,29	261,57	6,18

(*) Rapporto ISPRA 2018 - Vedi tabella 2.5

Tabella 2.4: Emissione evitate grazie all'Impianto Fotovoltaico

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Emissioni Specifiche in Atmosfera (rapporto ISPRA 2018 relativi al 2017)	CO ₂	Inquinante		Polveri
		SO ₂	NO _x	
	492 grammi/kWh	0.0636	0,227	0,0054

Tabella 2.5: Fattori di Emissione (Rapporto ISPRA 2018)

Periodo di Tempo Considerato	TEP
Energia Primaria Risparmiata in n.1 anno (*)	7.126,57
Energia Primaria Risparmiata in n.30 anni (*)	213.797,12

Tabella 2.6: - Vedi tabella 2.7

Valore di Energia Prima Risparmiata per ogni MWh prodotto dall'impianto fotovoltaico	TEP
	0,187/MWh (*)

Tabella 2.7: Risparmio in Termini di Energia Primaria

(*) Delibera EEN 03/08

2.4 Aspetti relativi alla fase di cantiere

La realizzazione degli impianti fotovoltaici è prevista in due step. Nel primo step si obietiva realizzare i due impianti Fornasilla 1 e 2 e nel secondo step gli impianti Fornasilla 3 e 4. I lavori di realizzazione del progetto hanno una durata massima prevista pari a circa 5 mesi per ciascun step. Tale durata sarà condizionata dall'approvvigionamento delle apparecchiature necessarie alla realizzazione dell'impianto (cabine di trasformazione, moduli fotovoltaici e strutture di sostegno).

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono, la demolizione dei fabbricati esistenti il falcio delle piante esistenti sul terreno e la verifica dei confini e il tracciamento della recinzione. Il rilievo è già stato eseguito risulteranno necessari dei livellamenti livellamenti e compattazione del piano di campagna, questi saranno già eseguiti nell' ambito della demolizione dei capannoni dello stabilimento della Fornaci di Fornasilla. Sulla base del progetto esecutivo, saranno tracciate le posizioni dei singoli pali di sostegno della struttura di sostegno che saranno posti in opera attraverso opportune macchine operatrici (battipalo).

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Successivamente all'infissione dei pali si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti interni e alla realizzazione delle platee di fondazione per la posa delle cabine di trasformazione, e successivamente potrà essere montata tutta la struttura.

Le ulteriori fasi prevedono, a meno di dettagli da definire in fase di progettazione esecutiva, il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la ricopertura dei tracciati, nonché la posa delle cabine di trasformazione e consegna e consegna e dei locali tecnici di monitoraggio e controllo nonché il montaggio degli impianti ausiliari (videosorveglianza, illuminazione perimetrale e sistema di allarme).

Si prevede di utilizzare aree interne al perimetro per il deposito di materiali e il posizionamento dei baraccamenti di cantiere.

L'accesso al sito avverrà utilizzando la esistente viabilità locale, che non necessita di aggiustamenti o allargamenti e risulta adeguata al transito dei mezzi di cantiere. Sarà soltanto necessaria la realizzazione di ca. 800m di strada sterrata nel campo fotovoltaico, ai fini di poter posare nel campo le cabine di trasformazione e assicurare in futuro l'accesso per eventuali sostituzione di componenti pesanti come per esempio un trasformatore. A installazione ultimata, il terreno verrà lasciato allo stato naturale. Per le lavorazioni descritte è previsto un ampio ricorso a manodopera e ditte locali. A tale scopo la società sta già sondando eventuali partner per l'intervento per la realizzazione dell'intervento

Di seguito si riporta una lista sequenziale delle operazioni previste per la realizzazione degli impianti e la sua messa in produzione:

- Opere preliminari (preparazione del cantiere);
- Realizzazione recinzioni perimetrali;
- Predisposizione fornitura acqua e energia;
- Direzione approntamento cantiere;
- Delimitazione area di cantiere e segnaletica;
- Realizzazione viabilità interna;
- Posa pali di fondazione;
- Realizzazione sottofondo per posa prefabbricati;
- Scavo cavidotti BT/MT;
- Posa cavi MT e cavi BT in CC/CA;
- Montaggio strutture metalliche;
- Montaggio moduli fotovoltaici;

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

- Cablaggio stringhe;
- Posa cabine di trasformazione;
- Cablaggio Moduli, Quadri di Campo, cabine di trasformazione;
- Posa in opera cabina di consegna;
- Cablaggio linea MT;
- Realizzazione dell' impianto di connessione alla rete
- Montaggio sistema di monitoraggio, di videosorveglianza, Allarme e Illuminazione Perimetrale;
- Collaudi/ Commissioning;
- Fine Lavori;
- Connessione in rete

3. COMPONENTI PRINCIPALI DELL' IMPIANTO FOTOVOLTAICO

3.1 Il modulo fotovoltaico

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico oggetto della presente relazione saranno utilizzati moduli al silicio monocristallino di marca JA SOLAR del tipo Half Cell modello JAM72S30 540/MR dotati di tecnologia PERC con tensione massima pari a 1.500 VDC o in alternativa i moduli sempre monocristallini del produttore LONGI o JA SOLAR con potenza nominale e caratteristiche costruttive simili. Nelle prossime pagine abbiamo riportato le schede tecniche preliminari dei moduli.

Ogni modulo sarà dotato di una scatola di giunzione con caratteristiche IP68 con relativi diodi di By-Pass. I moduli presentano dimensioni pari 2.274x1134x35mm e risultano dotati di una cornice in alluminio anodizzato e sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative IEC 61215, IEC 61730, UL1703. Le caratteristiche elettriche e meccaniche del modulo fotovoltaico sono riportate nelle schede nelle pagine precedenti.



540W MBB Half-cell Module

JAM72S30 515-540/MR Series

Introduction

Assembled with 11BB PERC cells, the half-cell configuration of the modules offers the advantages of higher power output, better temperature-dependent performance, reduced shading effect on the energy generation, lower risk of hot spot, as well as enhanced tolerance for mechanical loading.



Higher output power



Lower LCOE



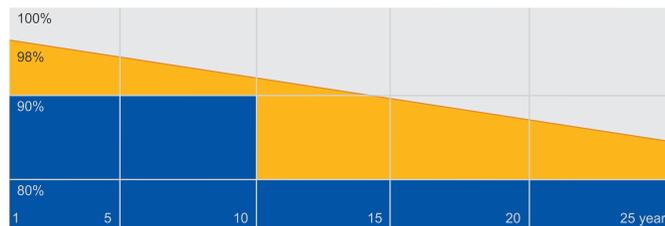
Less shading and lower resistive loss



Better mechanical loading tolerance

Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



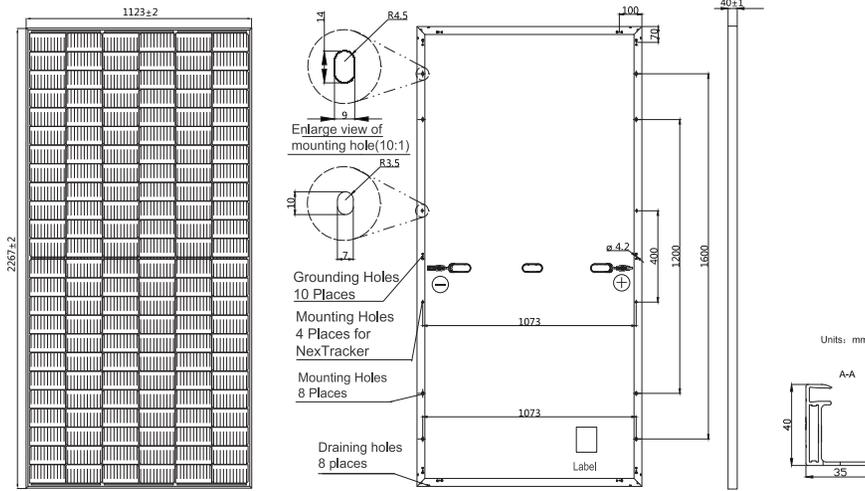
■ JA Linear Power Warranty ■ Industry Warranty

Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- OHSAS 18001: 2007 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



MECHANICAL DIAGRAMS



Remark: customized frame color and cable length available upon request

SPECIFICATIONS

Cell	Mono
Weight	28.5kg±3%
Dimensions	2267±2mm×1123±2mm×40±1mm
Cable Cross Section Size	4mm ² (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	144(6×24)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1200mm(+)/1200mm(-)
Packaging Configuration	27pcs/Pallet, 540pcs/40ft Container

ELECTRICAL PARAMETERS AT STC

TYPE	JAM72S30 -515/MR	JAM72S30 -520/MR	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	515	520	525	530	535	540
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	49.29	49.41	49.53	49.65	49.78	49.90
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	41.15	41.38	41.61	41.84	42.06	42.29
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.28	13.33	13.38	13.43	13.48	13.53
Maximum Power Current(Imp) [A]	12.52	12.57	12.62	12.67	12.72	12.77
Module Efficiency [%]	20.2	20.4	20.6	20.8	21.0	21.2
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α _{Isc})	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β _{Voc})	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ _{Pmp})	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m ² , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT

TYPE	JAM72S30 -515/MR	JAM72S30 -520/MR	JAM72S30 -525/MR	JAM72S30 -530/MR	JAM72S30 -535/MR	JAM72S30 -540/MR
Rated Max Power(Pmax) [W]	389	393	397	401	404	408
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	45.80	45.93	46.05	46.18	46.31	46.43
Max Power Voltage(Vmp) [V]	37.94	38.15	38.36	38.57	38.78	38.99
Short Circuit Current(Isc) [A]	10.89	10.93	10.97	11.01	11.05	11.09
Max Power Current(Imp) [A]	10.26	10.30	10.35	10.39	10.43	10.47
NOCT	Irradiance 800W/m ² , ambient temperature 20°C,wind speed 1m/s, AM1.5G					

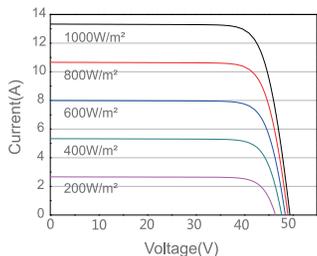
OPERATING CONDITIONS

Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C ~+85°C
Maximum Series Fuse	20A
Maximum Static Load,Front* Maximum Static Load,Back*	5400Pa(112lb/ft ²) 2400Pa(50lb/ft ²)
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

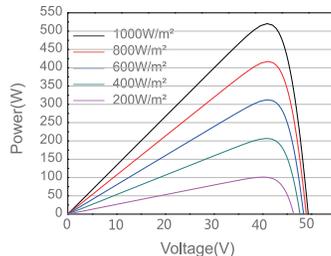
*For NexTracker installations ,Maximum Static Load, Front is 1800Pa while Maximum Static Load, Back is 1800Pa.

CHARACTERISTICS

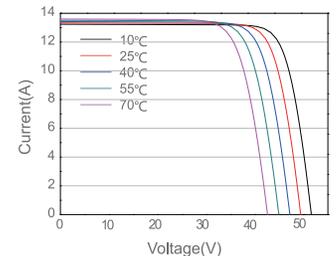
Current-Voltage Curve JAM72S30-520/MR



Power-Voltage Curve JAM72S30-520/MR



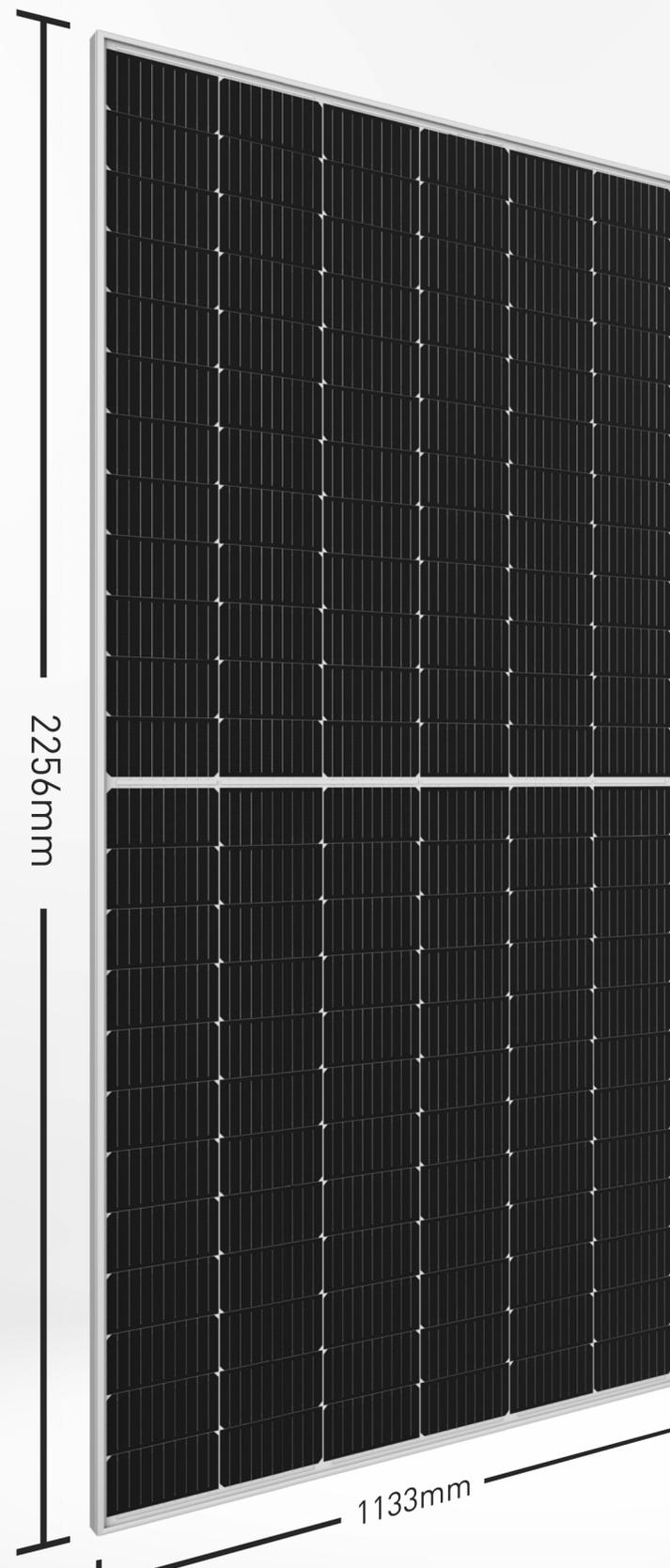
Current-Voltage Curve JAM72S30-520/MR



Hi-MO **5**

Product specifications

540W LR5-72HBD



Power output

- M10 wafer with gallium-doped technology
- P-PERC cell technology
- Half-cut cell with multi-busbars
- 72-cell format



Module efficiency

- Voc: 49.5V
- Imp: 13.0A
- Power temperature coefficient: -0.35%/°C
- Weight: 32.3kg

* These Modules are not offered, distributed or supplied to Germany by the LONGi Group.
LONGi Solar Technologie GmbH does not offer, distribute or supply those Modules in Germany or any other country.



