

REGIONE PUGLIA**PROVINCIA DI BARI****COMUNE DI ALTAMURA**

Denominazione impianto:

JESCE

Ubicazione:

Comune di Altamura (BA)
Località "Jesce"

Foglio: 278

Particelle: varie

PROGETTO DEFINITIVO

di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 38,6074 MW in DC e di potenza in immissione pari a 34,684 MW in AC, da ubicare nella Zona Industriale del comune di Altamura (BA), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili da ubicarsi in agro del comune di Matera (MT).

PROPONENTE


GREEN ITALY JESCE S.R.L.
 VIA ANDREA GIORGIO n.20
 ALTAMURA (BA) - 70022
 P.IVA 08533890722
 PEC: greenitalyjescesrl@pec.it
Codice Autorizzazione Unica 1SSWAG5

ELABORATO

Calcoli preliminari sugli impianti

Tav. n°

1CPI

Scala

-

Aggiornamenti	Numero	Data	Motivo	Eseguito	Verificato	Approvato
	Rev 0	Dicembre 2021	Istanza VIA art.23 D.Lgs 152/06 – Istanza Autorizzazione Unica art.12 D.Lgs 387/03			

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. SAVERIO GRAMEGNA
 Via Caduti di Nassiriya n.179
 70022 Altamura (BA)
 Ordine degli Ingegneri di Bari n. 8443
 PEC: saverio.gramegna@ingpec.eu
 Cell: 3286812690



IL TECNICO

Dott. Ing. ANTONIO MISCHITELLI
 Via Mons. Tortorelli n.33
 71013 San Giovanni Rotondo (FG)
 Ordine degli ingegneri di Foggia nr. 1797



Spazio riservato agli Enti

CALCOLI PRELIMINARI SUGLI IMPIANTI	2
PREMESSA	2
DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE	2
RIFERIMENTI NORMATIVI	3
TERNA	9
CRITERIO GENERALE DI CALCOLO	10
CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA	10
DATI GENERALI DEL PROGETTO	13
CALCOLI E VERIFICHE ELETTRICHE	15

CALCOLI PRELIMINARI SUGLI IMPIANTI PREMESSA

Il sottoscritto ing. Antonio MISCHITELLI, nato ad San Giovanni Rotondo (FG) il 01/07/1968, C.F. MSCNTN68L01H926X, regolarmente iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Foggia col n. 1797, titolare dello Studio Tecnico Mischitelli, con sede in Via Mons. TORTORELLI, 33 – 71013 San Giovanni Rotondo (FG), P.I. 02173200714 incaricato dalla GREEN ITALY JESCE s.r.l., con sede in Via Andrea Giorgio n.20, Altamura (BA), P.I.08533890722, della progettazione dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto agrifotovoltaico da 38,6074MWp da realizzarsi in località Jesce in agro del comune di Altamura (BA), redige la presente relazione tecnica di impianto.

Il progetto è finalizzato alla produzione della cosiddetta energia elettrica "pulita" e ben si inquadra nel disegno nazionale di incremento delle risorse energetiche utilizzando fonti alternative a quelle di sfruttamento dei combustibili fossili, ormai repute spesso dannose per gli ecosistemi e per la salvaguardia ambientale.

DATI GENERALI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE

Il progetto in esame è proposto dalla società:

GREEN ITALY JESCE s.r.l.

VIA ANDREA GIORGIO 20 – ALTAMURA (BA) 70022

P.IVA 08533890722

PEC greenitalyjescsrl@pec.it



RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti agrovoltai e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Normativa generale

Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative.

Decreto Legislativo n. 387 del 29-12-2003: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Legge n. 239 del 23-08-2004: riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia.

Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.

Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115.

Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.

Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.

Decreto 2-03-2009: disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

Legge n. 99 del 23 luglio 2009: disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia.

Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili).

Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.

Legge 11 agosto 2014, n. 116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014 - Suppl. Ordinario n. 72).

Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n.121 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

Sicurezza

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.

Ministero dell'interno

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324 "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Normativa fotovoltaica

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto

5

e approvazione di tipo.

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

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso $I_n = 16$ A per fase).

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Connessione

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

Ritiro dedicato

Delibera ARG/ELT n. 280-07: modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387-03, e del comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239-04.

Servizio di misura

Delibera ARG/ELT n. 88-07: disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.

