

AUTOSTRADA (A14): BOLOGNA - BARI -TARANTO
TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA
AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA
"PASSANTE DI BOLOGNA"
PROGETTO ESECUTIVO

AUTOSTRADA A14 / TANGENZIALE




GALLERIA ARTIFICIALE FONICA - SAN DONNINO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Relazione Generale Impianto FV

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO Ing. Enrico Franzese Ord. Ingg. Firenze N. 7706 Sezione A Responsabile Impianti	IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068	IL DIRETTORE TECNICO Ing. Gianluca Salvatore Spinazzola Ord. Ingg. Milano N. A26796 T.A. - Strade
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

RIFERIMENTO PROGETTO		CODICE IDENTIFICATIVO						RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	-	
111465	0001	PE	AU	CF1	CE001	00000	R	OPT	0700	- 0	SCALA /	

	ENGINEER COORDINATOR: Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068		SUPPORTO SPECIALISTICO:  		REVISIONE	
	REDATTO:		VERIFICATO:		n. 0	data DICEMBRE 2021

VISTO DEL COMMITTENTE  IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin	VISTO DEL CONCEDENTE  Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti <small>DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</small>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Sommario

1	PREMESSA	2
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2.1	LEGGI E DECRETI	3
2.2	NORME TECNICHE.....	4
2.3	DELIBERE AEEGSI	6
2.4	AGENZIA DELLE ENTRATE.....	8
2.5	AGENZIA DEL TERRITORIO.....	9
2.6	GSE.....	9
2.7	TERNA	9
3	DEFINIZIONI	10
3.1	DEFINIZIONI - RETE ELETTRICA.....	10
3.2	DEFINIZIONI - IMPIANTO FOTOVOLTAICO	10
4	ELABORATI DI PROGETTO	17
5	DATI GENERALI DEL PROGETTO.....	18
6	STATO DI PROGETTO.....	19
6.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	19
6.2	DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA.....	20
6.2.1	<i>Dimensionamento.....</i>	20
6.2.2	<i>Calcolo della quantità annua della energia elettrica producibile</i>	20
6.2.3	<i>Quantità di energia elettrica annua producibile.....</i>	21
7	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	21
7.1	DESCRIZIONE TECNICA DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO	23
7.1.1	<i>Shelter prefabbricato</i>	25
7.1.2	<i>Modulo Fotovoltaico.....</i>	27
7.1.3	<i>Inverter.....</i>	27
7.1.4	<i>Distribuzione elettrica lato cc.....</i>	30
7.1.5	<i>Distribuzione elettrica lato ac</i>	31
7.1.6	<i>Protezione interfaccia (PI) e dispositivo di interfaccia (DDI)</i>	31
7.1.7	<i>Quadro corrente alternata – QE.01 interfaccia FV</i>	32
7.1.8	<i>Isolamento galvanico.....</i>	33
7.1.9	<i>Quadro corrente alternata – QE consegna linea</i>	33
7.1.10	<i>Impianto di terra</i>	33
7.1.11	<i>Sistema di monitoraggio.....</i>	34
7.1.12	<i>Sistema di Ancoraggio Impianto sulla copertura</i>	35
7.2	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI DELLE SCARICHE ATMOSFERICHE	37
7.3	FULMINAZIONE DIRETTA.....	37
7.3.1	<i>Fulminazione indiretta</i>	37
8	CANTIERIZZAZIONE	37
9	DOCUMENTAZIONE DI FINE LAVORI.....	37

1 Premessa

Oggetto della presente relazione è di descrivere i criteri utilizzati per il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico da installare sulla copertura della Galleria San Donnino, sulla autostrada A14 Bologna-Bari-Taranto, nel comune di Bologna. Le aree in oggetto sono in concessione alla Committente dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT).

Nell'ambito di questo progetto, si propone la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 340,20 kWp sulla copertura della Galleria San Donnino.

La connessione alla rete elettrica avverrà con allaccio in MT a 400V nella rete di distribuzione. Lo scopo del presente documento è di definire, descrivere e fornire tutti i criteri utilizzati per la progettazione dell'impianto in oggetto.