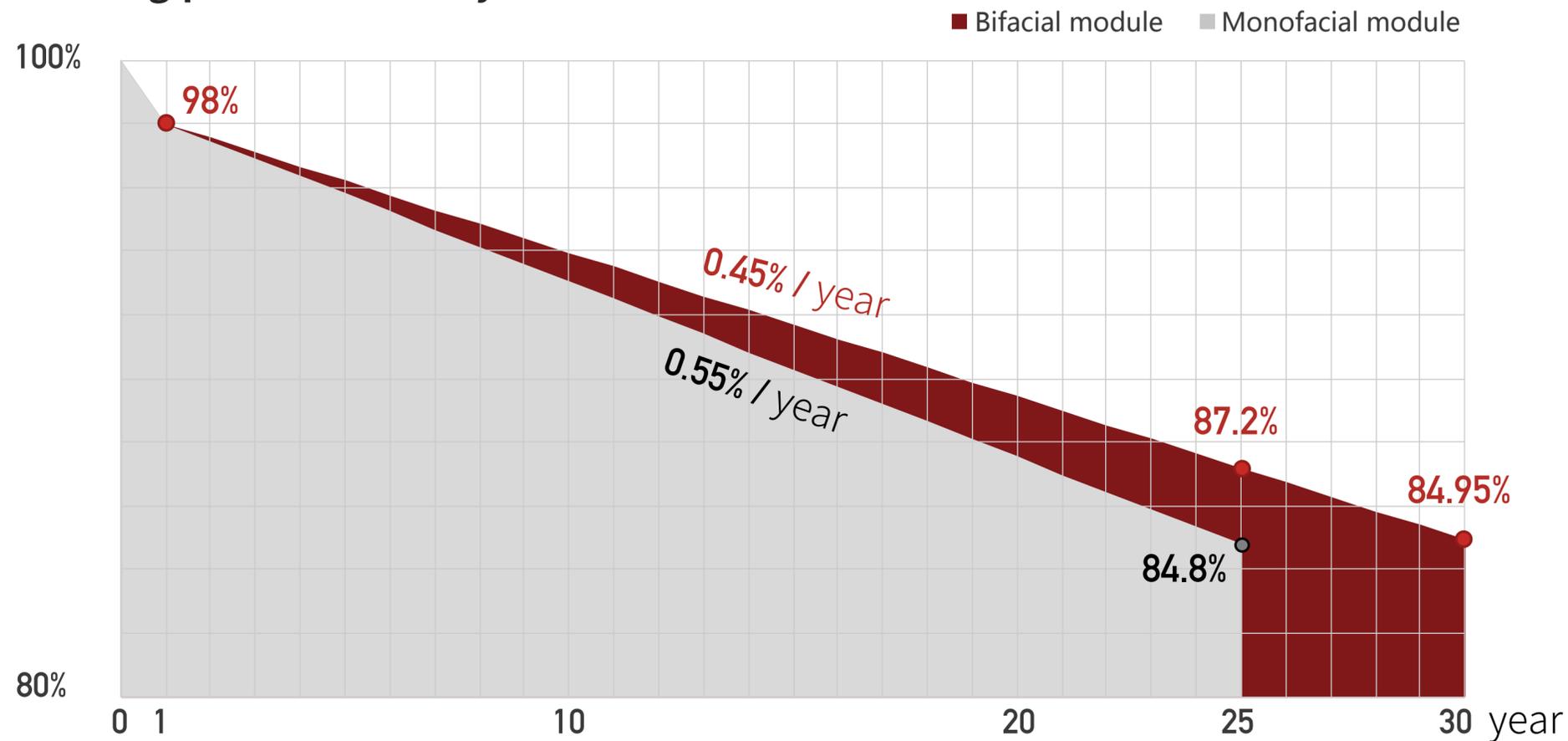
Hi-MO 5

Gallium-doped technology

P-type module with lowest LID

LONGi products use gallium-doped PERC cells.
Better LID performance with stable, long-term power generation.

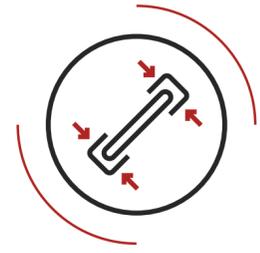
Leading power warranty



$\leq 2\%$
1st year degradation

-0.45%
Linear annual degradation
after the 1st year

* These Modules are not offered, distributed or supplied to Germany by the LONGi Group.
LONGi Solar Technologie GmbH does not offer, distribute or supply those Modules in Germany or any other country.

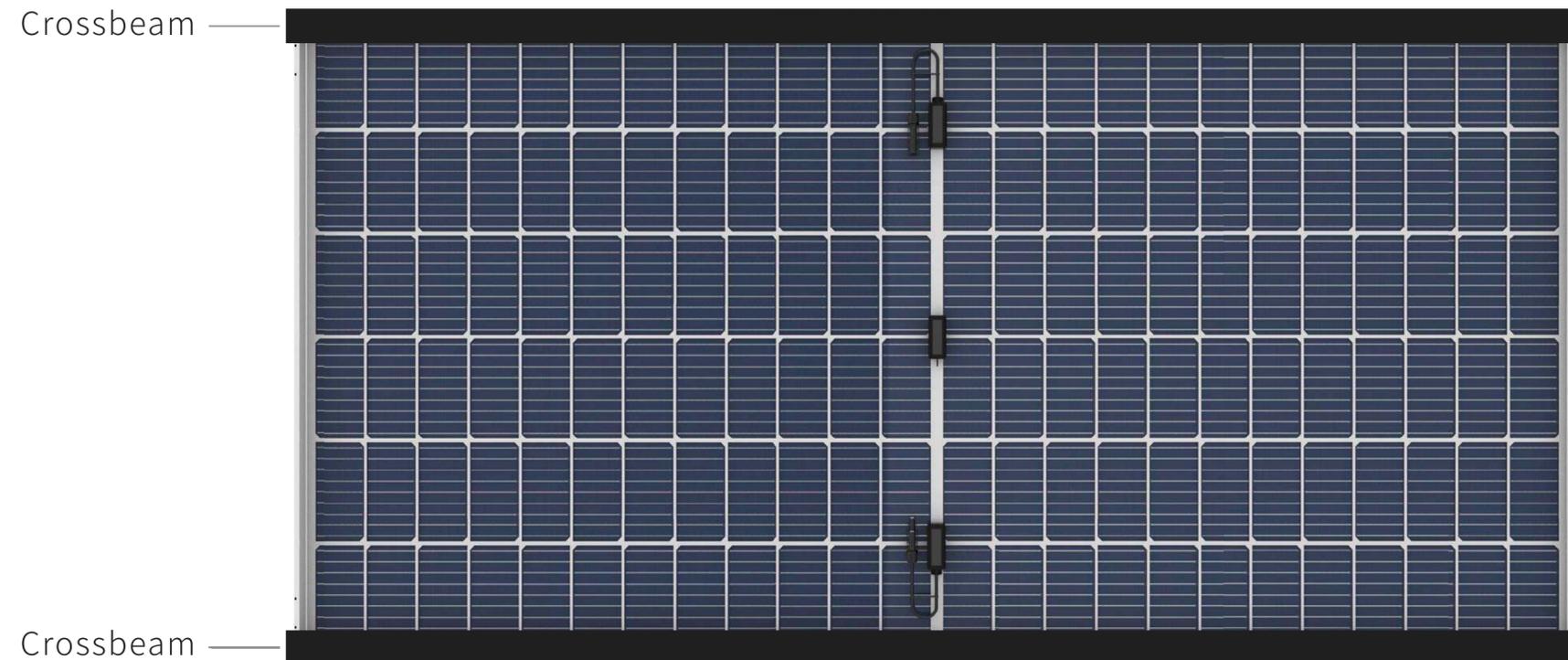


Hi-MO 5

Double-glass with frame

The strongest bifacial module

Hi-MO 5 adopts bifacial double-glass with frame which provides exceptional strength for higher load capacity. Qualified for 5400Pa static load on the front when there is no cross-beam on the back of the module (as shown in the figure). Avoids shading loss due to cross-beam at the back of the module.