TIME (2016-2019) - Allegato B Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione del servizio di misura dell'energia elettrica.

TICA

Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA).

Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDI) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.

Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1/09.

TISP - Delibera ARG/ELT n. 74-08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.

Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.

TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR - Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.

TISP 2014 - Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL e 612/2014/R/EEL.

Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TERNA

Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.

GAUDÌ - Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.

FAQ GAUDÌ

Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).

Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).

Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70).

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

CRITERIO GENERALE DI CALCOLO

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud ed evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

CRITERIO DI STIMA DELL'ENERGIA PRODOTTA

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);
- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [\%]} = [1 - (1 - a - b) \times (1 - c - d) \times (1 - e) \times (1 - f)] + g$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.

- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

Al fine di contenere le perdite totali, un corretto dimensionamento della distanza tra le strutture e l'assenza di altre costruzioni rilevanti in prossimità dell'impianto, consentono di ritenere le perdite per riflessione e per ombreggiamento trascurabili.

Una buona scelta delle apparecchiature (moduli fotovoltaici e inverter) e la loro corretta installazione consente di limitare al massimo le perdite per effetto della temperatura.

Analogamente in fase di installazione una buona selezione dei moduli per la formazione delle stringhe, sulla base delle caratteristiche elettriche riportate nei flash report dei lotti di produzione dei moduli, e la formazione delle stringhe con moduli caratteristiche elettriche uguali (a meno di piccole differenze) ma soprattutto aventi tensioni nominali molto simili, consente di limitare l'effetto delle correnti parassite che si determinano tra apparecchiature con tensioni differenti, e di conseguenza di limitare le perdite dovute al mismatching dei moduli.

Pertanto per consentire di massimizzare le perdite di energia vanno tenute in debita considerazione le perdite nei circuiti in corrente continua ed in corrente alternata.

Ciò si concretizza con il corretto dimensionamento delle sezioni dei circuiti, che devono essere tali da contenere la caduta di tensione globale dell'impianto entro l'ordine del 4%, ma anche tali da contenere il costo di realizzazione dell'impianto.

Un corretto dimensionamento del sistema consente inoltre di garantirne il corretto funzionamento, occorre infatti ricordare che tutti gli inverter sono caratterizzati da una tensione massima di esercizio, ma anche di un range di tensione in ingresso entro il quale è garantito il funzionamento dell'inverter e nel quale si ha la conversione di energia da continua in alternata, ora poiché i moduli fotovoltaici hanno una caratteristica corrente tensione che varia al variare della temperatura secondo dei coefficienti caratteristici di temperatura di ciascun modulo, occorre verificare che le caratteristiche elettriche della stringa siano compatibili con quelle dell'inverter, al fine di evitarne danneggiamenti e di consentirne il corretto funzionamento.

Occorre pertanto una volta scelti inverter e moduli fotovoltaici, ed aver determinato il numero di moduli da collegare in serie a formare la stringa, verificate che in corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a 70 °C maggiore o uguale alla Tensione MPPT minima ($V_{mppt\ min}$).

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a -10 °C minore o uguale alla Tensione MPPT massima ($V_{mppt\ max}$).

I valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, V_{oc} , a -10 °C minore o uguale alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, I_{sc} , minore o uguale alla corrente massima di ingresso dell'inverter.

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

Per dimensionamento si intende il rapporto percentuale tra la potenza nominale dell'inverter e la potenza del generatore fotovoltaico a esso collegato (nel caso di sottoimpianti MPPT, il dimensionamento è verificato per il sottoimpianto MPPT nel suo insieme).

DATI GENERALI DEL PROGETTO

Il generatore fotovoltaico sarà di tipo installato a terra su traker monoassiali est-ovest, ed sarà costituito da moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 620Wp, marca **JOLYWOOD** modello **JW-HD156N** posati in verticale su due file.

