



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Provincia di Ravenna

## Settore Edilizia Scolastica e Patrimonio

Servizio Programmazione e Progettazione

LAVORI DI SOSTITUZIONE EDILIZIA DELLE OFFICINE SITE IN VIA BRUNELLI NR.1/2 DEL POLO TECNICO PROFESSIONALE DI LUGO CON SEDE IN VIA LUMAGNI NR.24/26 - LUGO (RA) - CUP J41B22001670004 - FINANZIATO CON FONDI NEXT GENERATION EU PNRR

Missione 4 - Componente 1 - Investimento 3.3 Piano di messa in sicurezza e riqualificazione dell'edilizia scolastica

### PROGETTO ESECUTIVO

Presidente: Michele de Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente responsabile del Settore: Ing. Marco Conti	Responsabile del Servizio: Arch. Giovanna Garzanti
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:	Arch. Giovanna Garzanti .. firmato digitalmente .....
PROGETTISTA COORDINATORE:	Arch. Sara Saliba .. firmato digitalmente .....
PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE:	Arch. Sara Saliba .. firmato digitalmente .....
COLLABORATORE ALLA PROGETTAZIONE:	Geom. Matteo Montuschi .....
ELABORAZIONE GRAFICA:	Geom. Matteo Montuschi .....
Professionisti esterni:	
PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:	Ing. Massimo Rosetti
PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:	Ing. Davide Lucchi
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:	Ing. Patrizio Berretti
PROGETTAZIONE ACUSTICA:	Ing. Letizia Pretolani
COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:	Ing. Massimo Rosetti
PROGETTISTA ANTINCENDIO:	Ing. Patrizio Berretti
ESPERTO CAM IN EDILIZIA:	Arch. Gino Mazzone

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE	L.D.	L.D.	G.G.	19/06/2023
1	REVISIONE	L.D.	L.D.	G.G.	03/07/2023
2					
3					

TITOLO ELABORATO:  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO- RELAZIONE TECNICA

PROFESSIONISTA RESPONSABILE:  
Ing. Davide Lucchi

.....  
FIRMATO DIGITALMENTE  
Timbro e firma del Professionista

Elaborato num: IE/04	Revisione: 1	Data: 03/07/2023	Scala: ---	Nome file: PE_IE_04_REL.SPEC.FTV__r.01
-------------------------	-----------------	---------------------	---------------	---

## **A-1 SCOPO e OGGETTO**

Questa documentazione rappresenta il progetto esecutivo per definire le caratteristiche tecniche di un impianto di generazione elettrica con l'utilizzo della fonte rinnovabile solare mediante la conversione fotovoltaica della potenzialità nominale di 29,29 kWp da installare su una copertura piana con una struttura che consente l'inclinazione dei pannelli fotovoltaici di 6° di una porzione di fabbricato sito a Lugo (RA) in Via Lumagni n°26/28. L'impianto fotovoltaico è concepito per produrre energia elettrica ed erogarla all'utilizzatore in parallelo alla rete di distribuzione dell'ente erogatore.

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "ENCOMPAGNONI", si intende conseguire un significativo risparmio energetico per la struttura servita, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico avviene nell'ambito del DLgs 29/12/2003 n. 387: attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta mediante fonti energetiche rinnovabili nel mercato dell'elettricità, e dei successivi decreti del Ministero delle attività produttive.

## **A-2 DESCRIZIONE SOMMARIA DELL' IMPIANTO**

L'impianto fotovoltaico con potenzialità nominale di 29,29 kWp verrà connesso alla rete di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione, modalità trifase e a valle del punto di consegna dell'ente erogatore con parametri elettrici compatibili con quelli dell'ente distributore (tensione, frequenza).

## **F-1 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI E MODALITA' DI ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni della Società Distributrice di energia elettrica;
- alle prescrizioni del gestore della rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati osservando rigorosamente le disposizioni legislative e normative vigenti, le disposizioni riportate nella presente relazione tecnica al fine di assicurare l'adempimento a quanto disposto dalla Legge n.186 del 01.03.1968, dal D.M. 22/01/2008 n.37.

Tutti i componenti dovranno essere muniti di marcatura CE e di marchio di qualità, IMQ o di enti internazionali certificati e riconosciuti oppure essere dotate di certificato di conformità alle norme CEI e di Legge rilasciato dal Costruttore. I moduli fotovoltaici devono essere provati e verificati da laboratori accreditati, per le specifiche prove necessarie alla verifica dei moduli, in conformità alla norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025. Tali laboratori dovranno essere accreditati EA (European accreditation Agreement) o dovranno aver stabilito con EA accordi di mutuo riconoscimento.

La Ditta esecutrice degli impianti è tenuta al rilascio, al termine dei lavori e comunque prima del collaudo finale, siano essi stati effettuati su parte dell'impianto eventualmente esistente o sulla totalità, di una dichiarazione di conformità secondo le modalità e i termini stabiliti dal D.M.22/01/2008 n.37.

La Ditta esecutrice dovrà fornire, se mancanti, gli schemi elettrici completi degli impianti realizzati così come costruiti.

I simboli grafici utilizzati devono rispettare le disposizioni del Comitato Tecnico 3 del CEI.

## **F-2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER GLI IMPIANTI E COMPONENTI**

### 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".

### Secondo Conto Energia

**Decreto 19-02-2007:** criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.

**Legge n. 244 del 24-12-2007 (Legge finanziaria 2008):** disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato.

**Decreto Attuativo 18-12-2008 - Finanziaria 2008**

**DM 02/03/2009:** disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

#### Terzo Conto Energia

**Decreto 6 agosto 2010:** incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

#### Quarto Conto Energia

**Decreto 5 maggio 2011:** incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

#### Quinto Conto Energia

**Decreto 5 luglio 2012:** attuazione dell'art. 25 del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, recante incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

**Deliberazione 12 luglio 2012 292/2012/R/EFR:** determinazione della data in cui il costo cumulato annuo degli incentivi spettanti agli impianti fotovoltaici ha raggiunto il valore annuale di 6 miliardi di euro e della decorrenza delle modalità di incentivazione disciplinate dal decreto del ministro dello sviluppo economico, di concerto con il ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 5 luglio 2012.

#### Decreto FER1

**Decreto 4 luglio 2019:** incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione.

## Norme Tecniche

---

#### 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 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.

#### Altra Normativa sugli impianti elettrici

**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.

## Delibere AEEGSI

---

### 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.

### Tariffe

**Delibera 111-06:** condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.

**TIV - Allegato A - Deliberazione 19 luglio 2012 301/2012/R/EEL** (valido dal 02-04-2019)

**TIT (2018-2019) - Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL:** testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica

**TIC (2016-2019) - Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL:** testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione

**TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-09-2018):** testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (Settlement)

#### 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 - 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, 612/2014/R/EEL, 128/2017/R/EEL e 96/2018/R/EEL.