Installation method
double glass bifacial module

5400/2400 Pa

Front/rear side loading

* These Modules are not offered, distributed or supplied to Germany by the LONGi Group.
LONGi Solar Technologie GmbH does not offer, distribute or supply those Modules in Germany or any other country.

Hi-MO 5

Once again, we take the lead in volume production

LONGi believes that the core value of innovation lies in real world application, and volume production of the technology delivers visible value. LONGi is committed to creating the maximum value for our global partners and customers.

Hi-MO 5
12.0_{GW}

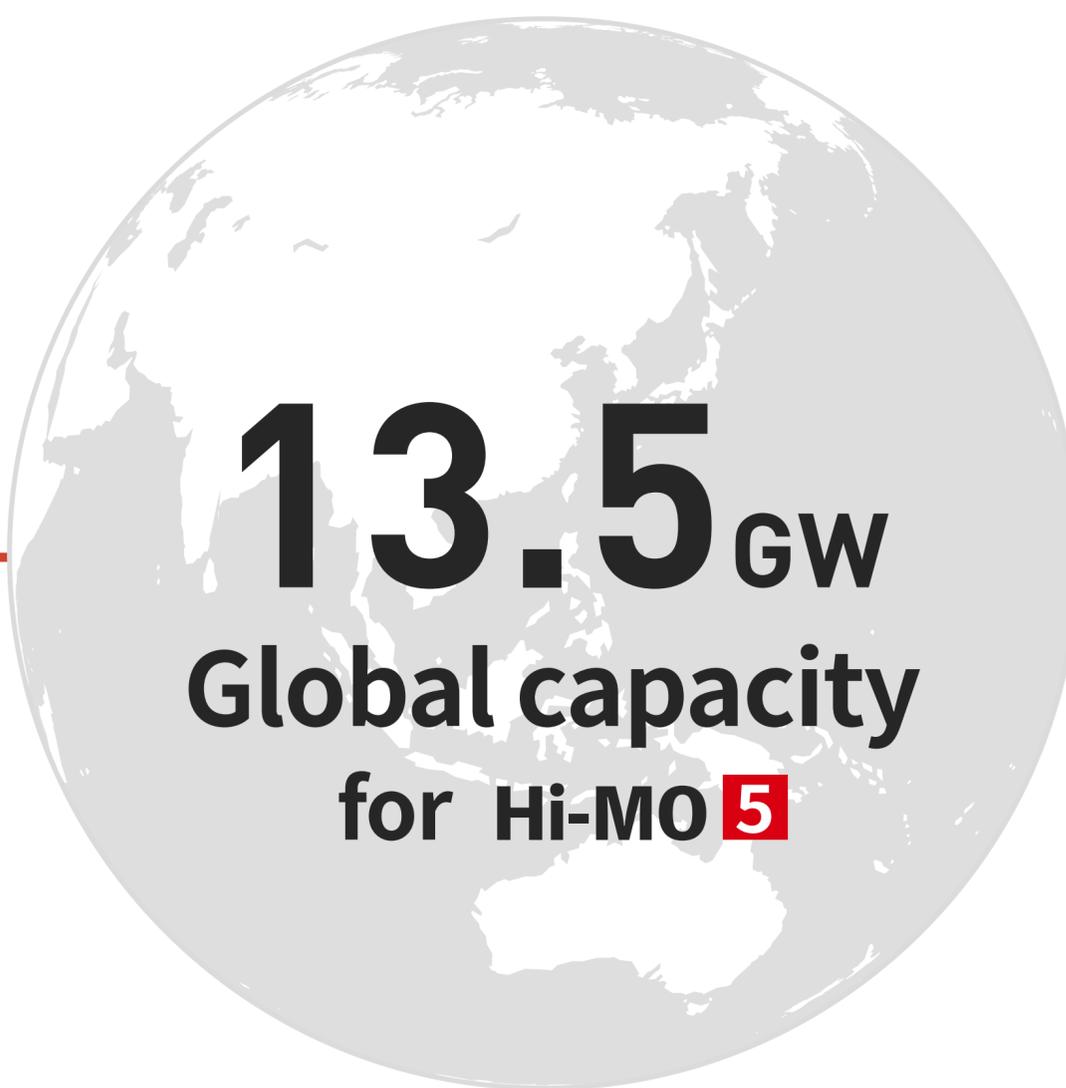
⚡ **Global capacity**
(Except U.S. market)

2020 Q3

Hi-MO 5
1.50_{GW}

⚡ **U.S. market**

2021 Q1



13.5_{GW}
Global capacity
for Hi-MO 5

* These Modules are not offered, distributed or supplied to Germany by the LONGi Group.
LONGi Solar Technologie GmbH does not offer, distribute or supply those Modules in Germany or any other country.

LONGi product portfolio

Hi-MO 5 extends the Hi-MO series of LONGi's high performance module products. Concurrently available with Hi-MO 4, LONGi's product portfolio is suited for a wide range of photovoltaic applications.



Hi-MO 4
60c

**Best for rooftop
DG projects**



Residential rooftop



C&I rooftop



Hi-MO 4
72c

**Most cost-effective
mainstream product**



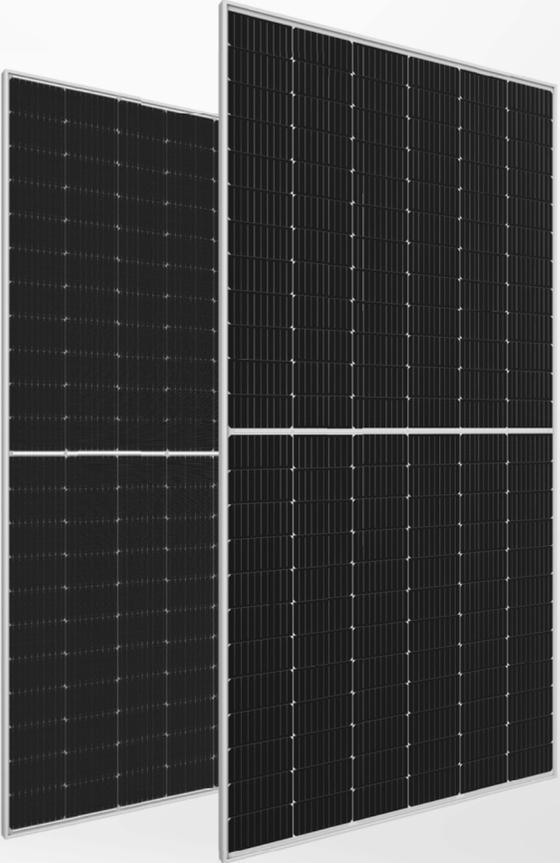
C&I rooftop



Large ground
power station



Floating power
station



Hi-MO 5
/72c

**Optimal choice
for ultra-large
power plants**



Large
power station

* These Modules are not offered, distributed or supplied to Germany by the LONGi Group. LONGi Solar Technologie GmbH does not offer, distribute or supply those Modules in Germany or any other country.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