2 Riferimenti Normativi

Gli impianti fotovoltaici 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.

2.1 Leggi e decreti

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.

2.2 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 " = 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.

2.3 *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/EFR: 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).

2.4 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).

2.5 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.

2.6 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)

2.7 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.

3 Definizioni

3.1 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).

3.2 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 ±2 °C.
- Irraggiamento: 1000 W/m², 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 GAUDI.

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 m²), 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/m²) 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/collaudato.

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/m²), 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/m², 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.

4 Elaborati di progetto

Quanto descritto nella presente relazione richiama i contenuti degli ulteriori elaborati costituenti il Progetto Esecutivo e di seguito elencati:

0700	0	Relazione generale	Impianto FV
0701	0	Calcoli dimensionali	Impianto FV
0702	0	Planimetria	posizionamento pannelli
0703	0	Planimetria	particolari di installazione
0704	0	Schema elettrico di principio	Impianto FV lato CA e CC
0705	0	Schema elettrico	Quadro Distr. FV
0706	0	Schema elettrico	Quadro di stringa tipo 1
0707	0	Schema elettrico	Quadro di stringa tipo 2

5 Dati generali del progetto

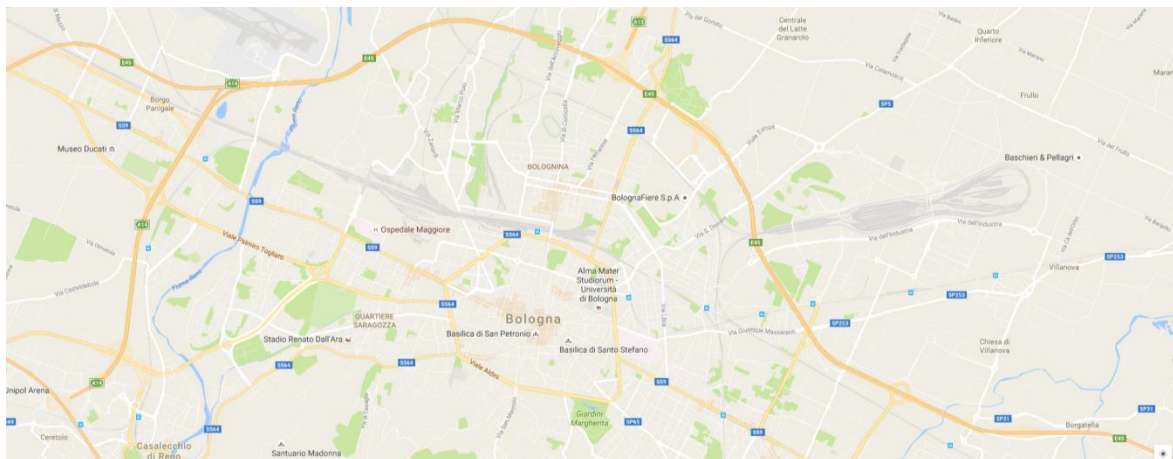
Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Richiedente	Autostrade per l'Italia S.p.A.
Luogo di installazione:	Bologna
Denominazione impianto:	Galleria San Donnino
Potenza di picco (kWp):	340,20 kWp
Tipo strutture di sostegno:	Su tetto inclinato.
Inclinazione piano dei moduli:	5°