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

#### TEP

**Delibera EEN 3/08:** aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

#### TIQE

**Deliberazione 646/2015/R/EEL:** testo integrato della regolazione output-based dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica. Periodo di regolazione 2016-2023 (Versione modificata e integrata con deliberazione 38/2016/R/EEL)

#### SEU

**Deliberazione 578/2013/R/EEL:** regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.

**Allegato A alla deliberazione 578/2013/R/EEL:** testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC (Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/2016/R/EEL, 458/2016/R/EEL, 788/2016/R/EEL, 276/2017/R/EEL, 894/2017/R/EEL, 921/2017/R/EEL e 426/2018/R/EEL).

**Deliberazione 609/2014/R/EEL:** prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/2015/R/COM).

#### Agenzia delle Entrate

---

**Circolare n. 46/E del 19/07/2007:** articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.

**Circolare n. 66 del 06/12/2007:** tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.

**Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello– Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633 - Alfa S.p.A.

**Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008:** istanza di Interpello - Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008:** trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.

**Circolare n. 38/E del 11/04/2008:** articolo 1, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296 – Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.

**Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009:** istanza di interpello – Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 – Gestore dei Servizi Elettrici, SPA –Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.

**Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009:** interpello - Art. 11 Legge 27 luglio 2000, n. 212 - ALFA – art.9 , DM 2 febbraio 2007.

**Circolare del 06/07/2009 n. 32/E:** imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo 1, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.

**Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E:** interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.

**Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E:** trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici – Scambio sul posto e scambio a distanza.

**Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :**interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).

**Risoluzione del 06/12/2012:** interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - Fiscalità V Conto Energia.

**Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E:** applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUIR, alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.

**Circolare del 19/12/2013 n. 36/E:** impianti fotovoltaici – Profili catastali e aspetti fiscali.

**Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E:** tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto legge n. 66 del 2014.

**Circolare del 01/02/2016 n. 2/E:** unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).

## Agenzia del Territorio

---

**Risoluzione n. 3/2008:** accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.

**Nota Prot. n. 31892 -** Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici.

## GSE

---

### SSP

**Disposizioni Tecniche di Funzionamento.**

**Regole Tecniche sulla Disciplina dello scambio sul posto.**

### Ritiro dedicato

**Prezzi medi mensili per fascia oraria e zona di mercato.**

**Prezzi minimi garantiti.**

### SEU

**Regole applicative per la presentazione della richiesta e il conseguimento della qualifica di SEU e SEESEU.**

**Guida alla qualifica dei sistemi SEU e SEESEU.**

### FER1

**Regolamento Operativo per l'iscrizione ai Registri e alle Aste del DM 4 luglio 2019 (23/08/2019)**

## 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).**

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.

---

## Definizioni - Rete Elettrica

---

### **Distributore**

Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

### **Rete del distributore**

Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

### **Rete BT del distributore**

Rete a tensione nominale superiore a 50 V fino a 1.000 V compreso in c.a.

### **Rete MT del distributore**

Rete a tensione nominale superiore a 1.000 V in c.a. fino a 30.000 V compreso.

### **Utente**

Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

### **Gestore di rete**

Il Gestore di rete è la persona fisica o giuridica responsabile, anche non avendone la proprietà, della gestione della rete elettrica con obbligo di connessione di terzi a cui è connesso l'impianto (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

### **Gestore Contraente**

Il Gestore Contraente è l'impresa distributrice competente nell'ambito territoriale in cui è ubicato l'impianto fotovoltaico (Deliberazione dell'AEEG n. 28/06).

---

## Definizioni - Impianto Fotovoltaico

---

### **Angolo di inclinazione (o di Tilt)**

Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

### **Angolo di orientazione (o di azimut)**

L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

### **BOS (Balance Of System o Resto del sistema)**

Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

### **Generatore o Campo fotovoltaico**

Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

### **Cella fotovoltaica**

Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore di corrente, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

### **Condizioni di Prova Standard (STC)**

Comprendono le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

- Temperatura di cella: 25 °C  $\pm$  2 °C.
- Irraggiamento: 1000 W/m<sup>2</sup>, con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

### **Condizioni nominali**

Sono le condizioni di prova dei moduli fotovoltaici, piani o a concentrazione solare, nelle quali sono rilevate le prestazioni dei moduli stessi, secondo protocolli definiti dalle pertinenti norme CEI (Comitato elettrotecnico italiano) e indicati nella Guida CEI 82- 25 e successivi aggiornamenti.

### **Costo indicativo cumulato annuo degli incentivi o costo indicativo cumulato degli incentivi**

Sommatoria degli incentivi, gravanti sulle tariffe dell'energia elettrica, riconosciuti a tutti gli impianti alimentati da fonte fotovoltaica in attuazione del presente decreto e dei precedenti provvedimenti di incentivazione; ai fini della determinazione del costo generato dai provvedimenti antecedenti al presente decreto, si applicano le modalità previste dal DM 5 maggio 2011; ai fini della determinazione dell'ulteriore costo generato dal presente decreto:

- i) viene incluso il costo degli impianti ammessi a registro in posizione utile. A tali impianti, fino all'entrata in esercizio, è attribuito un incentivo pari alla differenza fra la tariffa incentivante spettante alla data di entrata in esercizio dichiarata dal produttore e il prezzo medio zonale nell'anno precedente a quello di richiesta di iscrizione;
- ii) l'incentivo attribuibile agli impianti entrati in esercizio che accedono ad incentivi calcolati per differenza rispetto a tariffe incentivanti costanti, ivi inclusi gli impianti che accedono a tariffe fisse onnicomprensive, è calcolato per differenza con il valore del prezzo zonale nell'anno precedente a quello in corso;



iii) la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in 1200 kWh/kW per tutti gli impianti.

#### **Data di entrata in esercizio di un impianto fotovoltaico**

Data in cui si effettua il primo funzionamento dell'impianto in parallelo con il sistema elettrico, comunicata dal gestore di rete e dallo stesso registrata in GAUDÌ.

#### **Dispositivo del generatore**

Dispositivo installato a valle dei terminali di ciascun generatore dell'impianto di produzione (CEI 11-20).

#### **Dispositivo di interfaccia**

Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete di utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso separa l'impianto di produzione dalla rete di utente non in isola e quindi dalla rete del Distributore; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agisce la protezione di interfaccia.

#### **Dispositivo generale**

Dispositivo installato all'origine della rete del produttore e cioè immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia elettrica dalla rete pubblica (CEI 11-20).