3.2 Cabine di trasformazione

Il parco solare fotovoltaico sarà dotato di n. 14 trasformatori, già pre-cablati, montati, in apposita cabina prefabbricata ed utilizzati in parchi fotovoltaici di grandi dimensioni per la conversione dell'energia elettrica in BT proveniente dall'impianto in energia elettrica in MT (20 kV). Le cabine di trasformazione sono disponibili in varie taglie di potenza. Nel caso specifico saranno realizzate delle cabine di trasformazione che saranno ordinate su misura e realizzate su misura.

Le cabine di trasformazione saranno ciascuna dotata di:

- Quadro MT di tipo protetto;
- Quadro generale BT di tipo protetto;
- Trasformatore potenza pari a 2.500 kVA o 1.250kVA e rapporto di trasformazione pari a 20/0.4 kV;
- Cablaggi e connessioni;

Le caratteristiche elettriche esemplificative delle cabine di trasformazione sono evidenziate nella Figura 3.4 e 3.5.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Technical data:

■ SCHEIDT SYSTEM NZ 250-374



Rated capacity:	max. 2500 kVA ¹	
External dimensions:		
W: 2.50 m	L: 3.74 m	
Dimensions inside:		
W: 2.26 m	L: 3.50 m	H: 2.44 m
Total weight empty: ²	about 13.10 t	
Roof weight:	about 3.39 t	
Built-up area:	9.35 m ²	
Constructed space:	27.02 m ³	
Effective area:	7.91 m ²	
Station stop:	KKT-10	
Roof anchorage:	Rd16	
Standard door dimensions	Light door dimension	Light door dimension
Standard dimensions	Steel doors	Aluminum doors
W: 2155 x H: 1600 mm	W: 2065 x H: 1510 mm	W: 2095 x H: 1465 mm
W: 1100 x H: 1600 mm	W: 1030 x H: 1510 mm	W: 1055 x H: 1465 mm

Figura 3.4 caratteristiche cabine di trasformazione

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw -
2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)



Figura 3.5 cabina di trasformazione

3.3 Inverter

Per la conversione dell'energia elettrica in corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata idonea alla trasformazione e all'immissione nella rete di distribuzione saranno utilizzati Inverter di stringa marca Huawei modello SUN2000-100KTL-M1 o simili, del tipo senza trasformatore interno (Si veda Figura 3.6).

Questa tipologia di inverter presenta il vantaggio di avere una tensione massima di sistema pari a 1.000 Vdc ed una tensione di uscita in corrente alternata a 400 Vca ed è in grado di gestire una potenza in ingresso fino a 110 kVA. Queste caratteristiche consentono di minimizzare le perdite di caduta di tensione con un conseguente significativo vantaggio economico.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

SUN2000-100KTL-M1
Smart String Inverter



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 
10
MPP Trackers | 
98.8% (@480V)
Max. Efficiency | 
String-level
Management | 
Smart I-V Curve
Diagnosis Supported |
| 
MBUS
Supported | 
Fuse Free
Design | 
Surge Arresters for
DC & AC | 
IP66
Protection |

Figura 3.6 Inverter

Un'altra caratteristica importante di questo inverter è la possibilità di gestire ben 10 MPPT separati con una drastica riduzione delle perdite per ombreggiamento. Questo inverter è inoltre dotato di un modulo di alimentazione e di un vano cavi separato in modo da agevolare la sostituzione in fase di guasto, di un sistema di comunicazione con protocollo Mod Bus per una perfetta integrazione con tutti i sistemi esistenti in commercio. L'efficienza massima dell' inverter raggiunge il 98,8 percento mentre l' efficienza europea è del 98,4%. Le caratteristiche elettriche dell'Inverter sono visibili nella prossima pagina.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

SUN2000-100KTL-M1
Smart String Inverter



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 
10
MPP Trackers | 
98.8% (@480V)
Max. Efficiency | 
String-level
Management | 
Smart I-V Curve
Diagnosis Supported |
| 
MBUS
Supported | 
Fuse Free
Design | 
Surge Arresters for
DC & AC | 
IP66
Protection |

Figura 3.5 Inverter

Un'altra caratteristica importante di questo inverter è la possibilità di gestire ben 10 MPPT separati con una drastica riduzione delle perdite per ombreggiamento. Questo inverter è inoltre dotato di un modulo di alimentazione e di un vano cavi separato in modo da agevolare la sostituzione in fase di guasto, di un sistema di comunicazione con protocollo Mod Bus per una perfetta integrazione con tutti i sistemi esistenti in commercio. L'efficienza massima dell' inverter raggiunge il 98,8 percento mentre l' efficienza europea è del 98,4%. Le caratteristiche elettriche dell'Inverter sono visibili nella prossima pagina.

SUN2000-100KTL-M1 Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



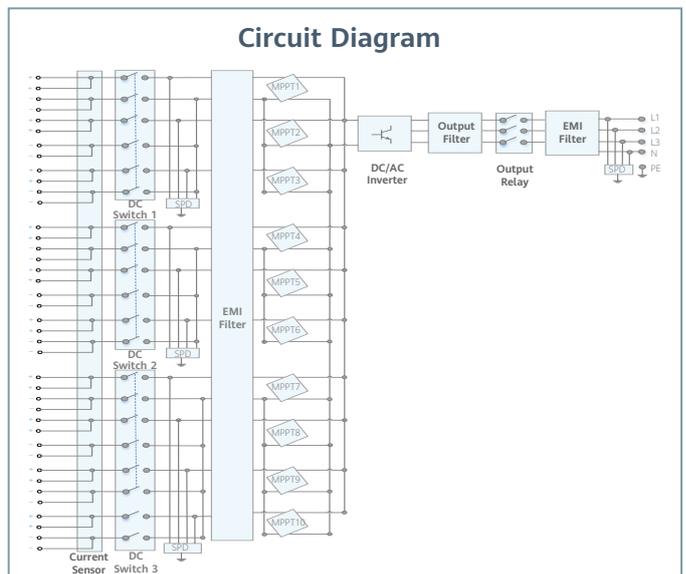
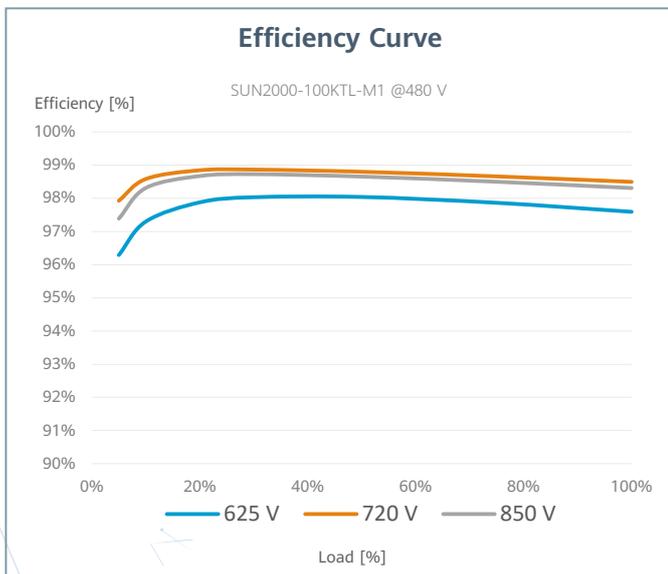
Fuse Free
Design