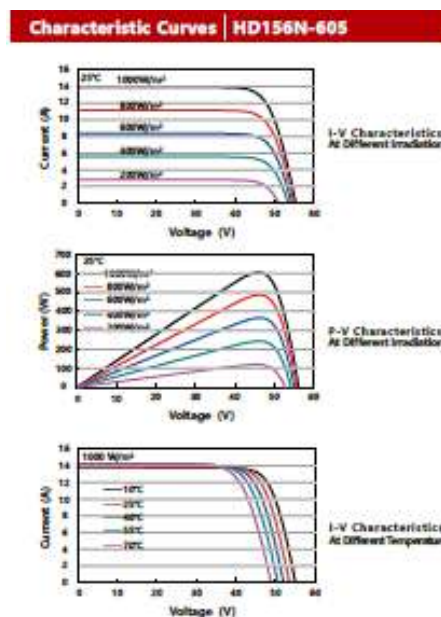
I moduli hanno le seguenti caratteristiche elettriche :

Electrical Properties	STC*					
Testing Condition	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side
Peak Power (Pmax) (W)	535	500	485	470	455	420
MPP Voltage (Vmpp) (V)	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1	46.2
MPP Current (Impp) (A)	13.14	13.19	13.24	13.29	13.35	13.42
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	54.3	54.5	54.7	54.9	55.1	55.2
Short Circuit Current (Isc) (A)	13.95	13.82	13.88	14.04	14.10	14.17
Module Efficiency (%)	21.29	21.46	21.64	21.82	22.00	22.18

*STC: irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, AM1.5
 *The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the product testing

Electrical Properties	NOCT*					
Testing Condition	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side	Front Side
Peak Power (Pmax) (W)	450	454	458	461	465	469
MPP Voltage (Vmpp) (V)	42.5	42.7	42.9	43.1	43.2	43.3
MPP Current (Impp) (A)	10.59	10.63	10.67	10.72	10.76	10.82
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	51.9	52.1	52.3	52.5	52.7	52.8
Short Circuit Current (Isc) (A)	11.17	11.22	11.27	11.32	11.37	11.42

*NOCT: irradiance at 600 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s



Gli inverter di progetto sono invece di marca **INGECON SUN** modello **1800 MSK** alloggiati in skid dotato di trasformatore. Sono stati scelti skid che montano n°4 inverter ed hanno le seguenti caratteristiche tecniche:

	MSK17 - Dual Inverter	MSK17 - Single + Dual Inverter	MSK17 - Double Dual Inverter
Number of inverters	2	3	4
Rated power @50 °C / 122 °F	3,227 kVA	4,840 kVA	6,454 kVA
Max. power @30 °C / 86 °F	3,586 kVA	5,379 kVA	7,172 kVA
Skid Size	5,200 x 2,100 mm / 17 x 7 ft	5,200 x 2,100 mm / 17 x 7 ft	5,200 x 2,100 mm / 17 x 7 ft
Max. estimated skid weight (without inverters)	12 tons	16 tons	21 tons
Voltage class	24 - 36 kV	24 - 36 kV	24 - 36 kV
Installation altitude ⁽¹⁾	Up to 4,500 m (14,765 ft)	Up to 4,500 m (14,765 ft)	Up to 4,500 m (14,765 ft)
Operating temperature range	-20 °C to +60 °C / -4 °F to +140 °F	-20 °C to +60 °C / -4 °F to +140 °F	-20 °C to +60 °C / -4 °F to +140 °F

	1800 MSK	3600 MSK	5400 MSK	7200 MSK
General data				
Number of inverters	1	2	3	4
Max. power @30 °C / 86 °F ⁽¹⁾	1,793 kVA	3,586 kVA	5,379 kVA	7,172 kVA
Operating temperature range	from -20 °C to +50 °C			
Relative humidity (non-condensing)	0 - 100%			
Maximum altitude	3,000 masl (power derating starting at 2,000 masl)			
LV / MV Transformer				
Medium voltage	From 20 kV up to 35 kV, 50-60 Hz			
Cooling system	ONAN			
Minimum PEI (Peak Efficiency Index) ⁽²⁾	99.40%			
Protection degree	IP54			
MV Switchgear				
Medium voltage	24 kV / 36 kV / 40.5 kV			
Rated current	630 A			
Cooling system	Natural air ventilation			
Protection degree	IP54			
Equipment				
LV-AUX Switchgear	Standard version (optional monitoring system)			
LV / MV Transformer	Oil-immersed hermetically sealed transformer			
MV Switchgear	1LIA cells (2LIA optional)			
Mechanical information				
Structure type	Hot dip galvanized steel skid			
Body dimensions	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft	5,880 x 2,100 mm / 19 x 7 ft
Max. estimated skid weight (without inverters)	11 T	12 T	13.5 T	17 T
Standards	IEC 62271-212, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1			

Sulla base della potenza di picco del campo in DC e delle caratteristiche dei moduli il campo il generatore fotovoltaico è costituito da 62.270 moduli da 620Wp in silicio monocristallino, posati su due file in verticale su strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno con angolo di azimut 0° ad inseguimento solare definito tracker monoassiale.