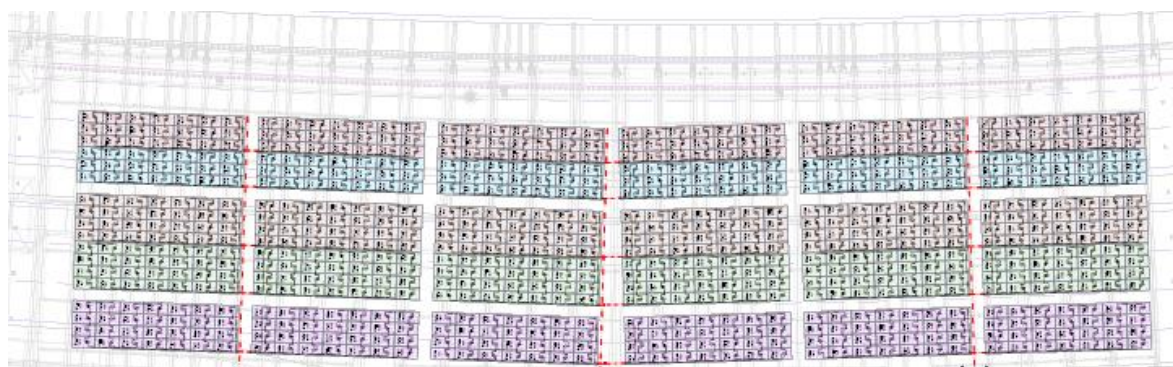
N. edifici oggetto di installazione	n. 1
N. Moduli Fotovoltaici installati	n. 756
Potenza Modulo Fotovoltaico	450 Wp
N. Inverter di Stringa installati.	n. 2
Potenza Inverter	175 kW
Potenza Impianto	340,20 kWp

6 Stato di progetto

Il progetto si inquadra nell'ambito del potenziamento del sistema tangenziale di Bologna tra Borgo Panigale e Bologna San Lazzaro teso a decongestionare il traffico presente.



L'impianto verrà realizzato sulla copertura della nuova Galleria San Donnino, prevista in prossimità dello svincolo 9 oggetto del progetto di potenziamento. Di seguito la rappresentazione e posizionamento dei pannelli fotovoltaici in copertura



6.1 Criteri di progettazione

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione esecutiva dell'impianto fotovoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico fisso su tetto piano;
- pannelli fotovoltaici con tecnologia monocristallina;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi;

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;

- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- attenzione agli aspetti manutentivi degli impianti.

6.2 Dimensionamento del sistema

Il generatore fotovoltaico è stato dimensionato partendo dalla richiesta del Committente di sfruttare al meglio la superficie della copertura messa a disposizione. Pertanto in seguito a opportuna valutazione energetica, allo studio delle ombre portate sulla copertura, alla tipologia di utenza elettrica a cui sarà connesso l'impianto risulta possibile installare un impianto di potenza nominale di 340,20 kWp.

Da un'analisi dei carichi presenti sul sito, si ritiene che gli essi riusciranno ad assorbire tutta l'energia che verrà prodotta dall'impianto fotovoltaico.

6.2.1 Dimensionamento

Potenza nominale del generatore fotovoltaico: 340,20 kWp

6.2.2 Calcolo della quantità annua della energia elettrica producibile

Località	Bologna
Orientamento del piano dei moduli fotovoltaici	Sud-ovest e Nord-est
Inclinazione rispetto alla verticale del piano dei moduli	5 °
Dimensione dei moduli fotovoltaici cristallini	1038 x 2094
Superficie dei moduli fotovoltaici	469,64 mq
Numero dei moduli fotovoltaici del generatore fotovoltaico	756
Superficie complessiva del generatore fotovoltaico	480 mq

La radiazione solare giornaliera media mensile per metro quadrato nella località oggetto dell'installazione del generatore fotovoltaico viene determinata mediante la tabella VIII della norma UNI 10349, relativamente alla zona di appartenenza:

Il valore per metro quadro dell'irradiazione solare su un piano non orizzontale, orientato secondo un certo tilt ed un certo azimut, che tenga conto anche della componente riflessa (albedo), si può ricavare con l'ausilio della norma UNI 8477 parte I punto 3, di seguito si riportano i dati ricavati dal portale PVGIS ©Unione Europea, 2001-2021.