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw -
2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)



Figura 3.7 Inverter montato in campo

3.4 Strutture di sostegno

Per il sostegno dei moduli fotovoltaici sarà utilizzato una struttura in acciaio fissa che accorperà i moduli a delle tavole che possono essere configurate per ospitare fino a 120 moduli. La struttura è realizzata in acciaio zincato a caldo ed alluminio. La struttura sarà installata su fondazioni in acciaio zincato che saranno infissi a mezzo di battipalo senza necessità di opere in calcestruzzo. Si prevede di fissare i moduli con delle pinze, e ogni modulo sarà posato con un angolazione dal terreno pari a 15°, ai fini di poter sfruttare in via ottimale l'irradiazione solare e la superficie a disposizione. Nelle figure successive saranno riportate le misure indicative della struttura e un immagine della struttura di un campo fotovoltaico analogo. (Figura 3.8 e 3.9).

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

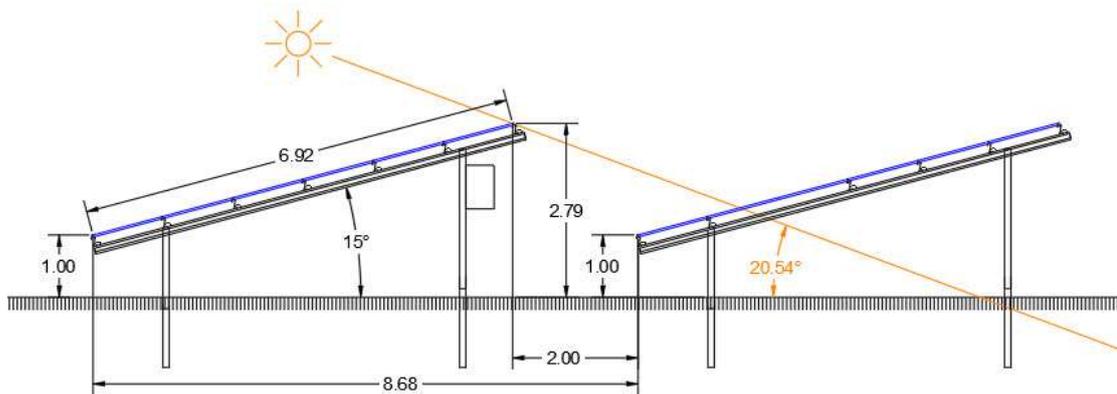


Figura 3.8 Struttura di sostegno



Figura 3.9 struttura montata

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

4. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO

Ogni impianto fotovoltaico comprenderà anche:

- una cabina elettrica di consegna dell' energia al distributore di rete, dotata delle rispettive apparecchiature di sezionamento e protezione e misura.
- una serie di cabine di trasformazione ognuna comprensiva di n. 1 quadro MT (QMT), di n°1 trasformatore di potenza pari a 2.500 kVA ovvero 1.250 kVA con rapporto di trasformazione 20/0,40 kV, n.1 quadro generale BT, il tutto montato e cablato in cabina prefabbricata.

Per la distribuzione in b.t. (400/220 V) saranno impiegati i seguenti tipi di conduttori:

- cavi uni/multipolari elicordati in alluminio serie pesante del tipo ARG16R16, con caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22, con materiale isolante in PVC.
- cavi uni/multipolari in rame a doppio isolamento, schermati, posati tubazioni corrugate in PVC serie pesante, provvisti di IMQ, con caratteristiche di non propagazione dell'incendio secondo le Norme CEI 20-22, tipo NO7V-K (isolante in PVC).

Nei locali tecnologici saranno installate cassette di derivazione in silumin e/o in materiale plastico autoestinguente (in accordo alla tipologia delle canalizzazioni installate) aventi sempre grado di protezione non inferiore a IP55. Negli altri ambienti le cassette di derivazione saranno tutte in materiale plastico autoestinguente con grado di protezione non inferiore a IP66 (se esterne) o a IP40 (se incassate).

4.1 Qualità dei materiali

Gli impianti in oggetto sono stati progettati con riferimento a materiali/componenti di fornitori primari, dotati di marchio di qualità, di marchiatura o di autocertificazione del costruttore attestanti la costruzione a regola d'arte secondo la normativa tecnica e la legislazione vigente.

Tutti i materiali/componenti rientranti nel campo di applicazione delle direttive 73/23/CEE ("Bassa Tensione") e 89/336/CEE ("Compatibilità Elettromagnetica") e successive modifiche/aggiornamenti saranno conformi ai requisiti essenziali in esse contenute e saranno contrassegnati dalla marcatura CE.

Tutti i materiali/componenti presenteranno caratteristiche idonee alle condizioni ambientali e lavorative dei luoghi in cui risulteranno installati.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

4.2 Misure di protezione adottate

Gli impianti oggetto dell'appalto saranno realizzati al fine di assicurare:

- la protezione delle persone e dei beni contro i pericoli ed i danni derivanti dal loro utilizzo nelle condizioni che possono ragionevolmente essere previste;
- il loro corretto funzionamento per l'uso previsto;

Per raggiungere tali obiettivi saranno adottate le seguenti misure di protezione:

4.2.1 Protezione dai contatti diretti

Protezione totale contro i pericoli derivanti da contatti con parti in tensione, realizzata in conformità al cap. 412 della Norma CEI 64-8 mediante:

- isolamento delle parti attive, rimovibile solo mediante distruzione ed in grado di resistere a tutte le sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio
- involucri idonei ad assicurare complessivamente il grado di protezione IP XXB (parti in tensione non raggiungibili dal dito di prova) e, sulle superfici orizzontali superiori a portata di mano, il grado di protezione IP XXD (parti in tensione non raggiungibili dal filo di prova)

A tal fine saranno impiegati cavi a doppio isolamento (o cavi a semplice isolamento posati entro canalizzazioni in materiale isolante) e le connessioni saranno racchiuse entro apposite cassette con coperchio apribile mediante attrezzo. Come protezione addizionale saranno installati a capo di tutti i circuiti terminali destinati all'alimentazione di prese F.M., interruttori differenziali con soglia di intervento 0,03 A.

4.2.2 Protezione dai contatti indiretti

Protezione contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale, da realizzare mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione secondo il paragrafo 413.1 della Norma CEI 64-8, collegando all'impianto generale di terra degli edifici tutte le masse presenti negli ambienti considerati ed impiegando interruttori automatici di tipo magnetotermico differenziale, il tutto coordinato in modo da soddisfare in tutti i punti la condizione di cui all'art. 413.1.3.3 della Norma CEI stessa:

$$Z_s \cdot I_a < U_o$$

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

dove:

Zs = impedenza dell'anello di guasto

Ia = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro un tempo stabilito

Uo = tensione nominale del circuito

E' noto che, nel caso di utilizzo di dispositivi a corrente differenziale, la suddetta relazione è sempre verificata, indipendentemente dal valore di impedenza di guasto riscontrabile nei circuiti da essa derivati.

