

PROVINCIA DI MATERA COMUNE DI SALANDRA

OGGETTO:

PROGETTO INTEGRATO DI PRODUZIONE ENERGETICA E AGRICOLA

COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO
"SALANDRA", SITO NEL COMUNE DI SALANDRA (MT) IN CONTRADA BRADANELLI SNC,
E DELLE OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI
PER LA CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Committente:



ibvogt

IBVI 23 S.r.l.

Sede legale: Viale Amedeo Duca d'Aosta, 76
39100 BOLZANO (BZ)

Gruppo di progettazione:



TEKSUD S.r.l.s.

Sede legale: Via Dante Alighieri, 298 Sc. B
74121 TARANTO (TA)
www.teksud.eu - info@teksud.eu

Coordinatore

Progettista: arch. Giovanni Dibenedetto

Progettisti: arch. R.M. Di Santo, ing. F. Di Santo

Collaboratori: ing. L. D'Andria, ing. D. Lo Noce, ing. M. Bruno,
arch. D. Pignatale, arch. A. Perez, arch. B. D'Errico



Francesco Di Santo

Giovanni Dibenedetto



TITOLO ELABORATO:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO AGRIVOLTAICO

CODICE ELABORATO:

IF_ES.02

COMMESSA:

IBVI_SLN

FILE:

SLN_IF_ES.02_RelazioneTecnicaImpiantoAgrivoltaico.pdf

SCALA:

--

N. FOGLI:

47+ COPERTINA

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	Novembre 2022	PRIMA EMISSIONE	F. DI SANTO	F. DI SANTO	G. DIBENEDDETTO

E' vietata ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente elaborato senza la preventiva autorizzazione di TEKSUD S.r.l.s.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Sommario

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI	3
3. DESCRIZIONE GENERALE	6
4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO	7
4.1 Dati di progetto.....	7
4.2 Attività legate alla realizzazione del progetto.....	8
5. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	11
5.1 Generatore fotovoltaico (vedi allegato A).....	11
5.2 Struttura di supporto.....	13
5.3 Quadri elettrici.....	15
5.4 Sistema di condizionamento della potenza (inverter) – (Vedi allegato B).....	16
5.5 Cabine elettriche.....	17
5.6 Trasformatori (vedi allegato c).....	19
5.7 Sistema di monitoraggio delle prestazioni	20
5.8 Cavi e tubazioni (vedi allegato D).....	22
5.9 Sistema di terra (misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti).....	23
5.10 Sistema di videosorveglianza e antincendio	23
5.11 Sistema di illuminazione.....	24
5.12 Recinzione.....	25
5.13 Cavidotti e viabilità interna di servizio e piazzali.....	26
5.14 Collegamento alla rete	26
6 OPERE CIVILI PREVISTE.....	27
7 STIMA DELLA PRODUCIBILITA'	27
8 VERIFICHE, PROVE E COLLAUDI	28
8.1 Prove e collaudi sui componenti prima e durante l'installazione.....	28
8.2 Collaudi ad installazione completata.....	29
9 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	31
10 ALLEGATI.....	32

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

1. PREMESSA

La IBVI 23 S.r.l. è fermamente impegnata a sostenere la decarbonizzazione del settore elettrico globale. In qualità di sviluppatore integrato, IBVI 23 è specializzato nello sviluppo, progettazione, ingegneria, finanziamento, EPC, funzionamento, manutenzione e gestione delle risorse di centrali solari, offrendo soluzioni chiavi in mano di alta qualità ai proprietari di risorse. Per tale motivo la medesima ha inteso promuovere l'uso delle tecnologie solari, con particolare riferimento alla produzione di energia elettrica, attraverso la realizzazione di impianti solari fotovoltaici, il tutto finalizzato, quindi, alla produzione e immissione sul mercato dell'energia prodotta, ma con una particolare attenzione anche all'integrazione sostenibile. Infatti il progetto proposto riguarda la realizzazione di un **impianto integrato**, di produzione elettrica da fonte fotovoltaica e di produzione agricola.

In virtù di quanto esposto, nel presente documento, sono definite le specificità tecniche di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di media tensione. La progettazione e realizzazione dell'impianto fotovoltaico perseguirà l'ottimizzazione del risultato economico per il Cliente, utilizzando soluzioni tecniche e prodotti la cui qualità garantirà le prestazioni dell'impianto e la sicurezza delle persone, durante il periodo di esercizio.

Il presente documento è stato predisposto sulla base delle informazioni fornite dal Cliente che sono servite da linea guida per lo sviluppo del documento consistenti in:

- Progetto preliminare;
- Survey topografico;
- Fotografie dell'area di posa;
- Preventivo di connessione alla RTN di Terna.

La zona su cui ricade l'intervento è posta in area agricola e l'impianto da realizzarsi sarà interessato dalla coltivazione di specie arboree, particolarmente adatte all'area interessata dal progetto, e dalla produzione di energia elettrica grazie al generatore fotovoltaico e le sue opere di connessione e infrastrutture indispensabili alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale RTN.

Nello specifico, oltre al generatore fotovoltaico, composto da 114.240 moduli da 615 W, per una potenza di picco pari a 70.257,60 kW, sono previste 24 cabine di trasformazione, 1 cabina di smistamento, 1 cabina di consegna nei pressi dello Stallo AT a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di di Garaguso (MT). Il collegamento alla RTN verrà infatti realizzato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Garaguso.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Pertanto è prevista la realizzazione di un elettrodotto in cavo interrato, di circa 8898 m, necessario per la connessione dell'impianto fotovoltaico alla RTN.

L'impianto fotovoltaico risulta composto nella sua interezza da 114.240 moduli fotovoltaici, con inclinazione e orientamento, a mezzo di strutture fisse, appositamente progettate e realizzate in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno. Le modalità di installazione prevedono la realizzazione di un impianto poggiato sul terreno, ascrivibile alla categoria "impianto con moduli ubicati al suolo.

Al termine della sua vita utile, l'impianto dovrà essere dismesso e il soggetto esercente provvederà al ripristino dello stato dei luoghi, come disposto dall'art. 12 comma 4 del D. Lgs. n.387 del 29 dicembre 2003 e come indicato nella relazione di dismissione dell'impianto fotovoltaico a fine vita.

L'intervento proposto:

- consente la produzione di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti;
- utilizza fonti rinnovabili eco-compatibili;
- consente il risparmio di combustibile fossile;
- non produce nessun rifiuto o scarto di lavorazione;
- non è fonte di inquinamento acustico;
- non è fonte di inquinamento atmosferico;
- utilizza viabilità di accesso esistente;
- comporta l'esecuzione di opere edili di dimensioni modeste che non determinano in alcun modo una significativa trasformazione del territorio.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Gli impianti di progetto devono essere eseguiti a regola d'arte e rispettare le prescrizioni normative e legislative vigenti.

Tutti i componenti devono risultare:

- Conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- Scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle Norme CEI;
- Non danneggiati visibilmente in modo tale da compromettere la sicurezza.

Il progetto definitivo degli impianti elettrici è stato redatto in conformità alla vigente normativa CEI ed in particolare per la parte in bassa tensione alla:

- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici";

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- Norma CEI 64-8/1-8 VII edizione "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua";
- Norma CEI 82-25 edizione settembre 2010 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione".
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Febbraio 2014;
- CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)" Febbraio 2014.
- CEI 11-20 IVa Ed. 2000-08: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti I e II categoria.
- CEI EN 60909-0 IIIa Ed. (IEC 60909-0:2016-12): Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 0: Calcolo delle correnti.
- IEC 60090-4 First ed. 2000-7: Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata. Parte 4: Esempi per il calcolo delle correnti di cortocircuito.
- CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781): Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Ed. 2018-04: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI 20-91 2010: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1 Ia Ed.) 2004: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.
- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) 2007: Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- CEI UNEL 35016 2016: Classe di Reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU "Prodotti da Costruzione" (305/2011).
- CEI UNEL 35023 2012: Cavi di energia per tensione nominale U uguale ad 1 kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35024/2 1997: Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI UNEL 35026 2000: Cavi elettrici 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 EN 61439 2012: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- CEI 17-43 IIa Ed. 2000: Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS).

Mentre per la parte in media tensione/alta tensione si è fatto riferimento alle seguenti Norme:

- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) 2011: Impianti con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo.
- IEC 60502:2022 Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV).
- CEI 99-4 2014: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 17-1: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 100: Interruttori a corrente alternata.
- CEI 17-130 (CEI EN 62271-103) 2012: Apparecchiatura ad alta tensione Parte 103: Interruttori di manovra e interruttori di manovra sezionatori per tensioni nominali superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso.

Poiché l'impianto è allacciato alla RTN, sono state seguite le seguenti normative tecniche per l'allacciamento alla rete:

- Norma CEI 0-16:2022-03 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- Guida per le connessioni alla rete elettrica Enel di distribuzione.

Inoltre sono state considerate le ulteriori disposizioni di legge:

- D.Lgs.81/08 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 03/08/2007, n. 123, in materia di tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro";
- Legge 01/03/1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";
- D.M. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Ovviamente, omettendo di citarle, sono state tenute in debito conto tutte le altre leggi, i decreti e le circolari ministeriali concernenti aspetti specifici della impiantistica elettrica in media e bassa tensione e le disposizioni specifiche concernenti ambienti ed applicazioni particolari.

Analogamente, per quanto riguarda le norme CEI, sono state tenute nel debito conto le altre norme, non citate in precedenza, relative ad installazioni particolari ed ai singoli componenti.

Si è anche fatto riferimento alle tabelle UN.EL. ed alle norme e tabelle UNI, all'elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio I.M.Q., alle pubblicazioni IEC, ai documenti di armonizzazione (HD) ed alle norme (EN) europee CENELEC, alle pubblicazioni CEI-CECC.

3. DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto fotovoltaico denominato "**Salandra**" sarà progettato per produrre energia elettrica in collegamento alla rete di E-distribuzione (impianto grid-connected). La potenza di picco dell'impianto prevista, data dalla somma delle potenze dei pannelli fotovoltaici, risulterà pari a 70.257,60 kW, mentre la potenza nominale dell'impianto di produzione, risultante dalla somma delle potenze degli inverter, sarà pari a 70.000,00 kW.

L'opera si collegherà alla RTN tramite una linea interrata a 36kV, attestandosi alla Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Garaguso.

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato a terra, nel comune di Salandra (MT), in un terreno avente superficie totale di circa 1.480.000 m².

Esso, schematicamente, sarà costituito dal generatore fotovoltaico installato a terra a mezzo di strutture in acciaio zincato del tipo fisse. Da un punto di vista elettrico sarà suddiviso in 24 sottocampi, formati da un totale di 4760 stringhe da 24 moduli fotovoltaici connessi in serie, e da 280 gruppi di conversione statica (inverter). L'impianto possiederà 24 cabine di trasformazione per l'elevazione della tensione a 36 kV. Da tali cabine si dipartiranno quindi i collegamenti in a 36kV

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

facenti capo alle parti in cui è suddiviso l'impianto e che verranno convogliati nella cabina di smistamento. Da tale locale partirà un unico cavo in doppia terna da 630 mm² diretto alla cabina di consegna dove avverrà il collegamento alla RTN. A completamento dell'opera verranno realizzati impianti ausiliari per:

- Protezione scariche atmosferiche;
- Videosorveglianza,
- Monitoraggio;
- Illuminazione perimetrale.

4. CARATTERISTICHE GENERALI DELL'INTERVENTO

4.1 Dati di progetto

L'intervento consiste della progettazione e realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla RTN, da installare su terreno agricolo con strutture del tipo fisso tali da ottimizzare la captazione dell'energia solare disponibile. Nella seguente tabella sono riassunti i dati generali del progetto.