Le 2395 stringhe sono formate da 26 moduli collegati in serie, ciascuna delle stringhe afferisce ai quadri di parallelo dislocati in campo, 204 in tutto; 34 per il sottocampo 1, 31 per il sottocampo 2, 34 per il sottocampo 3, 35 per i sottocampi 4, 5 e 6.

Tutti i quadri di ciascun sottocampo afferiscono ad inverter centralizzati da 1,7 MW; sono previste cabine di trasformazione con quattro inverter. Tutti gli inverter sono alloggiati in uno skid prefabbricato plug and play contenente un trasformatore elevatore con la relativa protezione MT. I vari skid sono collegati tramite una rete in MT che raccoglie l'energia e la convoglia nella cabina di raccolta da cui viene poi inviata al punto di consegna dove viene immessa nella rete elettrica nazionale

CALCOLI E VERIFICHE ELETTRICHE

Verifichiamo ora il corretto accoppiamento stringhe inverter in corrispondenza dei valori minimi ipotizzabili delle temperatura di lavoro dei moduli (0 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C):

TENSIONI MPPT	
Va a 70 °C (1.060,48 V) maggiore di Vmppt min. (890.00 V)	VERIFICATO
Vm a 0 °C (1279.06 V) minore di Vmppt max. (1500.00 V)	VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA	
Voc a 0 °C (1528.49 V) superiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (1500.00 V)	NON VERIFICATO
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a 0 °C (1279.28 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1500.00 V)	VERIFICATO

Come si vede per temperature prossime agli 0°C, la tensione massima di corto circuito è leggermente superiore a quella massima dell'inverter, ma stiamo parlando di un 2%, valore che può essere ritenuto accettabile.

Verificato il corretto accoppiamento stringhe inverter occorre determinare le sezioni dei circuiti sia in corrente continua che in corrente alternata sia in BT che in MT.

Al fine di ottimizzare le sezioni dei cavi contenendo i costi e le cadute di tensione è fondamentale la corretta individuazione della potenza dei carichi, delle posizioni degli inverter di stringa e delle cabine inverter che devono essere quanto più prossime al baricentro elettrico.

Il valore della caduta di tensione delle nuove linee è stato fissato al 4% e calcolato mediante la seguente formula, come previsto dalla sezione 5 della norma CEI 64/8

$$\Delta V = k \times I_b \times L \times (r \cos \varphi + x \sin \varphi)$$

Dove:

- K è un fattore di tensione pari a 2 per circuiti monofase e 1,71 per sistemi trifase
- L è la lunghezza della linea
- r è la resistenza per chilometro della linea
- x è la reattanza per chilometro della linea
-

$$\Delta V\% = 100 \Delta V/V$$

Pertanto tutte le linee di alimentazione sono state dimensionate in modo tale da ottenere per tutta la linea, nelle ipotesi di carico equilibrato (per linee trifase) e concentrato alle estremità della linea, la rispondenza alla seguente condizione:

$$\Delta V\% \leq 4\%$$

Per ciascun tratto si è attribuito una caduta di potenziale massima così determinata :

- tratto CC $\Delta V\% \leq 1\%$
- tratto AC (BT) $\Delta V\% \leq 1,5\%$
- tratto AC (MT) $\Delta V\% \leq 1,5\%$

Il calcolo della portata di conduttori è stato effettuato sulla base delle tabelle CEI UNEL 32024/1 per posa non interrata e CEI UNEL 32024/2 per posa interrata :

- tratto CC Posa non interrata fissa sui traker cavo FG21OM21
Posa interrata in cavidotto corrugato cavo ARG16R16
- tratto AC (BT) Posa interrata in cavidotto corrugato cavo ARG16R16
- tratto AC (MT) Posa interrata in cavidotto corrugato cavo ARG7H1R1

La scelta di avere quadri di campo baricentrici rispetto alle stringhe e cabine MT baricentriche rispetto ai campi consente anche una standardizzazione delle sezioni dei cavi solari tratto CC e dei cavi MT e ciò anche al fine di una migliore gestione commerciale della commessa, fermo restando il rispetto dei limiti della caduta di tensione massima percentuale, si ha pertanto che le sezioni per tali tratti risultano :

- tratto CC : cavo FG21OM21 formazione 2x1x 6 mmq (6 mmq polo positivo e 6 mmq polo negativo)
- tratto AC (MT) : cavo ARG7H1R1 formazioni varie.