Limitatamente ai circuiti alimentanti apparecchi illuminanti a doppio isolamento (corridoi, esterni ed impianto di sicurezza), la protezione dai contatti indiretti sarà realizzata utilizzando componenti elettrici di Classe II o con isolamento equivalente (condutture e corpi illuminanti) in accordo al paragrafo 413.2 delle Norme CEI 64-8.

4.2.3 Protezione dalle sovracorrenti

Protezione contro il riscaldamento anomalo degli isolanti dei cavi e contro gli sforzi elettromeccanici prodotti nei conduttori e nelle connessioni causati da correnti di sovraccarico o di cortocircuito, da realizzare mediante dispositivi unici di interruzione di tipo magnetotermico installati all'origine di ciascuna conduttura ed aventi caratteristiche tali da interrompere automaticamente l'alimentazione in occasione di un sovraccarico o di un cortocircuito, secondo quanto prescritto nel Cap. 43 e nella sez. 473 della Norma CEI 64-8 facendo riferimento alle tabelle CEI-UNEL relative alla portata dei cavi in regime permanente.

A tal fine ogni dispositivo, oltre a possedere un potere di interruzione non inferiore al valore della corrente di corto circuito presunta nel suo punto di installazione, risponderà alle seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

dove:

Ib = corrente di impiego del circuito (Ampère)

Iz = portata in regime permanente della conduttura (Ampère)

In = corrente nominale del dispositivo di protezione (Ampère)

If = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite (Ampère)

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

4.2.4 Sezionamento

Sul lato M.T., l'impianto sarà sezionabile in più punti mediante dispositivi onnipolari costituiti dagli stessi interruttori/sezionatori utilizzati per il comando e la protezione delle linee (quadri MT in dotazione sulle cabine di trasformazione, quadri MT posti nelle Cabine di Consegna).

Per il sezionamento dell'impianto di distribuzione in b.t. potranno venire impiegati tutti i dispositivi onnipolari di protezione e comando posti nei vari quadri elettrici a partire dagli interruttori generali B.T. a bordo delle cabine di trasformazione per arrivare infine a tutti gli interruttori generali di quadro o agli interruttori divisionali per l'alimentazione dei circuiti terminali destinati alle varie utenze.

4.3 Cavidotti

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

- energia elettrica;
- segnalazione e speciali;

Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi delle canalizzazioni saranno riportati negli schemi planimetrici di progetto che saranno trasmessi per l' autorizzazione unica.

4.4 Cavi elettrici

Negli impianti saranno impiegate le seguenti tipologie di cavi in funzione delle condizioni di posa:

- Cavo Solare per il cablaggio delle stringhe di moduli fotovoltaici:
Cavo unipolare flessibile stagnato del tipo FG21M21, Tensione Massima 1.800 V in corrente continua, Temperatura Massima di Esercizio 90°C;
- Cavo di collegamento degli inverter alle cabine di trasformazione in bassa tensione:
cavo multipolare/unipolare in alluminio, schermato del tipo ARG16R16, conforme alle Norme CEI 20-22 II e 120-13, da posare prevalentemente in modalità interrata e idoneo per la posa esterna interrata.
- Cavo per il collegamento delle cabine di trasformazione alla cabina di consegna e collegamento alla rete:
ARE4H5EX 12/20KV, Cavi isolati di qualità, sotto guaina di PE, conduttore in Alluminio, Tensione Nominale di Esercizio 12/20 kV;

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

- Cavo di segnale:
 tipo FTP;

La scelta delle sezioni dei cavi sarà effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8. La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale che si prevede di installare.

Le sezioni minime previste per i conduttori saranno:

- 2,5 mm² per le linee di distribuzione F.M. le linee di distribuzione luce
- 0,5 mm² per i circuiti di comando e segnalazione

Nei circuiti trifase i conduttori di neutro potranno avere sezione inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, con il minimo di 16mm², purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea; in tutti gli altri casi al conduttore di neutro verrà data la stessa sezione dei conduttori di fase.

La sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

Sp	sezione del conduttore di protezione (mm ²)
I	valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A)
t	tempo di interruzione del dispositivo di protezione (s)
K	fattore il cui valore per i casi più comuni è dato nelle tabelle VI, VII, VIII e IX delle norme C.E.I. 64-8 e che per gli altri casi può essere calcolato come indicato nell'Appendice H delle stesse norme

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
 PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

La sezione dei conduttori di protezione può essere anche determinata facendo riferimento alla seguente tabella, in questo caso non è in generale necessaria la verifica attraverso l'applicazione della formula precedente. Se dall'applicazione della tabella risultasse una sezione non unificata, sarà adottata la sezione unificata immediatamente superiore al valore calcolato.

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, la tabella si applica con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata:

$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

Dove:

S	= sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mm ²)
Sp	= sezione minima del corrispondente conduttore di protezione (mm ²)

I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione sarà determinata in modo da avere conduttanza equivalente.

Se i conduttori di protezione non fanno parte della stessa condotta dei conduttori di fase la loro sezione non sarà inferiore a 6 mm²:

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori sarà dimensionato in relazione alla sezione del conduttore di fase di sezione più elevata.

I cavi unipolari e le anime dei cavi multipolari saranno contraddistinti mediante le seguenti colorazioni:

- nero, grigio e marrone (conduttori di fase)
- blu chiaro (conduttore di neutro)
- bicolore giallo-verde (conduttori di terra, di protezione o equipotenziali)

La rilevazione delle sovracorrenti è stata prevista per tutti i conduttori di fase.

In ogni caso il conduttore di neutro non verrà mai interrotto prima del conduttore di fase o chiuso dopo la chiusura dello stesso.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si è tenuto presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi avranno tensione nominale non inferiore a 450/750 V;

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.

PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V, qualora posti in canalizzazioni distinte dai circuiti con tensioni superiori.

Le condutture non saranno causa di innesco o di propagazione d'incendio: saranno usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa.

Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nella stessa canalizzazione, cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii.

I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità.

Le caratteristiche dimensionali e il tipo specifico saranno riportati nello schema elettrico unifilare che sarà trasmesso per l' autorizzazione unica.

4.5 Impianto di Terra

Il dispersore di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 35 mm² e 50 mm² interrata a circa 0,5 m di profondità lungo il perimetro esterno delle cabine di trasformazione BT/MT e lungo il campo fotovoltaico, integrata da picchetti infissi nel terreno.

Fanno parte integrante del sistema di dispersione le reti in acciaio annegate nel pavimento delle cabine di trasformazione elettrica per rendere detto locale equipotenziale.

I locali tecnici saranno dotati di un proprio collettore di terra principale, costituito da una barratura in rame fissata a parete, a cui faranno capo i seguenti conduttori:

- il conduttore di terra proveniente dal dispersore;
- il conduttore di terra proveniente dai ferri di armatura (se presenti);
- il centro-stella (neutro) del trasformatore;
- il P.E. destinato al collegamento della carcassa del trasformatore;
- i conduttori destinati al collegamento dei chiusini dei cunicoli portacavi (se presenti);
- il nodo di terra dei quadri elettrici;

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw - 2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Dal nodo di terra principale saranno poi derivati tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali destinati al collegamento dei quadri di distribuzione e quindi di tutte le masse estranee dell'impianto. Ad ogni quadro elettrico sarà associato un nodo di terra costituito da una barra in rame.