Luogo di installazione:	Comune di Salandra – Matera
Denominazione impianto:	SALANDRA
Potenza nominale (kW):	70.000
Potenza dei moduli (kWp):	70.257,60
Tipo strutture di sostegno:	Fisse
Rete di collegamento:	RTN36 kV
Gestore della rete:	TERNA SPA
Coordinate geografiche:	40°33'57.94"N 16°16'25.05"E

Moduli fotovoltaici

Marca	Jinko Solar
Modello	JKM615N-78HL4
Potenza nominale (Wp):	615
Angolo di azimuth ° (0°Sud – 90°Est):	0° Sud
Angolo di tilt °:	Variabile

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Inverter

Marca	Sungrow
Modello	SG 250 HX
Tipo di installazione:	stringa
Potenza nominale:	250 kW
Numero di inverter totali	280

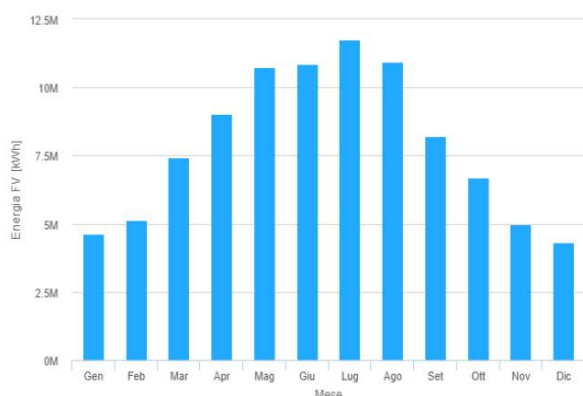
Struttura di fissaggio

Materiale strutture:	Strutture in acciaio zincato a caldo
Materiale bulloneria:	Acciaio inox

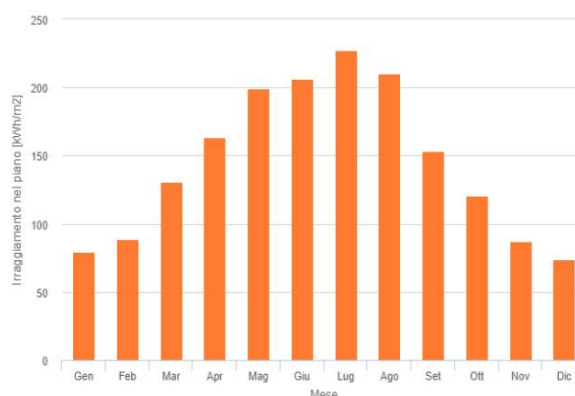
Producibilità

Produzione annuale FV (MWh):	94.745,699
Irraggiamento annuale (MWh/m²):	1,741

Energia prodotta dal sistema FV fisso:



Irraggiamento mensile sul piano fisso:

**Fig.1 Diagrammi mensili di energia prodotta e irraggiamento****4.2 Attività legate alla realizzazione del progetto****Progettazione, servizi di ingegneria e project management**

- > Elaborazione del progetto;
- > Collaudo finale d'impianto + test-run settimanale prima della consegna al Cliente;

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- › Fornitura della documentazione tecnica necessaria alla pratica nei confronti del GSE (Gestore del Servizio Elettrico);
- › Fornitura della documentazione tecnica e gestione dei rapporti con il gestore della rete (Terna);
- › Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e realizzazione;
- › Project management (project manager, site engineer);
- › Direzione dei lavori.

Forniture materiali

- › n° 114.240 moduli fotovoltaici Jinko Solar JKM615N-78HL4 da 615 Wp;
- › n° 1.450 strutture di sostegno da 72 moduli fotovoltaici;
- › n° 150 strutture da 48 moduli;
- › n° 110 strutture da 24 moduli;
- › n° 280 Inverter SUNGROW SG 250 HX;
- › n° 24 quadri elettrici di parallelo inverter;
- › n° 23 cabine di Trasformazione con relativo trasformatore (prefabbricata e aerata) completa di:
 - n° 1 quadro 36 kV;
 - n° 1 trasformatore a doppio avvolgimento 0,8 kV/36 kV da 3.150 kVA;
 - n° 1 trasformatore per servizi ausiliari
 - n° 1 quadro generale servizi ausiliari
 - n° 1 UPS per energia di continuità impianti di sicurezza
 - n° 1 UPS per energia di continuità ausiliari quadro MT
 - n° 2 apparati di estrazione aria;
- › n° 1 cabina di Trasformazione con relativo trasformatore (prefabbricata e aerata) completa di:
 - n° 1 quadro 36 kV;
 - n° 1 trasformatore a doppio avvolgimento 0,8 kV/36 kV da 1.000 kVA;
 - n° 1 trasformatore per servizi ausiliari
 - n° 1 quadro generale servizi ausiliari
 - n° 1 UPS per energia di continuità impianti di sicurezza
 - n° 1 UPS per energia di continuità ausiliari quadro MT
 - n° 2 apparati di estrazione aria;
- › n° 1 cabina di Smistamento;
- › n° 1 cabina di Consegna;

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- > n° 1 sistema di monitoraggio delle prestazioni di impianto;
- > n° 1 sistema antincendio per ogni cabina;
- > n° 1 sistema di videosorveglianza;
- > Cavi di potenza e di segnali per il collegamento fra i componenti forniti;
- > Scomparti elettrici a 36 kV per collegamento, protezione e misura;
- > Accessori di montaggio e posa (cavidotti, canaline passerelle, ecc.);
- > Sistema di messa a terra;
- > Impianto di illuminazione;
- > Recinzione d'impianto.

Montaggi e posa in opera dei componenti

- > Opere di pulitura dell'area di posa;
- > Opere civili (livellamento, posa cabine, cavidotti, pozzetti, cabine prefabbricate, recinzione)
- > Opere elettromeccaniche connesse a:
 - Montaggio meccanico delle strutture di supporto;
 - Montaggio dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno;
 - Cablaggio del generatore fotovoltaico;
 - Posa dei quadri elettrici di parallelo e di sottocampo;
 - Posa e cablaggio degli inverter;
 - Posa e cablaggio dei quadri elettrici (parallelo, sottocampo, servizi ausiliari);
 - Cablaggio di collegamento fra componenti;
 - Posa e cablaggio linee di segnale e sistema di monitoraggio impianto;
 - Sistema di terra;
- > Opere varie: sistema antincendio, di illuminazione, e videosorveglianza

Servizi durante il funzionamento

- > Servizio di Esercizio, Monitoraggio e Manutenzione degli impianti (SEMM) comprendente:
 - Gestione del monitoraggio da remoto con servizio di diagnostica in tempo reale e reporting dello stato d'impianto mensile con Relazione Tecnica di Esercizio (come punto precedente);
 - Gestione della manutenzione preventiva completo delle clausole di garanzia;
 - Gestione della manutenzione straordinaria.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

5. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

5.1 Generatore fotovoltaico (vedi allegato A)

Il generatore fotovoltaico sarà formato dalla connessione di moduli fotovoltaici che trasformano l'energia solare incidente direttamente in energia elettrica.

La scelta del tipo di modulo fotovoltaico da utilizzare per un progetto di un impianto di potenza è da porsi in relazione principalmente ad una serie di aspetti tecnici:

- › Superficie disponibile all'installazione: infatti le differenti densità di potenza dei moduli fotovoltaici commerciali comportano, a pari area occupata, l'installazione di potenze totali differenti. Questo dato è legato soprattutto alle diverse tecnologie disponibili sul mercato;
- › Caratteristiche climatiche locali: lo spettro luminoso, le escursioni termiche, la latitudine, l'ambiente circostante sono elementi da considerare nella scelta della tecnologia da utilizzare per ogni progetto d'impianto. Valutazioni accurate nella risposta energetica dei moduli fotovoltaici alle condizioni climatiche sono la base progettuale delle soluzioni tecniche. La scelta finale del modulo fotovoltaico da utilizzare è anche legata a valutazioni sul costo totale d'impianto che le tecnologie considerate in sede progettuale comportano. Un corretto bilanciamento tra prestazioni ottenibili e costi di approvvigionamento consente di offrire la migliore soluzione per la redditività d'impianto al Cliente.

Dalle valutazioni effettuate sul sito di installazione in merito ai dati solari e di temperatura nel corso dell'anno, si propone l'uso della tecnologia cristallina. In virtù di ciò sono stati selezionati moduli a doppio vetro che hanno la capacità di convertire la luce incidente dal lato posteriore insieme al lato anteriore in elettricità, fornendo una maggiore potenza di uscita, con un coefficiente di temperatura inferiore, minore perdita di ombreggiatura e migliore tolleranza di carico meccanico. Il tipo di modulo proposto è progettato appositamente per applicazioni di impianti di grande taglia collegati alla rete elettrica ed è composto da celle in silicio monocristallino ad alta efficienza completo di cornice in alluminio anodizzato.

Il modulo proposto è il **JINKO SOLARJKM615N-78HL4 da 615 Wp**.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW



Fig. 2 Modulo Jinko Solar JKM615N-78HL4

Le caratteristiche tecniche salienti del modulo fotovoltaico proposto sono raccolte nell'allegato A ed illustrate brevemente nel seguito:

Modulo	Jinko Solar JKM615N-78HL4 da 615 Wp
Potenza (Wp)	615 Wp
Corrente di cortocircuito (Isc)	14,18 A
Tensione a vuoto (Voc)	55,40 V
Corrente ad MPP (Imp)	13,46 A
Tensione ad MPP (Vmp)	45,69 V

Il modulo selezionato è provvisto di certificazioni relative alle seguenti norme:

- IEC 61215, IEC 61730;

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- ISO 9001: 2015 Quality management systems;
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems;
- ISO45001: 2018 Occupational health and safety management systems;

Il progetto del generatore fotovoltaico vede l'installazione di **114.244 moduli fotovoltaici suddivisi in 24 sottocampi indipendenti facenti capo i primi 23a 12 inverter mentre l'ultimo a 4 inverter del tipo di stringa per un totale di 280**. Ogni sottocampo sarà collegato ad una cabina di trasformazione. I cavi in uscita dalle cabine di trasformazione saranno convogliati in una cabina di smistamento per il collegamento all'elettrodotto di connessione.

SOTTOCAMPI 1-23	
N° moduli totali (Jinko Solar JKM615N-78HL4)	4.896
N° moduli in serie (stringa)	24
N° stringhe	204
Potenza totale di picco	3.011,40 kWp
Inverter	n. 12 Inverter di stringa SUNGROW SG 250 HX
n. Stringhe per inverter	12 inverter con 17 stringhe

SOTTOCAMPO 24	
N° moduli totali (Jinko Solar JKM615N-78HL4)	1.632
N° moduli in serie (stringa)	24
N° stringhe	68
Potenza totale di picco	1.003,68 kWp
Inverter	n. 4 Inverter di stringa SUNGROW SG 250 HX
n. Stringhe per inverter	4 inverter con 17 stringhe

5.2 Struttura di supporto

Le funzioni principali della struttura di sostegno del generatore fotovoltaico consistono nel fissaggio sicuro dell'insieme dei moduli da installare, nella adeguata esposizione ai raggi solari

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

compatibilmente con la soluzione di posa. Le peculiarità delle strutture di sostegno selezionate sono:

- > Riduzione dei tempi di montaggio;
- > Facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici;
- > Meccanizzazione della posa;
- > Ottimizzazione dei pesi;
- > Miglioramento della trasportabilità in sito.

Per il presente progetto si utilizzerà una struttura in acciaio zincato del tipo fisso.

Le caratteristiche generali della struttura progettata per l'impianto in oggetto sono:

- **Materiale:** Acciaio zincato
- **Tipo di struttura:** infissa nel terreno senza fondazioni
- **Inclinazione sull'orizzontale (tilt):** 15°
- **Esposizione (azimuth):** 0° S

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

Le strutture destinate all'installazione dei pannelli fotovoltaici saranno interamente rimovibili; si tratterà infatti di sistemi in acciaio e alluminio, con piantoni infissi nel terreno tramite macchine battipalo.

La struttura di sostegno scelta sarà del tipo fisso con inclinazione di 15°. Le strutture saranno progettate per ospitare 3 file di moduli per contenere l'altezza complessiva dell'installazione. Sulla base dei calcoli preliminari effettuati tale altezza massima è di circa 2,35 m.

Questa configurazione è determinata anche da considerazioni relative allo studio delle ombre, infatti in tal modo si eliminano gli ombreggiamenti sui moduli tra una fila e l'altra, aumentando la resa complessiva.

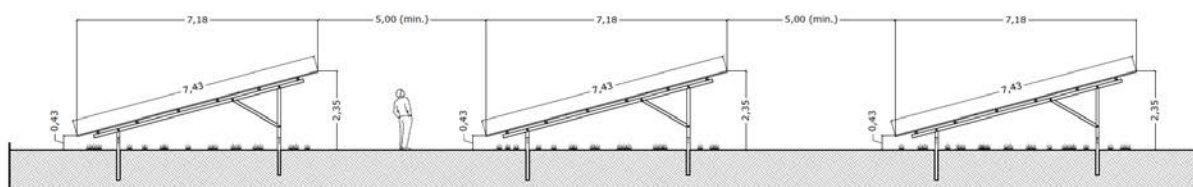


Fig. 3 Vista laterale della struttura con inclinazione di 15°

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Il portale tipico della struttura progettata è costituito da 24/48/72 moduli montati con una disposizione per ospitare 3 file di moduli.