Per il collegamento quadri di stringa inverter, le sezioni sono riassunte nelle seguenti tabelle.

CAMPO 1		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA			L [m]	FORMAZIONE CAVO				
INVERTER	QUADRO							TIPO	POLI	N	SEZIONE	
1	1	12	193.440	L	1.	1	120	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	2	12	193.440	L	1.	2	145	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	3	12	193.440	L	1.	3	165	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	4	12	193.440	L	1.	4	180	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	5	12	193.440	L	1.	5	200	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	6	12	193.440	L	1.	6	270	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	7	12	193.440	L	1.	7	225	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	8	12	193.440	L	1.	8	260	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	9	10	161.200	L	1.	9	290	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
			106	1.708.720								

CAMPO 1		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA			L [m]	FORMAZIONE CAVO				
INVERTER	QUADRO							TIPO	POLI	N	SEZIONE	
2	1	12	193.440	L	2.	1	310	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	2.	2	330	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	3	12	193.440	L	2.	3	350	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	4	12	193.440	L	2.	4	370	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	5	12	193.440	L	2.	5	390	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	6	12	193.440	L	2.	6	410	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	7	12	193.440	L	2.	7	430	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	8	12	193.440	L	2.	8	450	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
			96	1.547.520								

CAMPO 1	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGROVOLTAICO – LOCALITA' JESCE
COMUNE DI ALTAMURA (BA)

DATA:
DICEMBRE 2021

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA			[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE		
			L									
3	1	12	193.440	L	3.	1	470	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	3.	2	490	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	3	12	193.440	L	3.	3	510	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	4	12	193.440	L	3.	4	530	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	5	12	193.440	L	3.	5	550	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	6	12	193.440	L	3.	6	570	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	7	12	193.440	L	3.	7	590	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	8	12	193.440	L	3.	8	610	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	9	10	161.200	L	3.	9	630	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
		106	1.708.720									

CAMPO 1		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA			L [m]	FORMAZIONE CAVO				
INVERTER	QUADRO			L				TIPO	POLI	N	SEZIONE	
4	1	12	193.440	L	4.	1	340	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	4.	2	400	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	3	12	193.440	L	4.	3	460	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	4	12	193.440	L	4.	4	510	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	5	12	193.440	L	4.	5	540	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	6	12	193.440	L	4.	6	650	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	7	12	193.440	L	4.	7	660	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	8	10	161.200	L	4.	8	670	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
		94	1.515.280									

CAMPO 2	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

18

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGROVOLTAICO – LOCALITA' JESCE
COMUNE DI ALTAMURA (BA)

DATA:
DICEMBRE 2021

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE			
			L									
1	1	12	193.440	L	1.	1	85	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	2	12	193.440	L	1.	2	50	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	3	12	193.440	L	1.	3	265	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	4	12	193.440	L	1.	4	280	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	5	12	193.440	L	1.	5	300	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	6	12	193.440	L	1.	6	315	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	7	12	193.440	L	1.	7	325	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	8	12	193.440	L	1.	8	335	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
			96	1.547.520								

CAMPO 2		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA		L [m]	FORMAZIONE CAVO					
INVERTER	QUADRO			TIPO	POLI		N	SEZIONE				
2	1	12	193.440	L	2.	1	70	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	2	12	193.440	L	2.	2	30	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	3	12	193.440	L	2.	3	140	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	4	12	193.440	L	2.	4	155	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	5	12	193.440	L	2.	5	170	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	6	12	193.440	L	2.	6	185	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	7	12	193.440	L	2.	7	210	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	8	12	193.440	L	2.	8	230	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
			96	1.547.520								