#### **Effetto fotovoltaico**

Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacuna all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegate ad un circuito esterno.

#### **Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m<sup>2</sup>), intesa come somma dell'area dei moduli.

#### **Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico**

Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard (1000 W/m<sup>2</sup>) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

#### **Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

#### **Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico**

Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

#### **Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico**

L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

#### **Gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o Inverter)**

Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

#### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico**

Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (Campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

#### **Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore**

Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

#### **Impianto fotovoltaico a concentrazione**

Un impianto di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della radiazione solare, tramite l'effetto fotovoltaico; esso è composto principalmente da un insieme di moduli in cui la luce solare è concentrata, tramite sistemi ottici, su celle fotovoltaiche, da uno o più gruppi di conversione della corrente continua in corrente alternata e da altri componenti elettrici minori; il «fattore di concentrazione di impianto fotovoltaico a concentrazione» è il valore minimo fra il fattore di concentrazione geometrico e quello energetico, definiti e calcolati sulla base delle procedure indicate nella Guida CEI 82-25.

#### **Impianto fotovoltaico integrato con caratteristiche innovative**

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli non convenzionali e componenti speciali, sviluppati specificatamente per sostituire elementi architettonici, e che risponde ai requisiti costruttivi e alle modalità di installazione indicate.

#### **Impianto fotovoltaico con innovazione tecnologica**

Impianto fotovoltaico che utilizza moduli e componenti caratterizzati da significative innovazioni tecnologiche.

#### **Impianto fotovoltaico realizzato su un edificio**

Impianto i cui moduli sono posizionati sugli edifici secondo specifiche modalità individuate.

#### **Impianti con componenti principali realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'UE/SEE**

A prescindere dall'origine delle materie prime impiegate, sono gli impianti fotovoltaici e gli impianti fotovoltaici integrati con caratteristiche innovative che utilizzano moduli fotovoltaici e gruppi di conversione realizzati unicamente all'interno di un Paese che risulti membro dell'Unione Europea o che sia parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo - SEE (Islanda, Liechtenstein e Norvegia), nel rispetto dei seguenti requisiti:

1. per i moduli fotovoltaici è stato rilasciato l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Attestation, come indicata nella Guida CEI 82-25 e successivi aggiornamenti) ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: a) moduli in silicio cristallino: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; b) moduli fotovoltaici in film sottile (thin film):

processo di deposizione, assemblaggio/laminazione e test elettrici; c) moduli in film sottile su supporto flessibile: stringatura celle, assemblaggio/laminazione e test elettrici; d) moduli non convenzionali e componenti speciali: oltre alle fasi di lavorazione previste per i punti a), b) e c), a seconda della tipologia di modulo, anche le fasi di processo che determinano la non convenzionalità e/o la specialità; in questo caso, all'interno del Factory Inspection Attestation va resa esplicita anche la tipologia di non convenzionalità e/o la specialità.

2. Per i gruppi di conversione è stato rilasciato, da un ente di certificazione accreditato EN 45011 per le prove su tali componenti, l'attestato di controllo del processo produttivo in fabbrica ai fini dell'identificazione dell'origine del prodotto, a dimostrazione che almeno le seguenti lavorazioni sono state eseguite all'interno dei predetti Paesi: progettazione, assemblaggio, misure/collauda.

### **Impianto - Serra fotovoltaica**

Struttura, di altezza minima dal suolo pari a 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura o delle pareti di un manufatto adibito, per tutta la durata dell'erogazione della tariffa incentivante alle coltivazioni agricole o alla floricoltura. La struttura della serra, in metallo, legno o muratura, deve essere fissa, ancorata al terreno e con chiusure fisse o stagionalmente rimovibili;

### **Impianto fotovoltaico con moduli collocati a terra**

Impianto per il quale i moduli non sono fisicamente installati su edifici, serre, barriere acustiche o fabbricati rurali, né su pergole, tettoie e pensiline, per le quali si applicano le definizioni di cui all'articolo 20 del DM 6 agosto 2010.

### **Inseguitore della massima potenza (MPPT)**

Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

### **Energia radiante**

Energia emessa, trasportata o ricevuta in forma di onde elettromagnetiche.

### **Irradiazione**

Rapporto tra l'energia radiante che incide su una superficie e l'area della medesima superficie.

### **Irraggiamento solare**

Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

### **Modulo fotovoltaico**

Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

### **Modulo fotovoltaico in c.a.**

Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

### **Pannello fotovoltaico**

Gruppo di moduli fissati insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

### **Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento)**

Differenza fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un generatore fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp), determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il generatore fotovoltaico, misurate in Condizioni di Prova Standard (STC).

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico**

Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

### **Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico**

Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

### **Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico**

Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportata alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

### **Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico**

Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

### **Potenziamento**

Intervento tecnologico, realizzato nel rispetto dei requisiti e in conformità alle disposizioni del presente decreto, eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno tre anni, consistente in un incremento della potenza nominale dell'impianto, mediante aggiunta di una o più stringhe di moduli fotovoltaici e dei relativi inverter, la cui potenza nominale complessiva sia non inferiore a 1 kW, in modo da consentire una produzione aggiuntiva dell'impianto medesimo, come definita alla lettera l). L'energia incentivata a seguito di un potenziamento è la produzione aggiuntiva dell'impianto moltiplicata per un coefficiente di gradazione pari a 0,8.

### **Produzione netta di un impianto**

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

### **Produzione lorda di un impianto**

Per impianti connessi a reti elettriche in media o alta tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata in bassa tensione, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze

elettriche del soggetto responsabile e prima che sia effettuata la trasformazione in media o alta tensione per l'immissione nella rete elettrica; per impianti connessi a reti elettriche in bassa tensione, l'energia elettrica misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, ivi incluso l'eventuale trasformatore di isolamento o adattamento, prima che essa sia resa disponibile alle eventuali utenze elettriche del soggetto responsabile e immessa nella rete elettrica.

#### **Produzione netta aggiuntiva di un impianto**

Aumento espresso in kWh, ottenuto a seguito di un potenziamento, dell'energia elettrica netta prodotta annualmente e misurata attraverso l'installazione di un gruppo di misura dedicato.

#### **Punto di connessione**

Punto della rete elettrica, come definito dalla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e sue successive modifiche e integrazioni.

#### **Radiazione solare**

Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m<sup>2</sup>), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

#### **Rifacimento totale**

Intervento impiantistico-tecnologico eseguito su un impianto entrato in esercizio da almeno venti anni che comporta la sostituzione con componenti nuovi di almeno tutti i moduli e del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata.

#### **Servizio di scambio sul posto**

Servizio di cui all'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e successive modifiche ed integrazioni.