5.3 Quadri elettrici

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico necessita di una serie di quadri per il collegamento elettrico dei componenti sia nella sezione in corrente continua che in quella in alternata (bassa tensione e media tensione). L'installazione sarà predisposta con tutti gli elementi di protezione elettrica previsti dalla normativa vigente sia contro i contatti diretti (interruttori) che contro quelli indiretti (differenziali). Tutti i quadri elettrici installati in interno avranno un grado di protezione almeno IP41. Quelli in esterno avranno tutti grado di protezione IP65.

Quadro parallelo inverter (n° 48)

Il quadro parallelo inverter ha la funzione di:

- Mettere in parallelo le utenze provenienti dai singoli inverter.

Il quadro è previsto realizzato in lamiera con fissaggio a pavimento all'interno alla cabina di trasformazione.

Quadro servizi ausiliari di cabina di Traformazione (n° 24)

Il quadro generale servizi ausiliari ha la funzione di:

- Alimentare e proteggere le utenze di cabina.

Il quadro è previsto realizzato in PVC con fissaggio a parete all'interno alla cabina di trasformazione.

Quadro generale servizi ausiliari cabina di Consegna e cabina di Smistamento (n° 2)

Il quadro generale servizi ausiliari ha la funzione di:

- Alimentare i quadri dei servizi ausiliari delle cabine di impianto.

Il quadro è previsto realizzato in PVC con fissaggio a parete all'interno delle cabine.

Scomparti a 36 kV

Gli scomparti a 36kV saranno del tipo "LSC2A PM" (EN 62271-200) cioè con garanzia della continuità del servizio delle altre unità funzionali (ad eccezione del compartimento sbarre) e dotati di separatori di tipo metallico.

- > la cella apparecchiature sarà sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità, con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile. La cella conterrà:

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra", sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc, e delle opere connesse ed infrastrutture indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale, potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- Interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione estraibile/asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori;
 - IMS o sezionatore rotativo di linea (chiuso/aperto sulla linea) isolato in aria;
 - Sezionatore di messa a terra;
 - Fusibili di media tensione;
 - Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi;
 - Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza;
 - Trasformatori di misura (TA e TV);
 - Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella BT;
 - Comando e leverismi dei sezionatori;
 - Sbarra di messa a terra
- > la cella sbarre sarà ubicata nella parte superiore dell'unità e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico. Le sbarre attraverseranno le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo. Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre è segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI EN 60529). Le sbarre principali (comprese le derivazioni) saranno realizzate in tondo di rame rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito dell'impianto.

5.4 Sistema di condizionamento della potenza (inverter) – (Vedi allegato B)

I moduli fotovoltaici generano corrente continua di intensità proporzionale all'irraggiamento incidente. Affinché il sistema fotovoltaico possa funzionare in parallelo con la rete esistente, è necessario convertire la corrente continua in corrente alternata, avente le stesse caratteristiche (tensione e frequenza) di quella della rete. La conversione è effettuata da uno o più dispositivi in parallelo elettrico fra loro (inverter).

L'inverter funziona come un generatore di corrente ed è in grado di estrarre, in ogni momento, la massima potenza che il generatore fotovoltaico può fornire in quell'istante (che è variabile nel corso delle giornate in funzione della temperatura ambiente e dell'irraggiamento solare).

La scelta dell'inverter ottimale dipende dal tipo di impianto in progetto (tensioni, correnti, tecnologia del generatore fotovoltaico) e dalle condizioni di posa dell'apparecchiatura in campo.

Le scelte progettuali sono orientate verso quei prodotti che soddisfano i seguenti requisiti tecnici considerati dallo staff progettuale come di riferimento:

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- Tecnologia aggiornata con soluzioni innovative per evitare una prematura obsolescenza;
- Scelta della configurazione elettrica d'impianto che minimizza i rischi di mancata produzione a seguito di un guasto (frazionamento);
- Elevata affidabilità;
- Funzionamento completamente automatico completo, senza perdite nei periodi notturni o a basso irraggiamento
- Sicurezza elettrica mutua tra rete-impianto;
- Sicurezza elettrica verso il personale di manutenzione;
- Completa compatibilità elettromagnetica;
- Totale rispetto delle normative tecniche del settore (CEI, Standard ENEL etc..)
- Nessun assorbimento di potenza reattiva ($\cos\phi$ pari a 1);

In allegato sono riportati i data sheet degli inverter utilizzati.

Nel progetto in esame verranno utilizzati 280 Inverter Sungrow SG 250 HX.

Gli inverter saranno posizionati all'esterno sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici.

5.5 Cabine elettriche

Nel progetto sono previste cabine monolitiche auto-portanti in cemento armato trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie (non dei componenti che vengono alloggiati in campo). Si appoggia a basamenti di tipo prefabbricato e sono totalmente recuperabili. Sono realizzate in calcestruzzo vibrato confezionato con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato con pareti internamente ed esternamente trattate con un rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche pregiate, polvere di quarzo, ossidi coloranti ed additivi che garantiscono il perfetto ancoraggio sulla parete, inalterabilità del colore e stabilità agli sbalzi di temperatura. L'elemento di copertura è provvisto di un manto impermeabilizzante costituito da una guaina bituminosa elastomerica, applicata a caldo, con spessore minimo di 3 mm. ricoperta da scaglie di ardesia con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari.

L'armatura interna del prefabbricato totalmente collegata elettricamente, crea una vera gabbia di Faraday tale da proteggere tutto il sistema da sovratensioni atmosferiche limitando inoltre, a valori trascurabili, gli effetti delle tensioni di passo e di contatto. L'armatura metallica è costituita da acciaio e rete elettrosaldata tipo Feb 44k c. (kg/cmq. > 2600). Le caratteristiche di resistenza della cabina ne rendono idonea la posa anche in zone sismiche di 1^Categoria (S = 12) fino ad una altitudine di 1.500 m. s.l.m. secondo le prescrizioni previste dal D.M. LL.PP. 16/01/1996. La struttura, secondo quanto disposto dall'Art. 9 della Legge 05.11.1971 e dal punto 1.4.1 del D.M.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

LL.PP. 03.12.1987 , è realizzata in SERIE DICHIARATA e la documentazione depositata presso il Ministero dei Lavori Pubblici . Conformità a Leggi , D.M. , Norme CEI, disposizioni ENEL.

Cabina di Trasformazione (n.24)

La cabina di trasformazione avrà una struttura idonea ad ospitare e proteggere:

- La ricezione cavi provenienti dagli inverter;
- Il trasformatore elevatore completo di accessori;
- Gli scomparti a 36 kV di protezione trasformatore e risalita sbarre e misure;
- Il quadro servizi ausiliari per l'alimentazione in bassa tensione ed in corrente continua del sistema di acquisizione dati, servizi interni (illuminazione, antincendio ecc.), ausiliari inverter, alimentazione elettrica di emergenza (UPS) per i servizi essenziali d'impianto in caso di fuori servizio della rete di collegamento

L'ubicazione delle cabine sarà baricentrica rispetto al layout dei 4 sottocampi in cui sarà suddiviso il generatore fotovoltaico.

Cabina di Smistamento (n.1)

La cabina di smistamento avrà una struttura idonea ad ospitare e proteggere:

- La ricezione cavi provenienti dalle cabine di trasformazione;
- Gli scomparti a 36 kV di protezione trasformatore e risalita sbarre e misure;
- Il quadro servizi ausiliari per l'alimentazione in bassa tensione ed in corrente continua del sistema di acquisizione dati, servizi interni (illuminazione, antincendio ecc.), ausiliari inverter, alimentazione elettrica di emergenza (UPS) per i servizi essenziali d'impianto in caso di fuori servizio della rete di collegamento

L'ubicazione della cabina di smistamento risulterà nelle vicinanze della cabina di consegna.

Cabina di Consegna (n.1)

La cabina prefabbricata di consegna dell'energia elettrica sarà situata nei pressi della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Garaguso. Essa avrà una struttura idonea ad ospitare e proteggere:

- La ricezione del cavidotto proveniente dall'impianto;
- Gli scomparti a 36 kV di protezione e risalita sbarre e misure;
- Il quadro servizi ausiliari per l'alimentazione in bassa tensione ed in corrente continua del sistema di acquisizione dati, servizi interni (illuminazione, antincendio ecc.), alimentazione elettrica di emergenza (UPS) per i servizi essenziali d'impianto in caso di fuori servizio della rete di collegamento

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

5.6 Trasformatori (vedi allegato c)

La scelta del trasformatore negli impianti fotovoltaici si può orientare verso due tipologie costruttive: trasformatori in olio oppure in resina. I trasformatori in olio sono certamente i più diffusi: l'olio usato come mezzo isolante e di raffreddamento è più efficace dell'aria, ma costituisce un fattore di rischio di incendio più elevato. Inoltre, i trafo in olio richiedono una manutenzione cadenzata legata al dielettrico utilizzato. Il vantaggio dell'adozione di un trafo in olio è un costo d'acquisto più contenuto e perdite minori soprattutto nel ferro. D'altro canto, i trasformatori in resina necessitano di una manutenzione contenuta legata alla sola pulizia dei condotti d'aria per il raffreddamento ed hanno un ingombro inferiore a pari potenza. **Per il presente progetto è stata prevista l'esecuzione in resina.**

Le macchine saranno a perdite ridotte ed in esecuzione per avere tensione secondaria adeguata alla tensione di uscita degli inverter.

Potenza nominale kVA:	3.150/1000
Tensione di riferimento kV:	36
Tensione di prova a frequenza industriale:	50 Hz 1 min kV 50
Tensione di impulso:	1,2 / 50 microS kV 95
Tensione primaria kV:	20
Tensione secondaria tra le fasi:	800 V (a vuoto)
Regolazione MT:	Standard $\pm 2 \times 2,5\%$
Collegamenti:	Dyn 11



Fig. 4 Esempio di trasformatore

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

5.7 Sistema di monitoraggio delle prestazioni

Il sistema di monitoraggio consisterà in un hardware ed un software in grado di monitorare e registrare le variabili fisiche ed elettriche principali durante l'esercizio dell'impianto e di inviare i dati dall'impianto ad un server web da cui sono gestiti e memorizzati. Tutte le informazioni di operazione potranno essere consultate sia nei valori istantanei che negli storici valutando l'evoluzione delle variabili (giorno, mese, anno, ecc.). Il sistema sarà corredato di tutti gli allarmi necessari alla visibilità totale dell'impianto ai tecnici preposti alla sorveglianza, per un intervento manutentivo in caso di anomalia di funzionamento in tempi molto veloci, spesso ancor prima che si verifichi un guasto.

Attraverso un sistema di gestione locale e remoto, è possibile conoscere e gestire in tempo reale, dalla Centrale di Controllo, l'andamento delle:

- Variabili ambientali (temperatura, intensità del vento);
- Variabili di funzionamento (potenza erogata, energia prodotta, tensioni, correnti, temperatura dei moduli ecc.).

Il sistema permette la consultazione in tempo reale (tramite una password) e da qualsiasi luogo, mediante l'accesso web attraverso un normale PC.