CAMPO 2	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

**PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGROVOLTAICO – LOCALITA' JESCE
COMUNE DI ALTAMURA (BA)**

**DATA:
DICEMBRE 2021**

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE			
			L									
3	1	12	193.440	L	3.	1	355	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	3.	2	370	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	3	12	193.440	L	3.	3	385	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	4	12	193.440	L	3.	4	400	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	5	12	193.440	L	3.	5	415	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	6	12	193.440	L	3.	6	425	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	7	12	193.440	L	3.	7	265	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	8	11	177.320	L	3.	8	290	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
		95	1.531.400									

CAMPO 2		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA		L [m]	FORMAZIONE CAVO					
INVERTER	QUADRO			TIPO	POLI		N	SEZIONE				
4	1	12	193.440	L	4.	1	440	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	4.	2	455	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	3	12	193.440	L	4.	3	470	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	4	12	193.440	L	4.	4	370	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	5	12	193.440	L	4.	5	550	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	6	12	193.440	L	4.	6	580	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	7	12	193.440	L	4.	7	600	ARG16R16	2x	2x		mmq
		84	1.354.080									

CAMPO 3	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

20

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA	[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE
1	1	12	193.440	L 1. 1	305	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	2	12	193.440	L 1. 2	315	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	3	12	193.440	L 1. 3	325	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	4	12	193.440	L 1. 4	335	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	5	12	193.440	L 1. 5	345	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	6	12	193.440	L 1. 6	355	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	7	12	193.440	L 1. 7	365	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	8	12	193.440	L 1. 8	380	ARG16R16	2x 1x	240 mmq
	9	10	161.200	L 1. 9	550	ARG16R16	2x 2x	150 mmq
		106	1.708.720					

CAMPO 3		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA	L [m]	FORMAZIONE CAVO			
INVERTER	QUADRO					TIPO	POLI	N	SEZIONE
2	1	12	193.440	L 2. 1	205	ARG16R16	2x 1x	120 mmq	
	2	12	193.440	L 2. 2	220	ARG16R16	2x 1x	120 mmq	
	3	12	193.440	L 2. 3	235	ARG16R16	2x 1x	120 mmq	
	4	12	193.440	L 2. 4	250	ARG16R16	2x 1x	120 mmq	
	5	12	193.440	L 2. 5	265	ARG16R16	2x 1x	150 mmq	
	6	12	193.440	L 2. 6	275	ARG16R16	2x 1x	150 mmq	
	7	12	193.440	L 2. 7	285	ARG16R16	2x 1x	150 mmq	
	8	10	161.200	L 2. 8	295	ARG16R16	2x 1x	150 mmq	
		94	1.515.280						

CAMPO 3	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE			
3	1	12	193.440	L	3.	1	190	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	2	12	193.440	L	3.	2	180	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	3	12	193.440	L	3.	3	170	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	4	12	193.440	L	3.	4	155	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	5	12	193.440	L	3.	5	145	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	6	12	193.440	L	3.	6	135	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	7	12	193.440	L	3.	7	120	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	8	12	193.440	L	3.	8	110	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	9	10	161.200	L	3.	9	95	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
		106	1.708.720									

CAMPO 3		Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE		L	FORMAZIONE CAVO					
INVERTER	QUADRO		[W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE		
4	1	12	193.440	L	4.	1	75	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	2	12	193.440	L	4.	2	65	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	3	12	193.440	L	4.	3	55	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	4	12	193.440	L	4.	4	30	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	5	12	193.440	L	4.	5	30	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	6	12	193.440	L	4.	6	30	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	7	12	193.440	L	4.	7	45	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	8	10	161.200	L	4.	8	130	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
		94	1.515.280									

CAMPO 4	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE			
			L							mmq		
1	1	12	193.440	L	1.	1	380	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	1.	2	360	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	3	12	193.440	L	1.	3	340	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	4	12	193.440	L	1.	4	325	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	5	12	193.440	L	1.	5	310	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	6	12	193.440	L	1.	6	295	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	7	12	193.440	L	1.	7	280	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	8	10	161.200	L	1.	8	270	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	9	10	161.200	L	1.	9	260	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
		104	1.676.480									

CAMPO 4		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA		L [m]	FORMAZIONE CAVO					
INVERTER	QUADRO						TIPO	POLI	N	SEZIONE		
2	1	12	193.440	L	2.	1	250	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	2	12	193.440	L	2.	2	235	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	3	12	193.440	L	2.	3	220	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	4	12	193.440	L	2.	4	215	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	5	12	193.440	L	2.	5	200	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	6	12	193.440	L	2.	6	180	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	7	10	161.200	L	2.	7	170	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	8	10	161.200	L	2.	8	160	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
		92	1.483.040									