#### **Sezioni**

"....l'impianto fotovoltaico può essere composto anche da sezioni di impianto a condizione che:

- a) all'impianto corrisponda un solo soggetto responsabile;
- b) ciascuna sezione dell'impianto sia dotata di autonoma apparecchiatura per la misura dell'energia elettrica prodotta ai sensi delle disposizioni di cui alla deliberazione n. 88/07;
- c) il soggetto responsabile consenta al soggetto attuatore l'acquisizione per via telematica delle misure rilevate dalle apparecchiature per la misura di cui alla precedente lettera b), qualora necessaria per gli adempimenti di propria competenza. Tale acquisizione può avvenire anche per il tramite dei gestori di rete sulla base delle disposizioni di cui all'articolo 6, comma 6.1, lettera b), della deliberazione n. 88/07;
- d) a ciascuna sezione corrisponda una sola tipologia di integrazione architettonica di cui all'articolo 2, comma 1, lettere da b1) a b3) del decreto ministeriale 19 febbraio 2007, ovvero corrisponda la tipologia di intervento di cui all'articolo 6, comma 4, lettera c), del medesimo decreto ministeriale;
- e) la data di entrata in esercizio di ciascuna sezione sia univocamente definibile....." (ARG-elt 161/08).

#### **Soggetto responsabile**

Il soggetto responsabile è la persona fisica o giuridica responsabile della realizzazione e dell'esercizio dell'impianto fotovoltaico.

#### **Sottosistema fotovoltaico**

Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

#### **Stringa fotovoltaica**

Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione d'uscita desiderata.

#### **Temperatura nominale di lavoro di una cella fotovoltaica (NOCT)**

Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (irraggiamento: 800 W/m<sup>2</sup>, temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

#### **Articolo 2, comma 2 (D. Lgs. n° 79 del 16-03-99)**

Autoproduttore è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura non inferiore al 70% annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate dalla medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili costituiti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto.

#### **Art. 9, comma 1 (D. Lgs. n°79 del 16-03-99) L'attività di distribuzione**

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta

giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

**Definizione di Edificio:** "...un sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno; la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a se stanti". (D. Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005, articolo 2).

**Definizione di Ente locale:** ai sensi del Testo Unico delle Leggi sull'ordinamento degli Enti Locali, si intendono per enti locali i Comuni, le Province, le Città metropolitane, le Comunità montane, le Comunità isolate e le Unioni di comuni. Le norme sugli Enti Locali si applicano, altresì, salvo diverse disposizioni, ai consorzi cui partecipano Enti Locali, con esclusione di quelli che gestiscono attività aventi rilevanza economica ed imprenditoriale e, ove previsto dallo statuto, dei consorzi per la gestione dei servizi sociali. La legge 99/09 ha esteso anche alle Regioni, a partire dal 15/08/09, tale disposizione.

## **G 1 CALCOLO PRODUCIBILITA'**

La presente relazione riporta i risultati del calcolo della producibilità dell'impianto effettuato in conformità alla norma UNI TR 11328-1, UNI/TS 11300-4, Guida CEI 82-25.

L'edificio su cui sarà installato l'impianto ha il seguente fabbisogno mensile di energia elettrica

Descrizione edificio	<b><i>fabbricato scolastico</i></b>	-
Tipologia di edificio	<b><i>Edificio esistente</i></b>	-
Potenza minima richiesta	<b><i>26,25</i></b>	kWp
Producibilità minima		kWh
Fabbisogno elettrico annuale degli ausiliari		kWh
Coefficiente calcolo CO <sub>2</sub>	<b><i>0,4332</i></b>	kg/kWh

Le caratteristiche del generatore fotovoltaico costituiscono i dati di ingresso per il calcolo della producibilità dell'impianto, e comprendono: i dati climatici per individuare la latitudine del luogo di installazione.

### **Dati climatici**

Comune	<b><i>Lugo</i></b>
Provincia	<b><i>Ravenna</i></b>
Latitudine Nord	<b><i>44° 25'</i></b>
Longitudine Est	<b><i>11° 54'</i></b>
Altitudine slm	<b><i>12 m</i></b>
Zona climatica	<b><i>E</i></b>
Gradi giorno	<b><i>2468°</i></b>
Temperatura esterna di progetto	<b><i>-5°C</i></b>

**Temperature esterne medie mensili [°C]**

Gen	Feb	Mar	Apr	Ma g	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
2,1	4	8,8	12,4	16,8	21,6	24,2	22,2	18,8	15,4	9,2	3,8

### Irradiazione solare giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m²]

Gen	Feb	Mar	Apr	Ma g	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
4	8,2	12,4	17,3	22,6	25,2	25,2	19,8	14,5	9,8	6	3,6

L'impianto è caratterizzato dall'esposizione del campo fotovoltaico, dal numero e dalle caratteristiche dei moduli utilizzati, che definiscono la potenza dell'impianto, e dall'efficienza complessiva dello stesso.

#### SOTTOCAMPO 1

Descrizione		<b>Sottocampo 1</b>	-
<b><u>Esposizione del campo fotovoltaico</u></b>			
Moduli complanari con il piano di posa		<b>No</b>	-
Orientamento dei moduli	$\gamma$	<b>34</b>	°
Inclinazione ottimale dei moduli	$\beta$	<b>28,5</b>	°
Inclinazione dei moduli	$\beta$	<b>6</b>	°
Riflettanza delle superfici circostanti	$\rho$	<b>0,1</b>	-
Presenza di ombreggiamenti		<b>Sì</b>	-

#### **Caratteristiche del campo fotovoltaico**

Moduli utilizzati		<b>LONGI SOLAR 505W</b>	-
Tipologia		<b>Monocristallino</b>	-
Potenza di picco del singolo modulo		<b>505,00</b>	Wp
Superficie netta del singolo modulo		<b>2,25</b>	m²
Superficie lorda del singolo modulo		<b>2,35</b>	m²
Numero di moduli		<b>58</b>	-
Potenza di picco complessiva		<b>29,29</b>	kWp
Superficie utile occupata complessiva		<b>130,50</b>	m²
Superficie lorda occupata complessiva		<b>136,23</b>	m²
Rendimento del sottocampo	$\eta$	<b>0,75</b>	-

#### IMPIANTO

#### **Caratteristiche del campo fotovoltaico**

Numero di moduli		<b>58</b>	-
Potenza di picco complessiva		<b>29,29</b>	kWp
Superficie utile occupata complessiva		<b>130,50</b>	m²
Superficie lorda occupata complessiva		<b>136,23</b>	m²

Mediante il metodo di calcolo riportato nella norma UNI 10349, si determina il valore di irradiazione medio mensile, e quindi annuale, sul piano dei moduli comunque inclinati (rispetto all'orizzontale), ed orientati (rispetto al sud).