Il sistema di monitoraggio sarà composto dai seguenti componenti principali:

- Stazione di supervisione remota che consentirà di:
 - Evidenziare eventuali allarmi dalla stazione locale collegata;
 - Monitorare e comandare la stazione locale, collegata tramite linea dedicata;
 - Elaborazione dei dati di esercizio e report di prestazione annuale.
- Accesso Web del Cliente per le stesse operazioni di cui al punto precedente

Le pagine video del software operativo generate sulle stazioni (locale e remota) riporteranno:

- Layout disposizione moduli ed apparecchiature del campo fotovoltaico;
- Stato dei dispositivi di comando e protezione;
- Stato e dati di produzione dei singoli gruppi di conversione;
- Dati di produzione istantanea del generatore fotovoltaico;
- Macro trend di produzione (giornaliera, mensile);
- Allarmi o anomalie di funzionamento;
- Storico degli allarmi.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

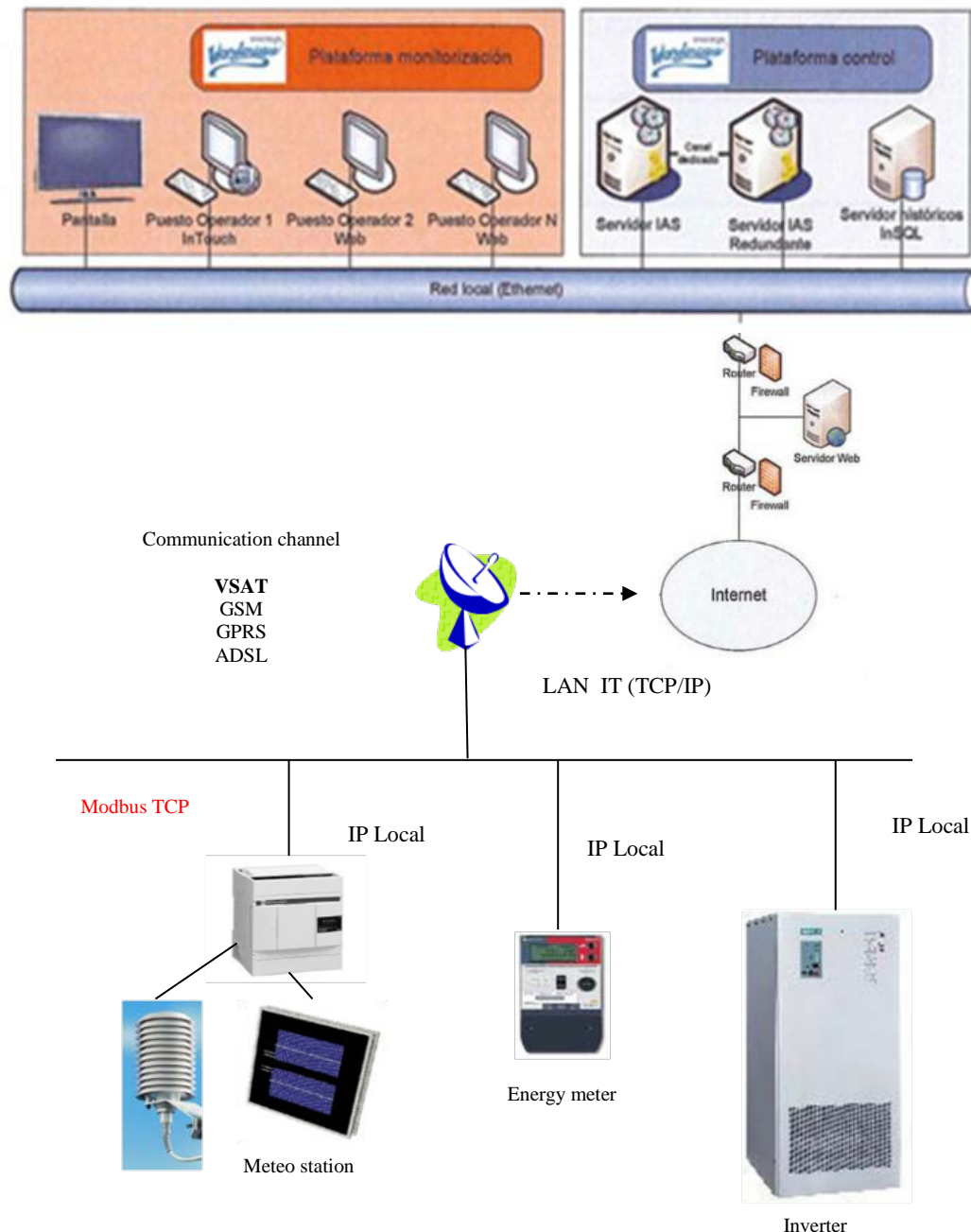


Fig. 5 Sistema di monitoraggio

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

5.8 Cavi e tubazioni (vedi allegato D)

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

Le sezioni dei cablaggi sono state calcolate in modo che rispettino le cadute di tensione massime indicate nella seguente tabella, incluse le possibili perdite per terminali intermedi e i limiti di riscaldamento raccomandati dal produttore dei conduttori.

Zona	Caduta di tensione massima riferita alla tensione nominale continua del sistema (%)
Sezione CC	<1,5
Sezione CA	<1,5

La posa sarà viceversa realizzata come segue:

Sezione in corrente continua

- **Cablaggio interno del generatore fotovoltaico:** cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV e equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP65 (**cavo tipo H1Z2Z2-K 6 mm²**);
- **Cablaggio generatore fotovoltaico - Inverter:** cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, o in posa interrata in PVC corrugato (**cavo tipo H1Z2Z2-K 6 mm²**);

Sezione in corrente alternata

- **Cablaggio inverter-quadro parallelo inverter:** cavi in posa interrata in PVC corrugato flessibile (**cavo tipo FG16R** con composizione sezioni come da progetto);
- **Cablaggio quadro parallelo inverter-Trasformatore:** cavi in posa libera nella vasca di fondazione della cabina e in cavidotto fino alla cabina di trasformazione (**cavo tipo FG16R** con composizione sezioni come da progetto);

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Sezione a36 kV

- **Cablaggio trasformatore -celle MT cabine di smistamento e trasformazione:** cavi AT in cavidotto fra cabine (**cavo tipo RG7H1R 26/45 kV** con composizione sezioni come da progetto).

5.9 Sistema di terra (misure di protezione contro i contatti diretti e indiretti)

Il sistema di distribuzione della sezione in corrente continua sarà del tipo IT (flottante senza punti a terra) con protezione da primo guasto con relè di isolamento elettrico, mentre la distribuzione in alternata sarà del tipo TN-S.

La rete principale di terra è composta da 2 reti di terra collegate tra loro:

- Rete di terra del generatore fotovoltaico costituita da varie sbarre di rame unite da cavi nudi di rame di 35 mm² di sezione ai quali si collega la struttura metallica e le cassette di parallelo;
- Rete di terra degli edifici prefabbricati (inverter e centro di trasformazione) costituita da anelli di terra situati sotto ciascun edificio, ognuno formato da sbarre di rame unite da un cavo nudo di 50 mm² di sezione.

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

5.10 Sistema di videosorveglianza e antincendio

La protezione del sistema di videosorveglianza consisterà nell'installazione di un sistema antintrusione di tipo perimetrale con barriera a raggi infrarossi combinato con telecamere sorvegliate reciprocamente a circuito chiuso in modo da verificare visivamente lo stato della barriera ad infrarossi.

Il sistema antintrusione permetterà la gestione degli allarmi e la attivazione dei dispositivi sia localmente che da remoto.

Il sistema sarà composta da:

- 165 telecamere TVCC tipo Dome. Esse saranno installate lungo la recinzione dell'impianto su pali in acciaio zincato di altezza pari a 5 m, ancorati su opportuno pozzetto di fondazione porta palo e cavi.
- 19 telecamere TVCC tipo Dome da installarsi su ciascun cabinato presente in impianto;

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- Sistema multiplexer video con registratore digitale da installare in quadro rack nella cabina di smistamento, completo di apparecchiature attive di permutazione in categoria 6, con PC locale di controllo e monitor di supervisione, antenne di trasmissione e ricezione wi-fi telecamere.

Per quanto riguarda il sistema antincendio è previsto il posizionamento di estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Il sistema dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- Possibilità di monitoraggio real-time, con registratore ed archiviazione dei frame d'immagine;
- Affidabilità e robustezza del sistema;
- Facilità degli interventi manutentivi ordinari e straordinari.
- Possibilità di riprese sia diurne che notturne e/o in condizioni di scarsa luminosità;
- Utilizzo di dispositivi marchiati CE e conformi allo stato dell'arte in termini di qualità e performance;
- Sistema di diagnostica che consenta una rapida identificazione delle anomalie e fornisca efficaci strumenti per l'intervento e il ripristino della normale operatività;
- Predisposizione per distribuire i flussi video/dati a soggetti terzi come le Vigilanze;
- Indipendenza del sistema dal tipo di telecamere adottata in modo da consentire la più ampia scelta di mercato per espansioni future;
- Rispetto delle normative legate alla Privacy grazie all'elevato grado di security degli apparati di rete ad al crypting dei flussi video. Questo consente di preservare dati sensibili, nel pieno rispetto delle raccomandazioni del Garante per la Privacy;
- Estrema facilità di utilizzo da parte dell'operatore, il quale potrà interagire con il sistema tramite strumenti base a lui noti;
- Funzionamento 24 ore su 24.

Gli operatori saranno formati all'utilizzo del sistema di video sorveglianza nel rispetto della normativa vigente.

5.11 Sistema di illuminazione

Nel presente progetto verrà implementato un sistema di illuminazione perimetrale, che verrà attivato in caso di emergenza.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

La progettazione del numero, della disposizione e del tipo di corpi illuminanti è stata realizzata in conformità alle normative e alle raccomandazioni pubblicate da UNI, CIE, AFE, ANIE ed ENEL.

In particolare sarà garantita l'osservanza delle seguenti grandezze limite:

- Luminanza media mantenuta L_m [cd/m²] almeno pari ad 1;
- Rapporti di uniformità:
 - Uniformità globale: $U_o = L_{min}/L_{med}$, rapporto fra luminanza minima e media, almeno pari a 0,4;
 - Uniformità longitudinale: $U_l = L_{min}/L_{max}$, rapporto fra luminanza minima e massima lungo la recinzione, pari a 0.5;
- Limitazione dell'abbagliamento:
 - G, indice dell'abbagliamento molesto, almeno pari a 4;
 - TI, indice dell'abbagliamento debilitante inferiore o uguale al 20%.

L'impianto sarà realizzato con 330 proiettori a LED da 150 W, aventi grado di protezione IP65, installati sui pali in acciaio zincato di altezza pari a 5 m, ancorati su opportuno pozzetto di fondazione porta palo e cavi.

Anche i cabinati saranno dotati di propria illuminazione perimetrale che si attiverà nelle ore notturne secondo la presenza del personale di manutenzione e gestione dell'impianto.

5.12 Recinzione

A delimitazione delle aree di installazione è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete metallica di colore verde con paletti infissi nel terreno.

La recinzione sarà costituita da pannelli rigidi in rete elettrosaldata (di altezza di circa 2,5 m) costituita da tondini in acciaio zincato e nervature orizzontali di supporto. Gli elementi della recinzione avranno verniciatura con resine poliestere di colore verde muschio. Nella recinzione del campo fotovoltaico saranno lasciate delle aperture alla base di cm 15x15 ogni 150 m per esigenze di permeabilità faunistica.

La scelta dei materiali, degli aspetti estetici e delle caratteristiche di installazione derivano dalla volontà di limitare al minimo l'impatto all'interno del contesto territoriale, con un occhio di riguardo agli aspetti legati alla sicurezza nei confronti dell'ambiente e delle persone.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW



Fig. 6 Esempio di recinzione realizzata con rete metallica

5.13 Cavidotti e viabilità interna di servizio e piazzali

Per quanto riguarda l'accessibilità al campo è prevista la realizzazione di una nuova viabilità, interna alla recinzione all'interno dell'area occupata dai pannelli, costituita da uno strato di sottofondo e uno strato superficiale in granulare stabilizzato, per una larghezza indicativa che varia di 4 circa. Per minimizzare l'impatto sulla permeabilità delle superfici, tale viabilità è stata progettata per il solo collegamento fra gli accessi alle aree e i vari cabinati e al solo fine di raggiungere solo quelle sezioni d'impianto particolarmente distanti rispetto agli ingressi previsti. I cavidotti saranno differenziati a seconda del percorso e del cavo che accolgono.

5.14 Collegamento alla rete

L'impianto di rete per la connessione permetterà di connettere l'impianto fotovoltaico al punto di connessione in antenna su stallo ATa 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN a 380/150 kV di Garaguso.

Esso sarà costituito da:

- Stallo AT a 36 kV presso la SE di Garaguso.
- n° 1 cabina di consegna con accesso libero da strada.
- elettrodotto di connessione formato da:

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- o un tratto formato da una doppia terna di cavo da 630 mmq interrato a 36 kV di lunghezza pari a circa 8.000 m;

L'impianto di rete per la connessione costituirà parte integrante della RTN, sarà realizzato dalla società proponente ma gestito, esercito e mantenuto da Terna.

Per la sezione interrata dell'elettrodotto saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità 120 cm a seconda del tipo di attraversamento per contenere un cavo ad elica visibile posato in tubo corrugato.

Si procederà quindi con:

- scavo e posa della tubazione e infilaggio del cavo;
- riempimento per formare un primo strato di 30 cm con sabbia;
- riempimento con materiale di risulta;
- posa di uno o più nastri segnalatori;
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti non carrabili.

6 OPERE CIVILI PREVISTE

Le opere civili che saranno realizzate consistiranno in:

- Livellamento e preparazione superficie con rimozione di asperità naturali affioranti;
- Compattazione del terreno nelle aree dedicate alla viabilità interna;
- Formazione viabilità interna in strato di brecciolino compattato lungo l'intero perimetro dell'impianto e circolazione interna per le esigenze di sicurezza (ronde) e manutenzione;
- Formazione di recinzione senza fondazione (infissa) a maglia 10x10 con cancelli carrabili e pedonabili;
- Allestimento area cantiere con moduli prefabbricati e bagni chimici;
- Scavi a sezione obbligata e rinterri per i cavidotti di impianto;
- Platee cabine.