CAMPO 4	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGROVOLTAICO – LOCALITA' JESCE
COMUNE DI ALTAMURA (BA)

DATA:
DICEMBRE 2021

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA			[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE		
			L									
3	1	12	193.440	L	3.	1	60	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	2	12	193.440	L	3.	2	75	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	3	12	193.440	L	3.	3	90	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	4	12	193.440	L	3.	4	100	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	5	12	193.440	L	3.	5	110	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	6	12	193.440	L	3.	6	120	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	7	12	193.440	L	3.	7	130	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	8	10	161.200	L	3.	8	145	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	9	10	161.200	L	3.	9	145	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
		104	1.676.480									

CAMPO 4		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA			L [m]	FORMAZIONE CAVO				
INVERTER	QUADRO			L				TIPO	POLI	N	SEZIONE	
4	1	12	193.440	L	4.	1	270	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	2	12	193.440	L	4.	2	245	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	3	12	193.440	L	4.	3	200	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	4	12	193.440	L	4.	4	45	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	5	12	193.440	L	4.	5	80	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	6	12	193.440	L	4.	6	50	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	7	10	161.200	L	4.	7	110	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	8	10	161.200	L	4.	8	140	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	9	10	161.200	L	4.	9	230	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
		102	1.644.240									

CAMPO 5	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

24

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGROVOLTAICO – LOCALITA' JESCE
COMUNE DI ALTAMURA (BA)

DATA:
DICEMBRE 2021

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE		
1	1	12	193.440	L	1. 1	230	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	2	12	193.440	L	1. 2	210	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	3	12	193.440	L	1. 3	190	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	4	12	193.440	L	1. 4	170	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	5	12	193.440	L	1. 5	25	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	6	12	193.440	L	1. 6	45	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	7	12	193.440	L	1. 7	80	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	8	10	161.200	L	1. 8	125	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	9	10	161.200	L	1. 9	150	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
		104	1.676.480								

CAMPO 5		Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE		L	FORMAZIONE CAVO				
INVERTER	QUADRO		[W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE	
2	1	12	193.440	L	2. 1	245	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	2	12	193.440	L	2. 2	220	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	3	12	193.440	L	2. 3	210	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	4	12	193.440	L	2. 4	195	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	5	12	193.440	L	2. 5	180	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	6	12	193.440	L	2. 6	160	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	7	12	193.440	L	2. 7	140	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	8	12	193.440	L	2. 8	110	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	9	10	161.200	L	2. 9	80	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
		106	1.708.720								

CAMPO 5	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

25

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGROVOLTAICO – LOCALITA' JESCE
COMUNE DI ALTAMURA (BA)

DATA:
DICEMBRE 2021

INVERTER	QUADRO	Stringhe	Potenza [W]	LINEA		[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE		
				L	1					mmq	mmq	
3	1	12	193.440	L	3.	1	255	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	2	12	193.440	L	3.	2	275	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	3	12	193.440	L	3.	3	285	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	4	12	193.440	L	3.	4	305	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	5	12	193.440	L	3.	5	310	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	6	12	193.440	L	3.	6	315	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	7	12	193.440	L	3.	7	320	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	8	12	193.440	L	3.	8	325	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	9	10	161.200	L	3.	9	330	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
			106	1.708.720								

CAMPO 5		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA		L [m]	FORMAZIONE CAVO					
INVERTER	QUADRO			L	1		TIPO	POLI	N	SEZIONE	mmq	
4	1	12	193.440	L	4.	1	370	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	4.	2	350	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	3	12	193.440	L	4.	3	330	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	4	12	193.440	L	4.	4	315	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	5	12	193.440	L	4.	5	295	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	6	12	193.440	L	4.	6	280	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	7	12	193.440	L	4.	7	270	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	8	10	161.200	L	4.	8	255	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
			94	1.515.280								

CAMPO 6	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

26

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTO AGROVOLTAICO – LOCALITA' JESCE
COMUNE DI ALTAMURA (BA)