In presenza di ombreggiamenti

Per tutti i sottoimpianti per cui è stata considerata la presenza di ombreggiamenti, si riporta il corrispondente diagramma solare.

Per ciascun sottocampo si riportano i seguenti risultati

### **SOTTOCAMPO 1**

#### **Caratteristiche del sottocampo**

Descrizione	<b>Sottocampo 1</b>	-
Moduli complanari con il piano di posa	<b>No</b>	-
Distanza tra i moduli	<b>2,58</b>	m
Numero di moduli	<b>58</b>	-
Potenza di picco complessiva	<b>29,29</b>	kWp
Superficie occupata complessiva	<b>136,23</b>	m <sup>2</sup>

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b>Producibilità mensile [kWh]</b>	<b>Producibilità specifica [kWh/kWp]</b>
Gennaio	<b>824,52</b>	<b>28,15</b>
Febbraio	<b>1514,82</b>	<b>51,72</b>
Marzo	<b>2463,41</b>	<b>84,10</b>
Aprile	<b>3248,32</b>	<b>110,90</b>
Maggio	<b>4308,84</b>	<b>147,11</b>
Giugno	<b>4609,29</b>	<b>157,37</b>
Luglio	<b>4782,74</b>	<b>163,29</b>
Agosto	<b>3816,04</b>	<b>130,28</b>
Settembre	<b>2760,49</b>	<b>94,25</b>
Ottobre	<b>1988,41</b>	<b>67,89</b>
Novembre	<b>1212,58</b>	<b>41,40</b>
Dicembre	<b>749,99</b>	<b>25,61</b>
TOTALE ANNUO	<b>32279,45</b>	<b>1102,07</b>

Si riassumono i risultati di producibilità dell'intero impianto.

#### **Caratteristiche dell'impianto**

Numero di moduli	<b>58</b>	-
Potenza di picco complessiva	<b>29,290</b>	kWp
Potenza di picco minima	<b>0,000</b>	kWp
Verifica vincolo potenza minima	<b>Positiva</b>	-

<b><u>Producibilità di energia elettrica</u></b>	<b>Producibilità mensile [kWh]</b>	<b>Producibilità specifica [kWh/kWp]</b>
Gennaio	<b>824,52</b>	<b>28,15</b>
Febbraio	<b>1514,82</b>	<b>51,72</b>
Marzo	<b>2463,41</b>	<b>84,10</b>
Aprile	<b>3248,32</b>	<b>110,90</b>
Maggio	<b>4308,84</b>	<b>147,11</b>
Giugno	<b>4609,29</b>	<b>157,37</b>
Luglio	<b>4782,74</b>	<b>163,29</b>

Agosto	<b>3816,04</b>	<b>130,28</b>
Settembre	<b>2760,49</b>	<b>94,25</b>
Ottobre	<b>1988,41</b>	<b>67,89</b>
Novembre	<b>1212,58</b>	<b>41,40</b>
Dicembre	<b>749,99</b>	<b>25,61</b>
TOTALE ANNUO	<b>32279,45</b>	<b>1102,07</b>

### **Verifica di producibilità**

Energia prodotta netta annua	<b>32279,45</b>	kWh
Producibilità minima	<b>0,00</b>	kWh
Verifica	<b>Positiva</b>	-

### **Emissioni di CO<sub>2</sub> annue evitate**

Coefficiente calcolo CO <sub>2</sub>	<b>0,4332</b>	kg/kWh
Emissioni CO <sub>2</sub> Evitate	<b>13983,46</b>	kg

## **H-1 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

L'impianto fotovoltaico è costituito dai seguenti componenti principali:

- 1- generatore fotovoltaico;
- 2- struttura di appoggio del generatore fotovoltaico;
- 3- quadri di campo in corrente continua;
- 4- quadri di sezionamento in corrente continua;
- 5- convertitori statici corrente continua/alternata (inverters);
- 6- trasformatore elevatore di tensione;
- 7- quadro di parallelo in corrente alternata;
- 8- contatore per l'energia prodotta;
- 9- quadro di consegna all'ente erogante

### **1- Generatore fotovoltaico**

Il generatore fotovoltaico, orientato verso SUD con angolo di azimuth di circa 34°, inclinato rispetto al piano orizzontale con angolo TILT di circa 6° è composto da celle in silicio monocristallino dotate di diodi di by-pass assemblate dal costruttore in moduli da n° 66 celle. Verranno realizzate n° 4 stringhe formate rispettivamente da n° 16, 13, 16, 13 moduli collegati in serie mediante cavi, connettori, cassette di connessione in doppio isolamento. I cavi in uscita dalla formazione del collegamento in serie dei pannelli di tipo unipolare sotto guaina in mescola reticolata tipo Z2 sigla designazione H1Z2Z2-K CPE:Eca tensione nominale DC U0/U 1,5/1,5kV formazione 1x6 mm<sup>2</sup> con connettori tipo MC4 della stessa marca di quelli in uscita dall'ultimo pannello fotovoltaico della serie verranno installate in canale/passarella metallici dotati di coperchio (Le caratteristiche dei pannelli fotovoltaici utilizzati sono riportate nell'allegato 1)

### **2- Struttura di appoggio del generatore fotovoltaico**

Il manto di copertura è costituito da un solaio in latero cemento con guaina di impermeabilizzazione con caratteristiche di reazione al fuoco certificate Broof (T3 o T4). Verranno installati dei blocchi di cemento su ogni punto di ancoraggio dei pannelli (n°4) con le caratteristiche riportate nell'allegato 2.



### **3- Quadri di campo in corrente continua**

Non sono previsti nell'installazione in oggetto.

### **4- Quadri di sezionamento in corrente continua**

Verrà realizzato un quadro conforme alle norme CEI EN 61439, con struttura in poliestere resistente ai raggi UV e grado di isolamento IP65, conterrà i dispositivi di sezionamento sotto carico delle linee provenienti dai quadri di campo o delle stringhe provenienti direttamente dai pannelli fotovoltaici: tali dispositivi dovranno intervenire comandati da bobina a minima tensione con azionamento a distanza tramite pulsante di sgancio manuale in conformità alle norme di prevenzione incendi. /passarella metallici dotati di coperchio al fine di proteggerli dalle radiazioni solari.

All'esterno del fabbricato in posizione idoneamente segnalata in conformità al D.Lgs.81/2008 e a portata di persona verrà installato il pulsante di sgancio di emergenza dell'impianto che agisce sugli interruttori/sezionatori sotto carico nel quadro.