7 STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

È stata eseguita una stima della producibilità, utilizzando l'applicazione PVGIS elaborata da European Commission Joint Reserch Centre attraverso la quale troviamo il valore della producibilità elettrica annua per ogni kWp.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Latitudine/Longitudine	40°33'57.94"N 16°16'25.05"E
Database solare	PVGIS-SARAH
Tecnologia FV	Silicio cristallino
Perdite di sistema	14 %
Produzione annuale FV [MWh]	94.745,699
Irraggiamento annuale [MWh/m²]	1,741
Perdite totali [%]	-22.54

8 VERIFICHE, PROVE E COLLAUDI

Nel seguito sono elencate le prove ed i collaudi che saranno effettuati sull'opera e sui suoi componenti in aggiunta alle azioni di sorveglianza ed ispezione che la DL e coordinatori della sicurezza svolgono all'interno dei rispettivi mandati regolati dalle leggi dello stato ancorchè dal contratto fra le parti.

Le prove ed i collaudi hanno efficacia contrattuale se svolti in contraddittorio Appaltatore e Committente (attraverso suoi delegati).

Si sottolinea che risultano indispensabili per poter completare pienamente prove e collaudi le seguenti attività a cura della Committenza:

- Attivazione del contratto traffico dati per il sistema di acquisizione dei dati;
- Attivazione del contratto per antintrusione e videosorveglianza e del conseguente intervento.

8.1 Prove e collaudi sui componenti prima e durante l'installazione

I componenti che costituiscono l'impianto saranno progettati, costruiti e sottoposti alle prove previste nelle norme ed alle prescrizioni di riferimento del Costruttore. In particolare, si sottolinea l'effettuazione di:

- **Prima della spedizione dei moduli fotovoltaici in cantiere (a cura delegati della Committenza):**
 - Verifica della corrispondenza tra i flash test (se forniti dal Costruttore) ed i valori di tolleranza nominale dei moduli oggetto della fornitura
- **Prima della spedizione dei quadri elettrici in cantiere (accettazione della fornitura in officina a cura delegati della Committenza):**

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- ispezione visiva sui quadri elettrici ed accertamento della corrispondenza dei componenti con quanto riportato nel progetto;
- presa visione dei verbali di collaudo interni e delle certificazioni di prodotto secondo la normativa vigente prodotte dall'Appaltatore o subfornitori;
- **Prima dell'inizio dei lavori di montaggio** in cantiere (a cura DL):
 - accertamento della corrispondenza dei componenti con quanto riportato nel progetto;
 - accertamento della presenza di eventuali rotture o danneggiamenti dovuti al trasporto sui componenti giunti in cantiere;
- **Durante l'esecuzione dei lavori (a discrezione della DL)**
 - ispezioni e prove (eventualmente presso Enti o Istituti riconosciuti) al fine di verificare che la fornitura dei materiali e/o le opere eseguite corrispondano alle prescrizioni contrattuali.
 - Verifica su ognuna delle stringhe d'impianto di:
 - × isolamento verso massa (telaio-modulo) dei due morsetti cortocircuitati;
 - × tensione a vuoto;

8.2 Collaudi ad installazione completata

Collaudo finalizzato ad accertare l'avvenuta realizzazione dell'opera secondo contratto e la sua funzionalità (realizzabile completamente solo in presenza di rete elettrica e contratto di cessione)

Collaudo off-grid

- su tutte le opere: ispezione al fine di verbalizzare la:
 - × rispondenza dell'impianto al progetto approvato e rivisto "as built" dall'Appaltatore
 - × la realizzazione dell'opera secondo le disposizioni contrattuali
 - × stato dell'area di installazione (terreno, recinzione, cabine, accessi, sistema di sorveglianza ed illuminazione)
- generatore fotovoltaico
 - × ispezione integrità superficie captante
 - × verifica pulizia della superficie captante
 - × verifica posa dei cavi intramodulo
- strutture di sostegno
 - × rispondenza al layout di progetto e assemblaggio secondo progetto
 - × ispezione integrità strutturale e montaggio
- quadri
 - × prova a sfilamento dei cavi

 RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

- × battitura delle tensioni e correnti delle stringhe
- × verifica della integrità degli scaricatori
- × misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
- × verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
- × verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
- × verifica della messa a terra di masse e scaricatori;
- inverter
- × prova a sfilamento dei cavi
- × battitura delle tensioni in ingresso
- sistema di acquisizione dati
- × presenza componenti del sistema
- sistemi accessori: verifiche funzionali (videosorveglianza – solo in presenza di contratto attivato dalla Committenza -, illuminazione, ventilazione cabina)
- documentazione di progetto: verifica della presenza di tutte le certificazioni e collaudi sui componenti necessarie all'accettazione dell'opera;

Collaudo GRID

- prove funzionali generali:
- × avviamento e fermata inverter
- × scatto e ripristino protezioni di interfaccia alla rete
- × interblocchi fra organi di manovra
- verifica tecnico-funzionale dell'impianto (strumentazione a cura Appaltatore):
- × verifica della condizione: $P_{cc} > 0,85 P_{nom} * I / I_{STC}$, ove:

P_{cc} è la potenza (in kW) misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 3%,

P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento (in W/m^2) misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%;

I_{STC} è l'irraggiamento in condizioni standard *pari a 1000 W/m^2* ,

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

- × verifica della condizione: $P_{ca} > 0,9 P_{cc}$, ove:
- P_{ca} è la potenza attiva (in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione, con precisione migliore del 2%;

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Tale condizione deve essere verificata per $P_{ca} > 90\%$ della potenza di targa del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

Qualora nel corso delle verifiche venga rilevata una temperatura sulla faccia posteriore dei moduli fotovoltaici superiore a 40 °C è ammessa la correzione in temperatura della potenza misurata.

- Test Run (realizzabile solo con presenza di rete, contratto di cessione energia e contratto di comunicazione wireless)

Il Test Run d'impianto segue la messa in servizio del sistema ed è finalizzato a verificare la funzionalità d'esercizio dell'impianto nel tempo secondo lo spirito contrattuale EPC. Nel corso del Test Run l'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza dell'esercizio ma non sono consentite prove sull'impianto che non possano essere registrate dal sistema di acquisizione dei dati.

- verifica del sistema di acquisizione dati:
 - × acquisizione di tutti i dati elencati a progetto
 - × taratura delle soglie di allarme e comunicazione password utente
 - × registrazione eventi e sincronizzazione temporale
 - × visualizzazione software da locale e da remoto
 - × archiviazione dati da locale e da remoto
 - × scarico dati da remoto
- elaborazione dei dati di esercizio in Test Run:
 - × report di Test Run

9 PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

La valutazione del rischio fulmine è stata condotta nell'area in oggetto con riferimento alle seguenti norme CEI:

- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Febbraio 2013;
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Febbraio 2013;
- CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305" Maggio 2020;
- CEI EN IEC 62858 "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) –Principi generali" Maggio 2020.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

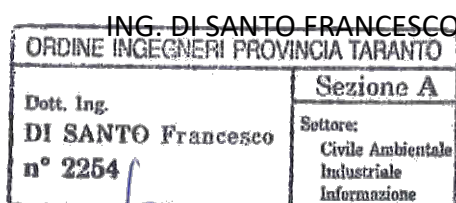
Dall'analisi condotta, secondo le condizioni di progetto attuali, il rischio di perdite di vite umane è inferiore a quello tollerato **Rt=10-5**, pertanto, secondo la norma CEI EN 62305-2, la struttura è protetta contro le scariche atmosferiche. In relazione alle perdite economiche il rischio **R4** ha un valore basso e conseguentemente si può considerare limitata la possibilità di perdita economica annuale. Resta comunque facoltà del committente, nel caso voglia limitare i rischi, adottare ulteriori misure di protezioni, come LPS e SPD di arrivo linea, allo scopo di limitare i danni senza comunque eliminarli totalmente.

10 ALLEGATI

- > Allegato A – **Data sheet modulo fotovoltaico**
- > Allegato B -**Data sheet inverter**
- > Allegato C – **Data sheet trasformatore**
- > Allegato D – **Data sheet cavi elettrici**

Taranto, novembre 2022

Il Tecnico



Francesco Di Santo

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Allegato A – Data sheet modulo fotovoltaico

www.jinkosolar.com

Tiger Neo N-type 78HL4-(V) 595-615 Watt

MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)
ISO9001:2015: Quality Management System
ISO14001:2015: Environment Management System
ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems

Key Features

SMBB Technology
Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.

Hot 2.0 Technology
The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.

PID Resistance
Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.

Enhanced Mechanical Load
Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

Durability Against Extreme Environmental Conditions
High salt mist and ammonia resistance.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty
30 Year Linear Power Warranty
0.40% Annual Degradation Over 30 years

TEKSUD S.r.l.s. - Engineering & Consulting

Pagina 33 di 47

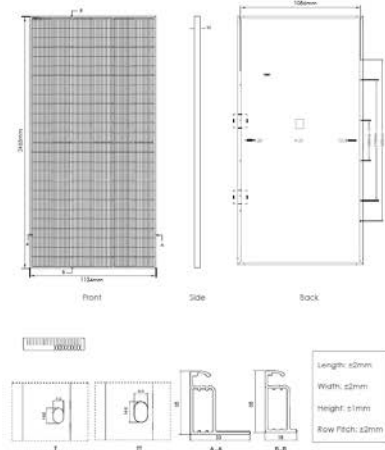
REA: TA 186720 -- P.IVA: 03021950732

Via Dante Alighieri, 298 Sc. B – 74121 Taranto – T. +39 099 9468906 - F. +39 099 9468906

www.teksud.eu – info@teksud.eu

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

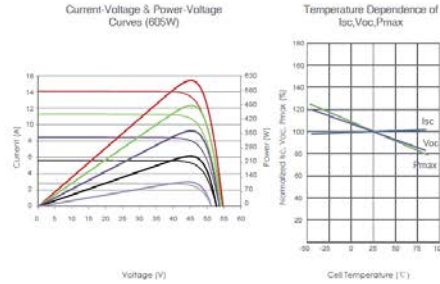
Engineering Drawings



Packaging Configuration

[Two pallets = One stock]
31pcs/pallets, 62pcs/stock, 496pcs/ 40HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2465x1134x35mm (97.05x44.65x1.38 inch)
Weight	30.4 kg (67.46 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM595N-78HL4		JKM600N-78HL4		JKM605N-78HL4		JKM610N-78HL4		JKM615N-78HL4	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	595Wp	447Wp	600Wp	451Wp	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.29V	41.93V	45.39V	42.05V	45.49V	42.16V	45.59V	42.28V	45.69V	42.39V
Maximum Power Current (Imp)	13.14A	10.67A	13.22A	10.73A	13.30A	10.79A	13.38A	10.85A	13.46A	10.91A
Open-circuit Voltage (Voc)	54.80V	52.05V	54.95V	52.20V	55.10V	52.34V	55.25V	52.48V	55.40V	52.62V
Short-circuit Current (Isc)	13.90A	11.22A	13.97A	11.28A	14.04A	11.34A	14.11A	11.39A	14.18A	11.45A
Module Efficiency STC (%)	21.29%		21.46%		21.64%		21.82%		22.00%	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0 ~ +3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

*STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 🌡 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 🌡 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

©2021 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. JKMS95-615N-78HL4-(V)-FI-EN (IEC 2016)

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Allegato B – Data sheet inverter

SG250HX Nuovo



Multi-MPPT String Inverter per sistemi a 1500 Vdc



RESA ELEVATA

- 12 MPPT con efficienza massima 99%
- Compatibile con moduli bifacciali
- Funzione anti-PID integrata

BASSI COSTI

- Compatibile con cavi in Alluminio o Rame
- Abilitato per connettori CC 2 in 1
- Funzione erogazione reattiva notturna

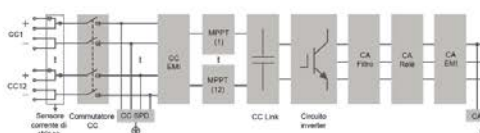
GESTIONE INTELLIGENTE

- Messa in servizio e aggiornamento firmware da remoto
- Funzione scansione curva IV e diagnosi*
- Tecnologia senza fusibili con monitoraggio intelligente delle correnti di stringa