DATA:
DICEMBRE 2021

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA			[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE		
			L									
1	1	12	193.440	L	1.	1	130	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	2	12	193.440	L	1.	2	150	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	3	12	193.440	L	1.	3	170	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	4	12	193.440	L	1.	4	160	ARG16R16	2x	1x	95	mmq
	5	12	193.440	L	1.	5	180	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	6	12	193.440	L	1.	6	190	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	7	12	193.440	L	1.	7	200	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	8	10	161.200	L	1.	8	220	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
	9	10	161.200	L	1.	9	230	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
		104	1.676.480									

CAMPO 6		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA			L [m]	FORMAZIONE CAVO				
INVERTER	QUADRO			L				TIPO	POLI	N	SEZIONE	
2	1	12	193.440	L	2.	1	55	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	2	12	193.440	L	2.	2	30	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	3	12	193.440	L	2.	3	25	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	4	12	193.440	L	2.	4	35	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	5	12	193.440	L	2.	5	50	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	6	12	193.440	L	2.	6	65	ARG16R16	2x	1x	50	mmq
	7	12	193.440	L	2.	7	85	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	8	12	193.440	L	2.	8	95	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
	9	10	161.200	L	2.	9	115	ARG16R16	2x	1x	70	mmq
		106	1.708.720									

CAMPO 6	Stringhe	Potenza	DENOMINAZIONE	L	FORMAZIONE CAVO
---------	----------	---------	---------------	---	-----------------

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

INVERTER	QUADRO	[W]	LINEA			[m]	TIPO	POLI	N	SEZIONE		
			L									
3	1	12	193.440	L	3.	1	425	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	2	12	193.440	L	3.	2	410	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	3	12	193.440	L	3.	3	390	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	4	12	193.440	L	3.	4	370	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	5	12	193.440	L	3.	5	350	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	6	12	193.440	L	3.	6	330	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	7	12	193.440	L	3.	7	280	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	8	12	193.440	L	3.	8	255	ARG16R16	2x	1x	150	mmq
	9	10	161.200	L	3.	9	220	ARG16R16	2x	1x	120	mmq
			106	1.708.720								

CAMPO 6		Stringhe	Potenza [W]	DENOMINAZIONE LINEA			L [m]	FORMAZIONE CAVO				
INVERTER	QUADRO							TIPO	POLI	N	SEZIONE	
4	1	12	193.440	L	4.	1	550	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	2	12	193.440	L	4.	2	535	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	3	12	193.440	L	4.	3	520	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	4	12	193.440	L	4.	4	505	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	5	12	193.440	L	4.	5	485	ARG16R16	2x	2x	150	mmq
	6	12	193.440	L	4.	6	475	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	7	12	193.440	L	4.	7	455	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
	8	10	161.200	L	4.	8	440	ARG16R16	2x	1x	240	mmq
			94	1.515.280								

La protezione delle linee di alimentazione dal sovraccarico verrà realizzata con fusibili sul lato CC e con interruttori automatici di massima corrente su tutte le linee AC idonee per tensioni di lavoro

28

Il tecnico:

dott. ing. Antonio MISCHITELLI

Il Committente:

GREEN ITALY JESCE s..r.l.

800 Vac. Le condizioni a cui dovranno soddisfare i dispositivi scelti, sono le seguenti:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

(CEI 64-8, art. 433.2)

e

$$I_f \leq 1.45 I_z$$

Dove

- I_b = corrente di impiego del cavo
- I_n = corrente nominale dell'interruttore
- I_z = portata del conduttore
- I_f = corrente di funzionamento del dispositivo

La protezione dal cortocircuito verrà assicurata installando interruttori aventi potere di interruzione, direttamente o per filiazione, sicuramente superiore alla massima corrente di cortocircuito nel punto di installazione.

Per la protezione dei cavi contro il cortocircuito ad inizio linea è stata invece verificata la seguente espressione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove

- $I^2 t$ è l'energia specifica lasciata passare dall'interruttore
- K costante caratteristica dei cavi in funzione del tipo di isolante con conduttori in Alluminio
- S sezione del cavo in mm^2

Il potere di interruzione scelto per gli interruttori sarà maggiore del massimo valore della corrente di cortocircuito presunto e comunque in nessun caso inferiore a 16 kA.

Si rimanda agli elaborati grafici per quanto riguarda gli schemi unifilari dei quadri elettrici BT ed MT.

Il Tecnico

Dott. Ing. Antonio Mischitelli