### **5- Convertitori statici corrente continua/alternata (inverters)**

Verranno utilizzati n°2 inverter con potenza nominale e tensione compatibile con le stringhe di pannelli fotovoltaici. Gli inverter utilizzeranno la tecnica di commutazione PWM e disporranno di controlli e regolazioni completamente automatiche fra le quali il sistema MPPT di inseguimento del punto di massima potenza. Essi saranno inoltre dotati di dispositivo di protezione a valle contro i sovraccarichi, i cortocircuiti e i contatti indiretti. I convertitori dovranno inoltre essere del tipo dichiarato da E-Distribuzione conforme alle disposizioni contenute nella norme vigenti al momento dell'installazione. Gli inverter verranno installati a parete all'interno di un vano tecnico. I cavi in uscita da ciascun inverter tipo FG16R16 verranno installati in canale/passarella metallici. (Le caratteristiche degli inverters utilizzati sono riportate nell'allegato 3)

### **6- Trasformatore elevatore di tensione**

Non sono previsti nell'installazione in oggetto.

### **7- Quadro di parallelo in corrente alternata**

Il quadro conforme alle norme CEI EN 61439, sarà del tipo prefabbricato in acciaio installato all'interno di un locale tecnico, con grado di protezione IP55 che conterrà i dispositivi di protezione di generatore (DDG), di protezione di interfaccia (DDI), le apparecchiature per il controllo dei parametri di rete (SPI). Dalla sezione in media tensione verrà prelevato il segnale di tensione omopolare mediante trasformatori con connessione a triangolo aperto da collegare all'ingresso del SPI.

Tali dispositivi dovranno rispettare le prescrizioni della norma CEI 0-16 e di protezione di interfaccia previsto dal TICA.

Lo schema unifilare è rappresentato nell'allegato E04A.

### **8- Contatore di misura dell'energia prodotta**

Il contatore di misura dell'energia prodotta del tipo omologato da Ministero delle Finanze verrà installato in idoneo contenitore in adiacenza al quadro di parallelo in corrente alternata a cura del distributore E-Distribuzione SPA.

### **8- Quadro di connessione all'impianto esistente**

Il quadro conforme alle norme CEI EN 61439, disporrà di idoneo interruttore magnetotermico differenziale per la protezione della condotta di collegamento con il quadro di parallelo realizzata mediante canale metallico posizionato a parete e cavo tipo FG16R16.  
Lo schema unifilare è rappresentato nell'allegato E04A.

## **L-1 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata sul lato in corrente continua mediante l'utilizzo di componenti elettrici di classe II o con isolamento equivalente e rispettando le prescrizioni della norma CEI 64-8 art.413.2. Per la parte in corrente alternata verrà utilizzato l'impianto di dispersione a terra in uso nello stabilimento con tipologia classificata dalla norma CEI 64-8 tipo TN-S coordinato con interruttori di protezione con sganciatori di massima corrente o a corrente differenziale.

## **L-1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

L'impianto in esame necessita di una completa protezione contro questo tipo di contatti.

Le parti dell'impianto normalmente in tensione devono avere un isolamento adeguato rimovibile unicamente mediante l'utilizzo di attrezzi e mediante distruzione.

L'adeguatezza di questo isolamento dovrà essere certificata dalla presenza del marchio IMQ o da equivalente europeo.

Il grado di protezione minimo degli involucri a protezione di parti elettriche normalmente in tensione, se a portata di mano, deve essere almeno IP2X per le pareti verticali ed IP4X per quelle orizzontali.

Particolari esecuzioni impiantistiche possono richiedere gradi di protezione superiori.

## **J-1 PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI**

Questa protezione verrà realizzata esclusivamente per la parte in corrente alternata mediante la posa di opportuni interruttori ad intervento automatico con riarmo manuale dotati di relais termico (contro i sovraccarichi) e relais magnetico (contro i cortocircuiti).

Questi dispositivi di protezione dovranno interrompere le correnti di sovraccarico che possono comportare un riscaldamento dannoso all'isolante delle condutture o all'ambiente esterno.

Questi dispositivi dovranno far sì che vengano soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z \text{ dove:}$$

$I_b$  = corrente di impiego del circuito

$I_z$  = portata del cavo in regime permanente

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione

$I_f$  = corrente di intervento del dispositivo di protezione in un tempo determinato (1 h).

In queste condizioni si verifica il coordinamento fra condotta e dispositivo di protezione della stessa. Normalmente il dispositivo di protezione dovrà essere inserito all'inizio della condotta da proteggere. Per la parte in corrente continua non si prevede la protezione contro i sovraccarichi per le caratteristiche intrinseche del sistema di produzione fotovoltaico dove la massima corrente erogabile è approssimabile alla corrente di impiego del sistema: occorrerà verificare pertanto solamente la relazione  $I_b \leq I_z$ .

## **J-2 PROTEZIONE CONTRO I CORTO CIRCUITI**

Verranno installati, esclusivamente sulla parte in corrente alternata, dispositivi di protezione per interrompere le correnti di cortocircuito prima che possano provocare danni irreversibili alle condutture elettriche.

Questi dispositivi dovranno far sì che vengano soddisfatte le seguenti condizioni:

-  $I^2t \leq K^2S^2$  dove:

$I^2t$  è l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione prima dell'intervento

$K^2S^2$  è l'energia specifica tollerata dal cavo in condizioni adiabatiche;

- Il potere di interruzione del dispositivo di protezione deve essere maggiore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Sulla parte in corrente continua non si prevede alcuna protezione poiché essa è assicurata dalla caratteristica di generazione tensione-corrente dei moduli fotovoltaici che limita la corrente di cortocircuito ad un valore di poco superiore alla massima corrente erogabile al punto di funzionamento alla massima potenza.

## **R-1 VERIFICHE FUNZIONALI**

L'impianto si intenderà ultimato quando sarà stato eseguito con esito positivo la verifica funzionale iniziale comprendente:

-verifica rispondenza alla Norme CEI dell' impianto e delle apparecchiature utilizzate;

-verifica della conformità degli impianti ai progetti esecutivi;

-verifica di accurata esecuzione e perfetta funzionalità dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza di rete, ecc.);

- verifica della condizione :  $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{stc}$ ; dove  $P_{cc}$  è la potenza in corrente continua espressa in kW misurata all'uscita del generatore fotovoltaico con precisione migliore del 62%,  $P_{nom}$  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 63%,  $I_{stc} = 1000 W/m^2$  è l'irraggiamento in condizioni di prova standard; la verifica deve essere eseguita con  $I > 600 W/m^2$ ;

-verifica della condizione  $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$ ; dove  $P_{ca}$  è la potenza in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2%, la verifica deve essere eseguita con  $I > 600 W/m^2$ ;

-verifica della continuità elettrica e delle connessioni fra i moduli fotovoltaici;

-verifica della resistenza di isolamento delle linee fra loro e rispetto a terra.