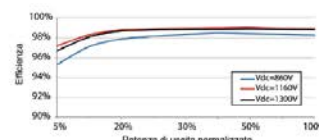
SICUREZZA

- Protezione IP66 e classe C5 anticorrosione
- SPD tipo II sia per CC che CA
- Conforme a norme di sicurezza e codici di rete globali

TOPOLOGIA



CURVA DI EFFICIENZA



RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

SG250HX

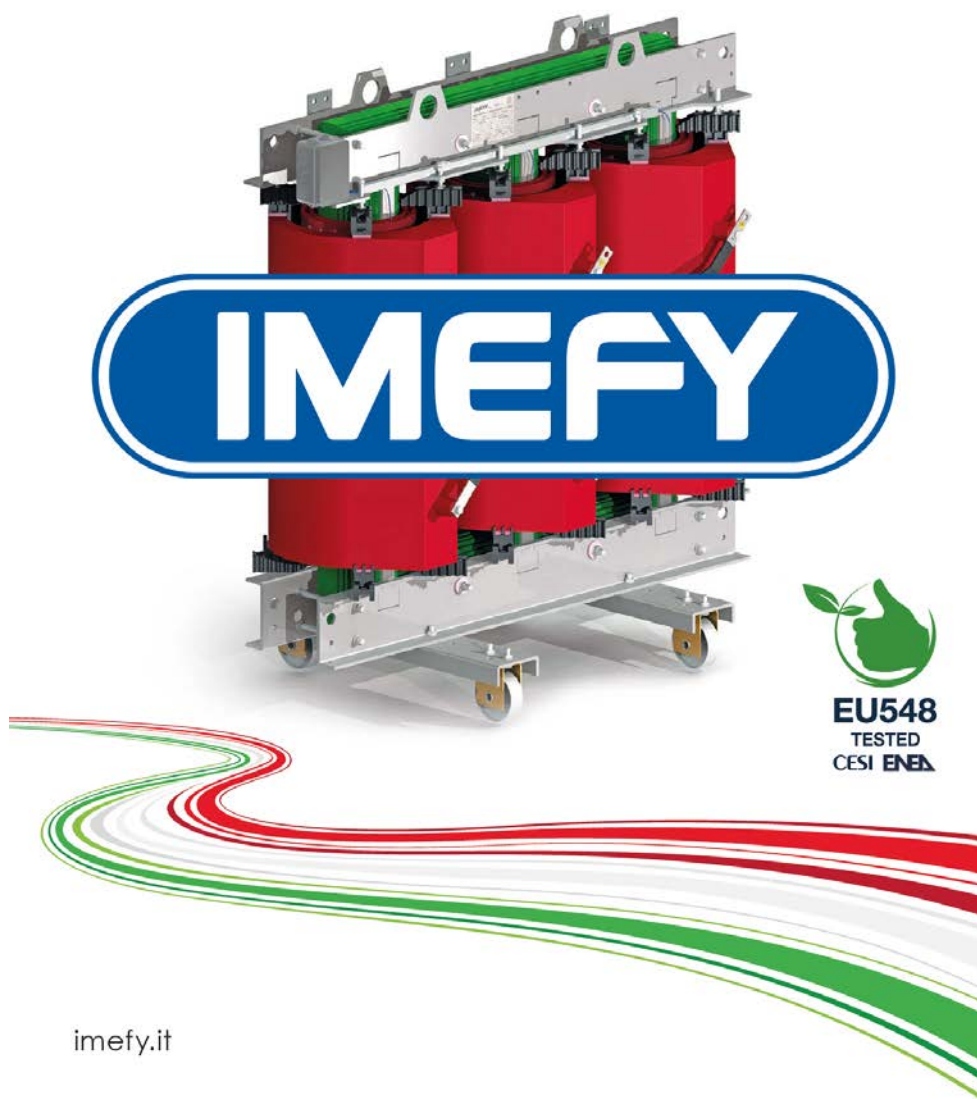
Designazione	SG250HX
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	600 V / 600 V
Tensione nominale in ingresso	1160 V
Intervallo tensione MPP	600 V - 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V - 1300 V
N. di MPPT	12
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. per connettore in ingresso	26 A * 12
Corrente di cortocircuito dell'ingresso fotovoltaico	50 A * 12
Uscita (CA)	
Potenza CA nominale in uscita alla rete	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @ 40 °C / 200 kVA @ 50 °C
Corrente CA max. in uscita	180,5 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	680 - 880V
Frequenza di rete nominale / Intervallo frequenza di rete	50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo - 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max.	99.0 %
Efficienza europea	98.8 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC	Si
Sezionatore CA	No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna	Si
Funzione di recupero PID	Si
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1051 * 660 * 363 mm
Peso	99kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66
Consumo energetico notturno	< 2 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 - 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzato intelligente
Altitudine massima di funzionamento	5000 m (> 4000 m depotenziamento)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / Opzionale: Wi-Fi, Ethernet
Tipo di collegamento CC	MC4 (Max. 6 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Terminali OT (Max. 300 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, EN 50549, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione reattiva notturna, LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva oltre a controllo velocità rampa di potenza

*: Compatibile solo con il logger Sungrow e iSolarCloud

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Allegato B – Data sheet trasformatore

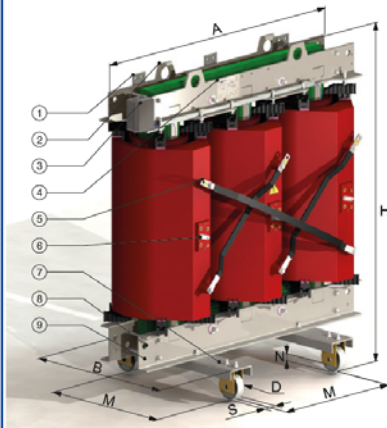
TRASFORMATORI IN RESINA



imefy.it

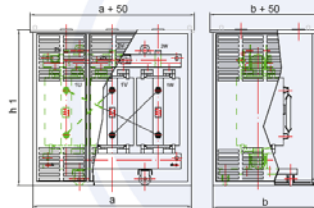
RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Dati tecnici di base

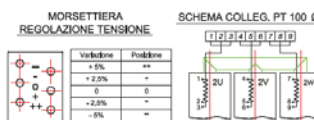
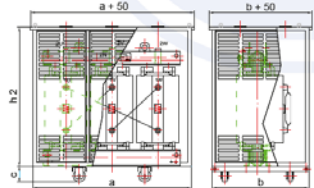


- 1 - Terminale B.T.
- 2 - Golfare di sollevamento
- 3 - Scatola IP55 per PT100
- 4 - Targa caratteristiche
- 5 - Terminale primario
- 6 - Morsetteria variazione I^p
- 7 - Carrello reversibile
- 8 - Attacchi per traino
- 9 - Morsetteria di terra

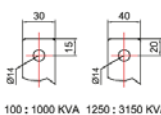
BOX DI PROTEZIONE TIPO: "AUTOPORTANTE"



BOX DI PROTEZIONE TIPO: "SOLIDALE"



TERMINALI MEDIA TENSIONE



TRASFORMATORE TRIFASE IN RESINA

Caratteristiche Nominali	
Applicazione - Contenuto armonico	Distribuzione - THD ≤ 5%
REGOLAMENTO UE 548/2014	AOAK
Codice Modello	1600-A-24
Classi ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco - CESTI cert. B0005487	E3 - C2 - F1
Potenza nominale in servizio continuo	kVA 1.600
Frequenza	Hz 50
Tensione nominale primaria	V 20.000
Regolazione primaria	% ± 2 x 2,5
Tensione secondaria a vuoto	V 400
Materiale conduttore	Alluminio
Protezione avvolgimento (Prim / Sec)	Inglorato / Impregnato
Installazione	Interna
Tipo di raffreddamento	AN
Classe di isolamento Primario	kV 24 - 50 - 125
Classe di isolamento Secondario	kV 1,1 - 3
Gruppo vettoriale	Dyn11
Connessione Primario	Triangolo
Connessione Secondario	Stella + Neutro
Classe isolamento (Primario - Secondario)	F - F
Temperatura ambiente massima °C	40
Sovratemperature (Prim-Sec-Nucleo)	K 100 - 100 - 100
Altitudine	m ≤ 1000
Garanzie riferite al rapporto	kV 20 / 0,4
Livello scariche parziali	pC ≤ 10
Perdite a Vuoto	W 2.200
Perdite a Carico (120°C)	W 13.000
Tensione di cortocircuito (120°C)	% 6
Corrente a vuoto	% 0,6
Livello Acustico (LpA - LwA)	dB(A) 57-68
Dimensioni Trasformatore (A x B x H)	mm 1790 x 1000 x 2200
Peso Trasformatore	Kg 4.000
Grado di protezione Box	IP 31
Colorazione Box	RAL 7030
Dimensioni Box	mm 2150 x 1350 x 2330
Peso Box	Kg 360
Interasse carrello (M x M)	mm 820 x 820

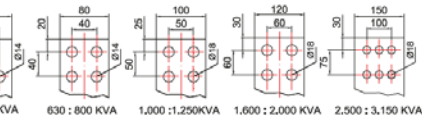
ACCESSORI DI SERIE

Isolatori portanti per collegamento Primario - Plastre di attacco per collegamento Secondario - Morsetteria regolazione Tensione Primario - Golfari di sollevamento - Carrello con ruote orientabili - Attacchi di messa a terra - Targa caratteristiche - N° 3 termosonde PT100 Ω riportate in cassetta IP55

Dimensioni e Peso Box IP20 - 21 - 23 - 31

Potenza kVA	Classe 12 - 17,5 - 24 kV						Classe 36 kV					
	a	b	h1	h2	c	Kg	a	b	h1	h2	c	Kg
≤ 400	1750	1100	1600	1440	160	220	2400	1500	2030	1850	180	350
500 - 800	1950	1200	1950	1790	180	285	2550	1600	2230	2050	180	450
1000 - 1600	2150	1350	2330	2150	180	360	2900	1700	2600	2350	250	550
2000 - 3150	2600	1450	2700	2450	250	500	3400	1900	2900	2650	250	700

TERMINALI BASSA TENSIONE



RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

CARATTERISTICHE TECNICHE (REG. UE 548/2014 - IEC 60076-11 - IEC 50588-1)