L'impianto di terra risulterà realizzato in conformità al Cap. 54 delle Norme CEI 64-8/5 e ad esso saranno collegate:

- le masse metalliche di tutte le apparecchiature elettriche;
- le masse metalliche estranee accessibili;
- i poli di terra delle prese a spina;

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

4.6 La connessione alla rete elettrica

Per consentire il collegamento dei quattro impianti fotovoltaici attualmente sono previste quattro soluzioni tecniche di connessione che prevedono di collegare gli impianti Fornasilla 2 e Fornasilla 4 alla rete locale esistente e prevedono di realizzare un cavidotto alla cabina primaria di E-Distribuzione. Per realizzare le soluzioni di connessione sono state individuate, le seguenti opere civili:

1. cabine di consegna una per ciascun impianto fotovoltaico che si trovano a bordo del parco fotovoltaico.
2. Connessione degli impianti Fornasilla 2 e Fornasilla 4 alla rete esistente mediante posa di cavi interrati di connessione a 20.000V. La lunghezza totale del cavo di connessione è di circa 0.5 km;
3. Allaccio degli impianti Fornasilla 1 e Fornasilla 3 in cabina primaria AT/MT "UDINE NORD-EST". All'interno della cabina di consegna impianto di cui al punto 1 avverrà il parallelo dell'energia elettrica in Media Tensione a 20.000V uscente dalle cabine di trasformazione dell'impianto, da qui partirà l'elettrodotta interrato di connessione fino a raggiungere la cabina primaria ENEL di cui al punto 3 per l'allaccio alla rete di E-Distribuzione. La lunghezza totale del cavo di connessione è di circa 2.5 km

Nelle prossime pagine saranno riportati i percorsi di connessione dei quattro impianti fotovoltaici (figura 4.2). A questo punto si fa riferimento alle Tavole PA-009 e PA-010.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw -
2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

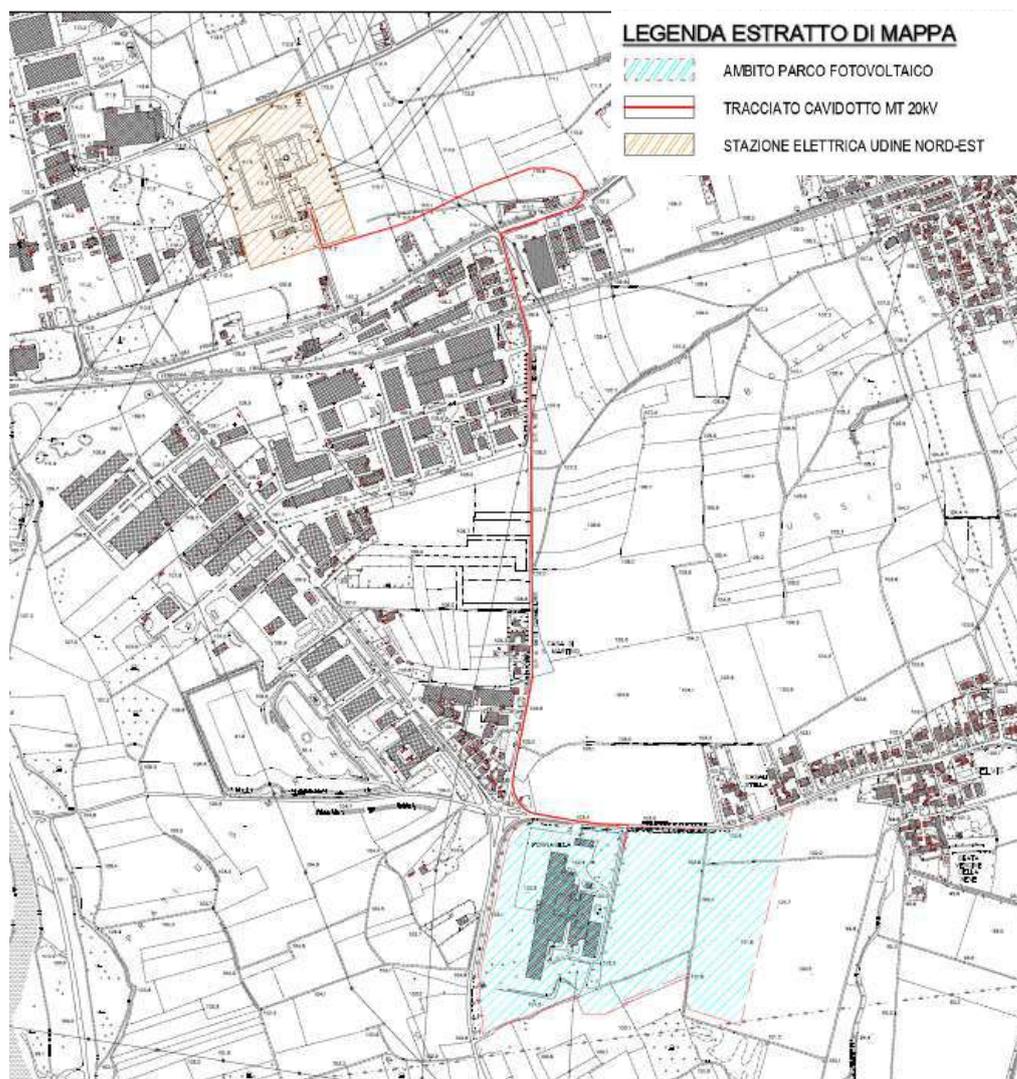


Figura 3.2 Percorso di connessione su CTR

4.6.1 CABINE DI CONSEGNA IMPIANTO

Ogni impianto fotovoltaico ha una sua configurazione impiantistica autonoma. Nella sua configurazione impiantistica è previsto che l'energia elettrica prodotta dai pannelli sia fatta confluire all'interno delle cabine di trasformazione, per la trasformazione della corrente dalla tensione dai 400V previsti all'uscita degli inverter ai 20.000V della rete di media tensione di E-Distribuzione o ENEL. A valle delle cabine appena descritte sarà posizionata una cabina di consegna, all'interno della quale è realizzato il parallelo della corrente.

Parco Solare Friulano 4 s.r.l.
PROGETTO DI UN PARCO SOLARE FOTOVOLTAICO CON 4 IMPIANTI FOTOVOLTAICI CON UNA POTENZA IN IMMISSIONE DI 9900kw - 9900kw -
2310kw - 5500kw in Comune di REMANZACCO (UD)

Ciascuna cabina contiene al suo interno i quadri di Media Tensione, i dispositivi di misura ed i sistemi di protezione. La cabina è realizzata in cemento prefabbricato vibrato, a pannelli, con montaggio direttamente in sito.



Figura 4.3 prospetto cabine di consegna

4.6.2 ELETTRDOTTO INTERRATO

Gli impianti fotovoltaici Fornasilla 1 e Fornasilla 3 saranno collegati dalla cabina di consegna impianto alla cabina primaria "UDINE NORD EST" mediante realizzazione di un elettrodotto interrato. Ai fini di ottimizzare le perdite del cavo si ha individuato il percorso di connessione più semplice sotto gli aspetti realizzativi, il quale prevede la posa del cavo una volta attraversata la strada lungo la SP 96 di Cerneglons per attraversare di seguito le Ferrovie Cividale Udine e raggiungere di seguito la Strada Statale 54 la quale sarà attraversata e per poi proseguire lungo la strada statale 54 alla sottostazione elettrica di TERNA. Maggiori dettagli relativi alla connessione del parco fotovoltaico alla rete saranno illustrati nell' ambito dell' autorizzazione unica con il progetto definitivo elettrico.