-verifica del coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di dispersione a terra.

## **R-2 VERIFICHE PERIODICHE**

E' buona norma sottoporre a periodici controlli di regolare funzionamento i dispositivi di protezione installati (interruttori differenziali mediante l'utilizzo del tasto di prova).

L'eventuale manutenzione ordinaria e/o straordinaria deve essere eseguita da Imprese abilitate ai sensi dell'art.3 del D.M.22/01/2008 n.37.

In particolare l'impianto di terra, se nel fabbricato operano dipendenti o assimilati, deve essere omologato e la sua funzionalità verificata ogni cinque anni dagli organi di controllo statali competenti (I.S.P.E.S.L. , A.S.L, Organismi Abilitati), dietro esplicita richiesta del datore di lavoro.

## **R-3 MODIFICHE DEGLI IMPIANTI**

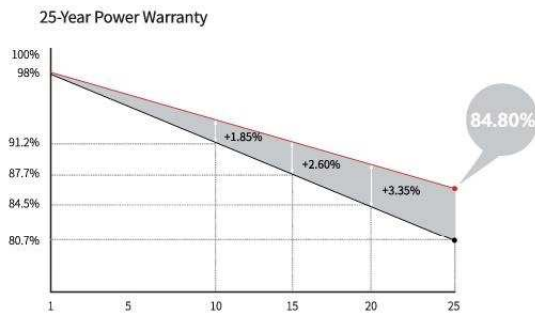
Le modifiche agli impianti elettrici devono essere progettate da professionisti con specifiche competenze, iscritti negli albi professionali ai sensi dell'art.5 del D.M. 22/01/2008 n.37 ed effettuate da imprese abilitate ai sensi dell'art.3 dello stesso decreto.

Gli impianti elettrici devono soddisfare, dopo le modifiche e previa verifica per la messa in funzione, alle prescrizioni delle norme CEI: analogamente la documentazione tecnica dell'impianto dovrà essere aggiornata con le modifiche apportate.

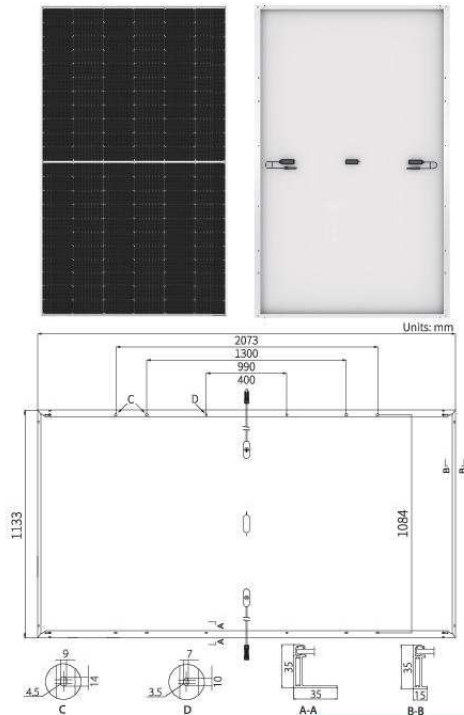
Il tecnico incaricato

Dott.Ing. Davide Lucchi



**Hi-MO 5m****LR5-66HPH 480~505M****21.5%**  
MAX MODULE  
EFFICIENCY**0~+5W**  
POWER  
TOLERANCE**<2%**  
FIRST YEAR  
POWER DEGRADATION**0.55%**  
YEAR 2-25  
POWER DEGRADATION**HALF-CELL**  
Lower operating temperature**Additional Value****Mechanical Parameters**

Cell Orientation	132 (6×22)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm <sup>2</sup> , positive 400 / negative 200mm length can be customized
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	25.1kg
Dimension	2073×1133×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 682pcs per 40' HC

**Electrical Characteristics** STC: AM1.5 1000W/m<sup>2</sup> 25°C Test uncertainty for Pmax ±3%

	480	485	490	495	500	505
Power Class	480	485	490	495	500	505
Maximum Power (Pmax/W)	480	485	490	495	500	505
Open Circuit Voltage (Voc/V)	44.95	45.10	45.25	45.40	45.55	45.70
Short Circuit Current (Isc/A)	13.59	13.67	13.74	13.82	13.90	13.97
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)	37.78	37.93	38.08	38.23	38.38	38.53
Current at Maximum Power (Imp/A)	12.71	12.79	12.87	12.95	13.03	13.11
Module Efficiency(%)	20.4	20.6	20.9	21.1	21.3	21.5

**Operating Parameters**

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ +5 W
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2

**Mechanical Loading**

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

**Temperature Ratings (STC)**

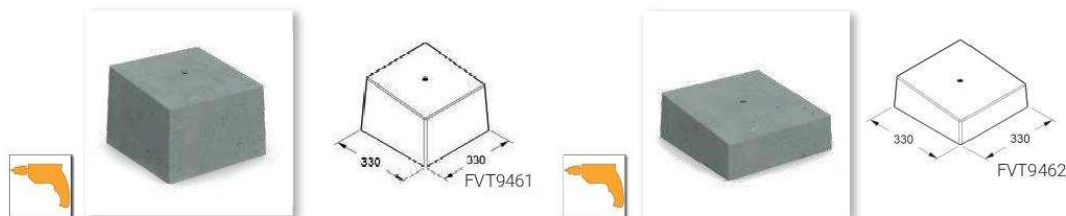
Temperature Coefficient of Isc	+0.048%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.270%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.350%/°C


**LONGI**

Floor 19, Lujiazui Financial Plaza, Century Avenue  
826, Pudong Shanghai, China  
Tel: +86-21-80162606  
Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet  
are subject to change without notice.  
LONGI reserves the right of final  
interpretation. (20201231V1.2)

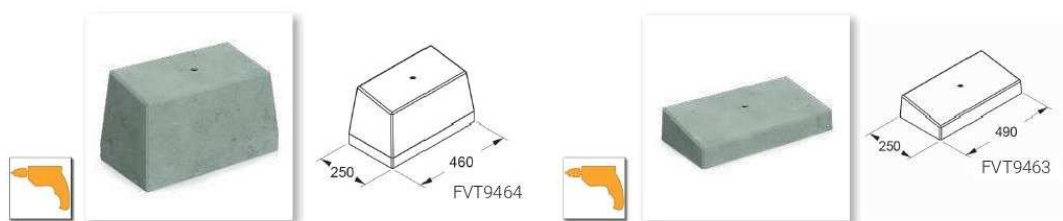
## Zavorre in cemento con inclinazione 6°




Codice	Riferimento	Peso (kg)	Angolo	
FVT9461	FVV-ZVC-6-52	52	6°	1
FVT9462	FVV-ZVC-6-28	28	6°	1

Zavorre fornite con un inserto centrale da M8x30.