Potenza kVA	Codice	Liv. Isol. kV	Perdite		Vcc. %	Io %	LwA dB(A)	A mm	B mm	H mm	M mm	D mm	S mm	N mm	Peso Kg		
			P ₀ Watt	P _K 120°C Watt													
A ₀	100	100-B-12	12 - 28 - 75	280	2050	6	2	51	1320	700	1150	520	125	40	35	850	
	160	160-B-12		400	2900		1,9	54	1290	700	1210					950	
	250	250-B-12		520	3800		1,5	57	1360	700	1320					1200	
	315	315-B-12		620	4530		1,4	58	1390	800	1350					1380	
	400	400-B-12		750	5500		1,2	60	1390	800	1430					1430	
	500	500-B-12		900	6410		1,1	61	1440	800	1530					1670	
B _K	630	630-B-12		1100	7600	1	62	1440	800	1560	1770						
	800	800-A-12		1300	8000	0,9	64	1560	800	1660	2250						
	1000	1000-A-12		1550	9000	0,8	65	1610	1000	1850	2650						
	1250	1250-A-12		1800	11000	0,7	67	1670	1000	1950	3100						
	1600	1600-A-12		2200	13000	0,6	68	1800	1000	2100	3840						
	2000	2000-A-12		2600	16000	0,5	70	1860	1300	2300	4500						
A _K	2500	2500-A-12	3100	19000	0,45	71	1980	1300	2450	5500							
	3150	3150-A-12	3800	22000	0,4	74	2220	1300	2500	7300							
	A ₀	100	100-B-17	17.5 - 38 - 95	280	2050	6	2	51	1320	700	1150	520	125	40	35	850
		160	160-B-17		400	2900		1,9	54	1290	700	1210					950
		250	250-B-17		520	3800		1,5	57	1360	700	1320					1200
		315	315-B-17		620	4530		1,4	58	1390	800	1370					1400
400		400-B-17	750		5500	1,2		60	1390	800	1450	1450					
500		500-B-17	900		6410	1,1		61	1440	800	1540	1700					
B _K	630	630-B-17	1100		7600	1	62	1440	800	1580	1800						
	800	800-A-17	1300		8000	0,9	64	1560	800	1670	2300						
	1000	1000-A-17	1550		9000	0,8	65	1610	1000	1870	2700						
	1250	1250-A-17	1800		11000	0,7	67	1670	1000	1960	3150						
	1600	1600-A-17	2200		13000	0,6	68	1800	1000	2100	3900						
	2000	2000-A-17	2600		16000	0,5	70	1860	1300	2300	4600						
A _K	2500	2500-A-17	3100	19000	0,45	71	1980	1300	2450	5700							
	3150	3150-A-17	3800	22000	0,4	74	2220	1300	2500	7300							
	A ₀	100	100-B-24	24 - 50 - 125	280	2050	6	2	51	1320	700	1150	520	125	40	35	850
		160	160-B-24		400	2900		1,9	54	1290	700	1210					950
		250	250-B-24		520	3800		1,5	57	1360	700	1320					1200
		315	315-B-24		620	4530		1,4	58	1390	800	1370					1400
400		400-B-24	750		5500	1,2		60	1410	800	1460	1500					
500		500-B-24	900		6410	1,1		61	1470	800	1550	1800					
B _K	630	630-B-24	1100		7600	1	62	1500	800	1580	1900						
	800	800-A-24	1300		8000	0,9	64	1590	800	1720	2400						
	1000	1000-A-24	1550		9000	0,8	65	1660	1000	1910	2900						
	1250	1250-A-24	1800		11000	0,7	67	1720	1000	1990	3400						
	1600	1600-A-24	2200		13000	0,6	68	1810	1000	2170	4000						
	2000	2000-A-24	2600		16000	0,5	70	1950	1300	2300	5050						
A _K	2500	2500-A-24	3100	19000	0,45	71	2020	1300	2470	5800							
	3150	3150-A-24	3800	22000	0,4	74	2290	1300	2550	7500							
	A ₀	250	250-B-36	36 - 70 - 170	595	4180	6	1,5	59	1750	800	1700	670	150	60	40	1850
		315	315-B-36		715	4990		1,4	60	1770	800	1720					2050
		400	400-B-36		860	6050		1,2	62	1780	800	1810					2300
		500	500-B-36		1035	7050		1,1	63	1850	800	1890					2700
630		630-B-36	1265		8360	1		64	1890	800	2010	3150					
800		800-A-36	1495		8800	0,9		66	1960	800	2080	3600					
B _K	1000	1000-A-36	1780		9900	0,8	67	2020	1000	2300	4200						
	1250	1250-A-36	2070		12100	0,7	69	2180	1000	2390	5100						
	1600	1600-A-36	2530		14300	0,6	70	2260	1000	2470	6050						
	2000	2000-A-36	2990		17600	0,5	72	2480	1300	2550	7550						
	2500	2500-A-36	3565		20900	0,45	73	2570	1300	2650	8700						
	3150	3150-A-36	4370		24200	0,4	76	2770	1300	2780	10600						

Dimensioni e pesi sono indicativi, ci riserviamo di apportare modifiche ai dati sopra riportati senza preavviso alcuno.

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Allegato D – Data sheet cavi elettrici
Sezione CC

Bassa Tensione Low Voltage	H1Z2Z2-K	Fotovoltaico Photovoltaic
CPR (UE) n° 305/11 Eca	Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014	DoP n° 1036/17
EN 50618 CEI EN 60332-1-2 CEI EN 50525 CEI EN 50289-4-17 A CEI EN 50396 2014/35/UE 2011/65/CE CA01.00546	Costruzione e requisiti/Construction and specifications Propagazione fiamma/Flame propagation Emissione gas/Gas emission Resistenza raggi UV/UV resistance test Resistenza ozono/Ozone resistance Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive Direttiva RoHS/RoHS Directive Certificato IMQ/IMQ Certificate	
		

DESCRIZIONE

Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma.

Conduttore

Corda flessibile di rame stagnato, classe 5

Isolante

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Guaina esterna

Mescola LSOH di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618

Colore anime

Nero

Colore guaina

Blu, rosso, nero

Marchatura a inchiostro

BALDASSARI CAVI IEMMEQU <HAR> H1Z2Z2-K 1/1 kV
(sez) (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -40°C

Temperatura minima di posa: -40°C

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi similari.
Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato e per essere utilizzati con apparecchiature di classe II.

DESCRIPTION

Flexible single-core cable for connection in photovoltaic installations. Insulation and sheath made of elastomeric compound, halogen free and flame retardant.

Conductor

Tinned copper flexible wire, class 5

Insulation

Special LSOH cross-linked rubber compound according to EN 50618 quality
LSOH = Low Smoke Zero Halogen

Outer sheath

Special LSOH cross-linked rubber compound according to EN 50618 quality

Cores colour

Black

Sheath colour

Blue, red or black

Inkjet marking

BALDASSARI CAVI IEMMEQU <HAR> H1Z2Z2-K 1/1 kV
(section) (year) (m) (traceability)

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Maximum voltage U₀/U: 1800 V d.c. - 1200 V a.c.

Maximum operating temperature: 90°C

Minimum operating temperature: -40°C

Minimum installation temperature: -40°C

Maximum short circuit temperature: 250°C

Maximum tensile stress: 15 N/mm²

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

Use and installation

For interconnection of photovoltaic elements. Suitable for fixed installation indoor and outdoor, in pipes exposed or embedded or in similar closed systems.
Suitable for laying directly underground or in pipe underground and to be used for class II equipment.

Revisione 02/2022



RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Bassa Tensione
Low Voltage**H1Z2Z2-K**Fotovoltaico
Photovoltaic

Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente in aria libera Current rating free in air	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	Singolo cavo Single cable 60°C	2 cavi adiacenti 2 adjacent cables 60°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
1 x 1,5	1,5	0,7	0,8	4,5	34	13,7	30	24
1 x 2,5	2,1	0,7	0,8	5,0	47	8,21	40	33
1 x 4	2,5	0,7	0,8	5,5	58	5,09	55	44
1 x 6	3,0	0,7	0,8	6,0	75	3,39	70	70
1 x 10	4,0	0,7	0,8	7,2	113	1,95	95	95
1 x 16	5,0	0,7	0,9	8,4	168	1,24	130	107
1 x 25	6,2	0,9	1,0	10,3	255	0,795	180	142
1 x 35	7,6	0,9	1,1	11,5	357	0,565	220	176
1 x 50	8,9	1,0	1,2	13,3	509	0,393	280	221
1 x 70	10,5	1,1	1,2	15,3	692	0,277	350	278
1 x 95	12,5	1,1	1,3	17,3	908	0,210	410	333
1 x 120	13,7	1,2	1,3	19,2	1130	0,164	480	390
1 x 150	16,1	1,4	1,4	21,3	1460	0,132	566	453
1 x 185	17,7	1,6	1,6	24,4	1752	0,108	644	515
1 x 240	19,9	1,7	1,7	26,6	2296	0,082	775	620



RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Allegato D – Data sheet cavi elettrici
Sezione CA

Bassa Tensione Low Voltage	FG16R16 0,6/1 kV Repero®	Energia Power
CPR (UE) n°305/11 Cca - s3, d1, a3	Regolamento Prodotti da Costruzione/Construction Products Regulation Classe conforme norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014 Class according to standards EN 50575:2014 + A1:2016 and EN 13501-6:2014	DoP n°1022/17
CEI 20-13 - CEI UNEL 35318 CEI EN 60332-1-2 2014/35/UE 2011/65/CE CA01.00755	Costruzione e requisiti/Construction and specifications Propagazione fiamma/Flame propagation Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive Direttiva RoHS/RoHS Directive Certificato IMQ-EFP/IMQ-EFP Certificate	
		

DESCRIZIONE

Cavo unipolare per energia isolato in gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Conduttore

Corde flessibile di rame rosso ricotto, classe 5

Isolante

Miscela di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16

Guaina esterna

Miscela di PVC di qualità R16

Colore anime

Normativa HD 308

Colore guaina

Grigio

Marcatura a inchiostro

BALDASSARI CAVI REPERO® FG16R16 0,6/1 kV (sez)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (anno) (m) (tracciabilità)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C
(in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura minima di posa: 0°C

Temperatura massima di corto circuito:
250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°C

Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

Condizioni di impiego

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi similari. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67)

DESCRIPTION

Single-core power cable HEPR insulated (G16 quality), PVC sheathed, with special fire reaction characteristics according to Construction Products Regulation (CPR).

Conductor

Plain copper flexible wire, class 5

Insulation

Rubber HEPR compound, G16 quality

Outer sheath

PVC compound, R16 quality

Cores colour

HD 308 Standard

Sheath colour

Grey

Inkjet marking

BALDASSARI CAVI REPERO® FG16R16 0,6/1 kV (section)
Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP (year) (m) (traceability)

TECHNICAL CHARACTERISTICS

Nominal voltage U_0/U : 0,6/1 kV

Maximum operating temperature: 90°C

Minimum operating temperature: -15°C
(without mechanical stress)

Minimum installation temperature: 0°C

Maximum short circuit temperature:
250°C up to 240 mm² section, over 220°C

Maximum tensile stress: 50 N/mm²

Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter

Use and installation

Cables suitable for electrical power system in constructions and other civil engineering works in order to limit fire spread and smoke emission. Suitable to be used indoor or outdoor, even in wet environments; it can be fixed on walls and/or metal structures, free in air, inside pipes or similar systems. Suitable also for laying underground. (ref. CEI 20-67)

Revisione 02/2022



RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW



Formazione	Ø indicativo conduttore	Spessore medio isolante	Spessore medio guaina	Ø indicativo produzione	Peso indicativo cavo	Resistenza elettrica max a 20°C	Portata di corrente Current rating	
Formation	Approx. conductor Ø	Average insulation thickness	Average sheath thickness	Approx. production Ø	Approx. cable weight	Max. electrical resistance at 20°C	In tubo in aria In pipe in air 30°C	In tubo interrato Underground in pipe 20°C
n° x mm²	mm	mm	mm	mm	kg/km	ohm/km	A	A
1 x 1,5	1,6	0,7	1,4	6,6	60	13,3	20	21
1 x 2,5	1,9	0,7	1,4	7,0	72	7,98	28	27
1 x 4	2,5	0,7	1,4	7,6	91	4,95	37	35
1 x 6	3,0	0,7	1,4	8,2	113	3,30	48	44
1 x 10	4,0	0,7	1,4	9,1	160	1,91	66	59
1 x 16	5,0	0,7	1,4	10,2	217	1,21	88	77
1 x 25	6,2	0,9	1,4	11,9	311	0,780	117	100
1 x 35	7,6	0,9	1,4	13,0	407	0,554	144	121
1 x 50	8,9	1,0	1,4	15,0	558	0,386	175	150
1 x 70	10,5	1,1	1,4	16,7	756	0,272	222	184
1 x 95	12,5	1,1	1,5	18,6	976	0,206	269	217
1 x 120	13,7	1,2	1,5	20,2	1222	0,161	312	259
1 x 150	15,0	1,4	1,6	22,4	1521	0,129	355	287
1 x 185	17,7	1,6	1,6	25,0	1861	0,106	417	323
1 x 240	19,9	1,7	1,7	28,4	2405	0,0801	490	379
1 x 300	22,4	1,8	1,8	31,6	2990	0,0641	-	429
1 x 400	24,8	2,0	1,9	34,4	3862	0,0486	-	500
1 x 500*	28,5	2,2	2,3	39,8	5055	0,0384	-	565

* sezione non a marchio IMQ-EFP/section without IMQ-EFP Certificate

N.B. Il coefficiente di resistività termica del terreno preso a riferimento per il calcolo della portata dei cavi interrati è di 1,5 K.m/W, profondità di posa 0,8 m. Calcolo della portata di corrente eseguito considerando un circuito con 3 conduttori attivi (per cavi unipolari), eseguito considerando 2 conduttori attivi per cavi a 2 anime e 3 conduttori attivi per le altre formazioni.
N.B. The thermal resistivity coefficient used as a reference for the calculation of the underground cables current rating is 1,5 K.m/W, 0,8 m installation depth. Calculation of current rating performed considering a circuit with 3 loaded conductors (for single-core cables); performed considering 2 loaded conductors for 2 core cables and 3 loaded conductors for other formations.



RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

Allegato D – Data sheet cavi elettrici
Sezione 36 kV

MEDIA TENSIONE / MEDIUM VOLTAGE

Energia - Applicazioni terrestri e/o eoliche
Power - Ground and/or wind farm applications

RG7H1R EPRO-SETTE™



Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV / Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

Norma di riferimento
CEI 20-13 (IEC 60840 per 26/45 kV)

Standard
CEI 20-13 (IEC 60840 for 26/45 kV)

Descrizione del cavo

Anima
Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso
Semiconduttivo interno
Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione ≥ 6/10 kV)
Isolante
Mescola di gomma ad alto modulo G7
Semiconduttivo esterno
Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione ≥ 6/10 kV)
pelabile a freddo
Schermatura
A filo di rame rosso
Guaina
PVC, di qualità Rz, colore rosso
Marcatura
PRYSMIAN (sigla sito produttivo) RG7H1R <tensione>
<sezione> <anno>

Cable design

Core
Compact stranded bare copper conductor
Inner semi-conducting layer
Extruded elastomeric compound
(only for rated voltage ≥ 6/10 kV)
Insulation
High module rubber compound, G7 type
Outer semi-conducting layer
Extruded cold strippable elastomeric compound
(only for rated voltage ≥ 6/10 kV)
Screen
Bare copper wire
Sheath
PVC, type Rz; colour red
Marking
PRYSMIAN (production site label) RGH7H1R <rated voltage>
<cross-section> <year>

Applicazioni

I cavi possono essere forniti con caratteristiche di:
- non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive
- ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (AFUMEX)

Applications

Cables can be supplied with the following characteristics:
- fire retardant and with low emission of corrosive substances
- low emission of opaque smoke and toxic gases and without corrosive gases (AFUMEX)

Accessori idonei

Terminali
ELTI (pag. 122), ELTI-1C (pag. 123), ELTO-1C (pag. 126),
STI RR (pag. 130), STI GT (pag. 132), STE GT (pag. 134),
FMCS 250 (pag. 136), FMCE (pag. 138), FMCTS-400 (pag. 140),
FMCTS-630/C (pag. 144)
Giunti
ECOSPEED™ (pag. 148), RETRACFIT (pag. 150)

Suitable accessories

Terminations
ELTI (pag. 122), ELTI-1C (pag. 123), ELTO-1C (pag. 126),
STI RR (pag. 130), STI GT (pag. 132), STE GT (pag. 134),
FMCS 250 (pag. 136), FMCE (pag. 138), FMCTS-400 (pag. 140),
FMCTS-630/C (pag. 144)
Joints
ECOSPEED™ (pag. 148), RETRACFIT (pag. 150)



Condizioni di posa / Laying conditions



RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

MEDIA TENSIONE / MEDIUM VOLTAGE

Energia - Applicazioni terrestri e/o eoliche
Power - Ground and/or wind farm applications

RG7H1R EPRO-SETTE™

Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV / Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

Unipolare - conduttore di rame / Single core - copper conductor - RG7H1R

sezione nominale	diametro indicativo conduttore	spessore isolante	diametro esterno massimo	peso indicativo del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	posa in piano	posa in aria a trifoglio	in piano a p=1 °C m/W	in aria a trifoglio a p=2 °C m/W
conductor cross-section	approximate conductor diameter	insulation thickness	maximum outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation flat	underground installation trefol	flat p=1 °C m/W	trefol p=2 °C m/W
(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm²)	(A)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 1,8/3 kV

10	3.8	2.0	14.0	290	180
16	4.8	2.0	15.0	350	190
25	6.0	2.0	16.7	460	210
35	7.0	2.0	17.6	560	230
50	8.2	2.0	18.9	680	240
70	9.9	2.0	21.1	910	270
95	11.6	2.0	23.1	1190	300
120	13.1	2.0	24.7	1430	320
150	14.4	2.0	26.1	1680	340
185	16.1	2.0	27.8	2050	360
240	18.5	2.0	30.2	2590	390
300	21.1	2.0	32.8	3170	430
400	23.9	2.0	35.6	3980	470
500	27.1	2.2	39.6	5050	520
630	30.7	2.4	43.9	6410	580

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 1,8/3 kV

10	111	87	104	99	79	74
16	145	114	133	126	100	94
25	190	149	171	162	128	120
35	230	181	204	193	153	143
50	276	219	241	227	179	168
70	345	276	294	278	219	205
95	422	339	351	332	260	244
120	487	393	399	377	295	277
150	550	446	445	421	328	308
185	635	516	500	477	370	349
240	745	617	580	550	426	403
300	855	709	650	620	478	452
400	990	824	735	700	540	510
500	1140	954	830	790	605	575
630	1300	1102	930	885	675	645

Dati costruttivi / Construction charact. - 3,6/6 kV

10	3.8	3.0	16.5	350	210
16	4.8	3.0	17.5	420	220
25	6.0	3.0	18.8	520	240
35	7.0	3.0	20.1	640	260
50	8.2	3.0	21.4	770	270
70	9.9	3.0	23.6	1010	300
95	11.6	3.0	25.2	1270	330
120	13.1	3.0	26.8	1520	350
150	14.4	3.0	28.1	1780	370
185	16.1	3.0	29.9	2150	390
240	18.5	3.0	32.6	2690	420
300	21.1	3.0	35.3	3320	460
400	23.9	3.0	37.7	4100	500
500	27.1	3.2	41.7	5190	550
630	30.7	3.2	46.0	6580	600

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 3,6/6 kV

10	105	87	100	95	77	73
16	137	113	128	122	99	93
25	180	150	165	156	126	119
35	219	182	197	187	151	141
50	262	219	233	220	177	168
70	329	275	286	271	216	203
95	402	337	342	324	258	242
120	465	390	389	369	292	275
150	525	443	434	412	325	306
185	605	513	492	467	367	346
240	715	608	570	540	423	400
300	820	701	640	610	475	450
400	950	813	725	690	535	510
500	1100	941	820	780	605	575
630	1260	1083	915	875	670	640

Dati costruttivi / Construction charact. - 6/10 kV

10	3.8	3.4	19.7	440	250
16	4.8	3.4	21.1	530	270
25	6.0	3.4	22.4	650	290
35	7.0	3.4	23.3	750	300
50	8.2	3.4	24.6	890	320
70	9.9	3.4	26.4	1120	340
95	11.6	3.4	28.0	1390	360
120	13.1	3.4	29.6	1650	390
150	14.4	3.4	31.2	1920	410
185	16.1	3.4	33.4	2330	440
240	18.5	3.4	35.8	2880	470
300	21.1	3.4	38.5	3510	500
400	23.9	3.4	40.9	4310	540
500	27.1	3.4	44.9	5430	590
630	30.7	3.4	49.4	6850	650

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 6/10 kV

10	105	91	98	93	77	73
16	136	117	126	120	99	93
25	178	154	163	154	127	119
35	219	186	195	185	151	141
50	260	223	231	218	177	166
70	326	279	283	268	217	203
95	398	340	340	321	258	242
120	459	395	386	365	293	275
150	520	448	431	409	326	307
185	600	516	489	464	368	347
240	705	611	565	540	424	401
300	810	703	635	605	476	451
400	935	815	720	690	535	510
500	1080	943	810	780	605	575
630	1230	1086	900	875	670	645

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

MEDIA TENSIONE / MEDIUM VOLTAGE

Energia - Applicazioni terrestri e/o eoliche
Power - Ground and/or wind farm applications

RG7H1R EPRO-SETTE™

Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV / Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

Unipolare - conduttore di rame / Single core - copper conductor - RG7H1R

sezione nominale	di diametro indicativo conduttore	spessore isolante	di diametro esterno massimo	peso indicativo del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	posa in aria in piano	posa in aria a trifoglio	posa interrata in piano p-1 °C m/W	posa interrata a trifoglio p-2 °C m/W
conductor cross-section	approximate conductor diameter	insulation thickness	maximum outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation flat	open air installation trefoil	underground installation flat p-1 °C m/W	underground installation trefoil p-2 °C m/W
(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm²)	(A)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 8,7/15 kV

16	4.8	4.5	23.4	610	300
25	6.0	4.5	24.7	730	320
35	7.0	4.5	25.6	840	330
50	8.2	4.5	26.9	990	350
70	9.9	4.5	28.7	1230	370
95	11.6	4.5	30.3	1510	390
120	13.1	4.5	32.6	1800	420
150	14.4	4.5	33.9	2080	440
185	16.1	4.5	35.7	2460	470
240	18.5	4.5	38.1	3020	500
300	21.1	4.5	40.8	3660	530
400	23.9	4.5	43.6	4510	570
500	27.1	4.5	47.2	5600	620
630	30.7	4.5	52.1	7090	690

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 8,7/15 kV

16	135	120	123	117	97	91
25	177	156	158	151	124	117
35	215	188	190	180	148	139
50	258	225	224	213	174	163
70	323	281	276	262	212	199
95	393	344	330	313	252	238
120	454	398	375	357	286	270
150	515	450	419	398	318	300
185	590	518	475	452	359	340
240	700	613	550	525	413	392
300	800	704	620	590	464	441
400	920	816	700	670	520	500
500	1060	944	785	760	585	565
630	1210	1087	870	850	645	630

Dati costruttivi / Construction charact. - 12/20 kV

35	7.0	5.5	27.7	940	360
50	8.2	5.5	29.0	1080	380
70	9.9	5.5	31.0	1330	400
95	11.6	5.5	33.1	1640	430
120	13.1	5.5	34.6	1920	450
150	14.4	5.5	36.0	2200	470
185	16.1	5.5	37.8	2580	490
240	18.5	5.5	40.2	3160	530
300	21.1	5.5	42.9	3800	560
400	23.9	5.5	45.7	4660	600
500	27.1	5.5	49.7	5810	660
630	30.7	5.5	54.2	7260	720

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 12/20 kV

35	213	190	189	182	146	141
50	255	228	224	216	172	166
70	320	284	274	265	209	202
95	390	346	328	316	249	241
120	450	399	373	360	282	273
150	510	451	416	402	313	304
185	585	520	471	456	354	344
240	690	614	544	528	407	397
300	790	705	611	595	456	446
400	910	816	688	673	512	503
500	1050	944	776	761	575	568
630	1190	1087	873	856	645	637

RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO
Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico denominato "Salandra",
sito nel comune di Salandra (MT) in Contrada Bradanelli snc,
e delle opere connesse ed infrastrutture
indispensabili per la connessione alla rete di trasmissione nazionale,
potenza nominale pari a 70.000,00 kW e potenza moduli pari a 70.257,60 kW

MEDIA TENSIONE / MEDIUM VOLTAGE

Energia - Applicazioni terrestri e/o eoliche
Power - Ground and/or wind farm applications

RG7H1R EPRO-SETTE™

Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV / Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

Unipolare da 1,8/3 kV a 45 kV / Single core from 1,8/3 kV to 45 kV

sezione nominale	diametro indicativo conduttrice	spessore isolante	diametro esterno massimo	peso indicativo del cavo	raggio minimo di curvatura	sezione nominale	posa in aria a trifoglio	in piano a trifoglio p=1 °C m/W	posa interrata in piano a trifoglio p=2 °C m/W
conductor cross-section	approximate conductor diameter	insulation thickness	maximum outer diameter	approximate weight	minimum bending radius	conductor cross-section	open air installation flat	underground installation flat p=1 °C m/W	underground installation flat p=2 °C m/W
(mm²)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)	(mm²)	(A)	(A)	(A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

35	7,0	8,0	34,6	1290	450
50	8,2	8,0	34,8	1390	450
70	9,9	8,0	36,6	1660	480
95	11,6	8,0	38,3	1940	500
120	13,1	8,0	39,8	2230	520
150	14,4	8,0	41,2	2520	540
185	16,1	8,0	43,4	2960	570
240	18,5	8,0	45,8	3560	600
300	21,1	8,0	48,5	4240	640
400	23,9	8,0	51,3	5120	680
500	27,1	8,0	55,3	6300	730
630	30,7	8,0	59,8	7790	790

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

35	211	191	187	181	146	142
50	253	229	222	214	172	166
70	316	285	272	263	210	203
95	386	347	325	314	250	242
120	445	400	370	358	283	275
150	505	452	413	400	315	306
185	580	520	467	453	355	345
240	680	614	539	525	408	398
300	775	704	606	593	457	448
400	895	815	694	671	514	506
500	1030	943	775	761	580	572
630	1170	1085	874	860	650	644

Dati costruttivi / Construction charact. - 26/45 kV

70	9,9	10,0	42,2	2010	550
95	11,6	10,0	44,3	2360	580
120	13,1	10,0	45,9	2660	600
150	14,4	9,0	45,1	2810	590
185	16,1	9,0	46,9	3220	620
240	18,5	9,0	49,3	3840	650
300	21,1	9,0	52,6	4590	690
400	23,9	9,0	55,1	5440	730
500	27,1	9,0	59,1	6640	780
630	30,7	9,0	63,3	8150	840

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 26/45 kV

70	318	285	264	256	205	199
95	385	346	315	305	243	237
120	443	398	358	348	275	269
150	502	449	400	389	305	299
185	576	516	451	441	344	338
240	675	609	520	511	395	390
300	769	698	585	575	442	438
400	881	807	661	654	498	495
500	1014	933	742	739	557	558
630	1178	1069	848	836	635	630