## Zavorre in cemento con inclinazione 10°



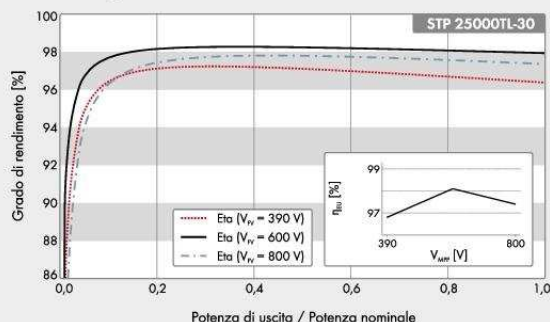
Codice	Riferimento	Peso (kg)	Angolo	
FVT9464	FVV-ZVC-10-62	62	10°	1
FVT9463	FVV-ZVC-10-25	25	10°	1

Zavorre fornite con un inserto centrale da M8x30.





## Curva del grado di rendimento



## Accessori

Interfaccia RS485  
DM-485CB-10Power Control Module  
PWCMOD-10Scaricatore di sovratensione  
CC di tipo II, ingresso A e B  
DCSPD KIT3-10Relè multifunzione  
MFR01-10

● Dotazione di serie ○ Opzionale — Non disponibile  
 Dati per le condizioni nominali  
 Aggiornamento: 02/2021

## Dati tecnici

## Ingresso (CC)

Potenza del generatore fotovoltaico max.  
 Potenza nominale CC  
 Tensione d'ingresso max  
 Range di tensione MPP / tensione nominale d'ingresso  
 Tensione d'ingresso min. / tensione d'ingresso d'avviamento  
 Corrente d'ingresso max. ingresso A / ingresso B  
 Corrente di cortocircuito max. ingresso A / ingresso B  
 Numero di ingressi MPP indipendenti / stringhe per ingresso MPP

## Uscita (CA)

Potenza massima (a 230 V, 50 Hz)  
 Potenza apparente CA max.  
 Tensione nominale CA

Range di tensione CA

Frequenza di rete CA / range

Frequenza di rete nominale / tensione di rete nominale

Corrente d'uscita max. / corrente d'uscita nominale

Fattore di potenza alla potenza massima / Fattore di sfasamento regolabile

THD

Fasi di immissione / fasi di collegamento

## Grado di rendimento

Grado di rendimento max. / grado di rendimento europ.

## Dispositivi di protezione

Dispositivo di disinserzione lato ingresso  
 Monitoraggio della dispersione verso terra / monitoraggio della rete  
 Scaricatore di sovratensioni CC: SPD tipo II  
 Protezione contro l'inversione della polarità CC/resistenza ai cortocircuiti CA/separazione galvanica  
 Unità di monitoraggio correnti di guasto  
 Classe di isolamento (secondo IEC 62109-1) / categoria di sovratensione (secondo IEC 62109-1)

## Dati generali

Dimensioni (L x A x P)

Peso

Range di temperature di funzionamento

Rumorosità, valore tipico

Autoconsumo (notte)

Topologia / principio di raffreddamento

Grado di protezione (secondo IEC 60529)

Classe climatica (secondo IEC 60721-3-4)

Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (non condensante)

## Dotazione / Funzione / Accessori

Collegamento CC / Collegamento CA

Display

Interfaccia: RS485, Speedwire/Webconnect

Interfaccia dati: SMA Modbus / SunSpec Modbus

Relè multifunzione / Power Control Module

SMA ShadeFix / Integrated Plant Control / Q on Demand 24/7

Idoneo per Off-Grid / compatibile con SMA Fuel Save Controller

Garanzia: 5 / 10 / 15 / 20 anni

Certificati e omologazioni (altri su richiesta)

\* Non vale per tutti gli allegati nazionali della norma EN 50438

Denominazione del tipo

Sunny Tripower 15000TL	Sunny Tripower 20000TL	Sunny Tripower 25000TL
27000 Wp	36000 Wp	45000 Wp
15330 W	20440 W	25550 W
1000 V	1000 V	1000 V
240 V a 800 V / 600 V	320 V a 800 V / 600 V	390 V a 800 V / 600 V
150 V / 188 V	150 V / 188 V	150 V / 188 V
33 A / 33 A	33 A / 33 A	33 A / 33 A
43 A / 43 A	43 A / 43 A	43 A / 43 A
2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3	2 / A:3; B:3
15000 W	20000 W	25000 W
15000 VA	20000 VA	25000 VA
	3 / N / PE; 220 V / 380 V	
	3 / N / PE; 230 V / 400 V	
	3 / N / PE; 240 V / 415 V	
	180 V bis 280 V	
	50 Hz / 44 Hz a 55 Hz	
	60 Hz / 54 Hz a 65 Hz	
	50 Hz / 230 V	
29 A / 21,7 A	29 A / 29 A	36,2 A / 36,2 A
	1 / 0 sovraeccitato a 0 sottoeccitato	
	≤ 3 %	
	3 / 3	
98,4 % / 98,0 %	98,4 % / 98,0 %	98,3 % / 98,1 %
	●	
	● / ●	
	○	
	● / ● / —	
	●	
	I / AC; III; DC; II	
661 / 682 / 264 mm (26,0 / 26,9 / 10,4 inch)		
61 kg (134,48 lb)		
-25 °C a +60 °C (-13 °F a +140 °F)		
51 dB(A)		
1 W		
Senza trasformatore / OptiCool		
IP65		
4K4H		
100 %		
	SUNCUX / morsetto a molla	
	○	
	○ / ●	
	● / ●	
	○ / ○	
	● / ● / ●	
	● / ●	
	● / ○ / ○ / ○	
ANRE 30, AS 4777, BDEW 2008, C10/11:2012, CE, CEI 0-16, CEI 0-21, DEWA 2.0, EN 50438:2013*, G59/3, IEC 60068-2-x, IEC 61727, IEC 62109-1/2, IEC 62116, MEA 2013, NBR 16149, NEN EN 50438, NRS 097-2-1, PEA 2013, PPC, RD 1699/413, RD 661/2007, Res. n°7/2013, RfG compliant, SI4777, TOR D4, TR 3.2.2, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1, VDEARN 4105, VFR 2014		
STP 15000TL-30	STP 20000TL-30	STP 25000TL-30