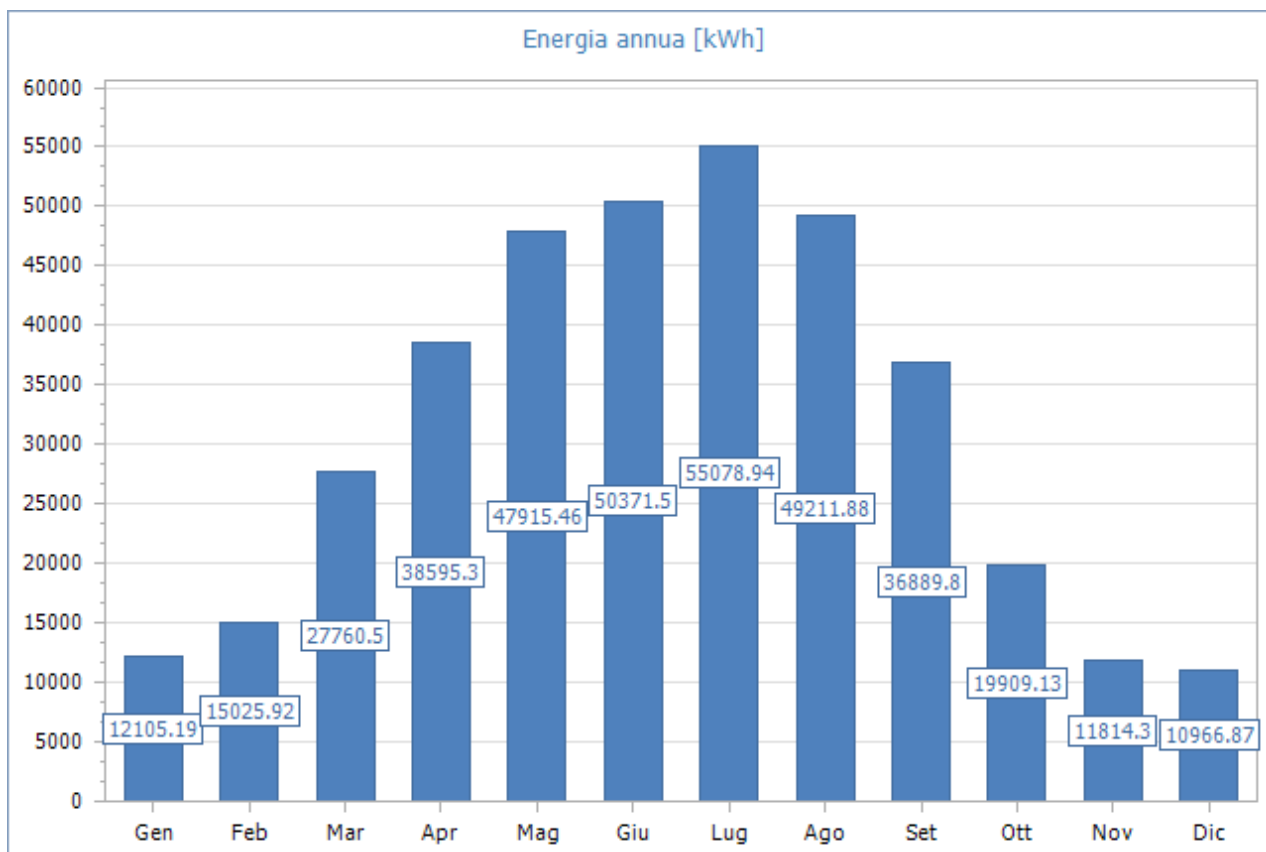


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

6.2.3 Quantità di energia elettrica annua producibile

La quantità di energia solare che arriva sulla superficie terrestre e che può essere utile raccolta da un dispositivo fotovoltaico dipende dall'irraggiamento del luogo; l'irraggiamento è influenzato oltre che dalla posizione del luogo anche da fattori atmosferici (nuvolosità, foschia, etc..)

L'energia prodotta da un campo fotovoltaico è stimabile sulla base di tabelle statistiche relative al luogo di installazione, che determinano il valore medio di ore equivalenti annue di irraggiamento ottimale.

Infatti l'energia prodotta all'anno da un campo fotovoltaico è stimata moltiplicando il valore della potenza totale di picco dell'impianto per il numero di ore equivalenti di irraggiamento.

- Potenza nominale del generatore fotovoltaico 340,20 kWp
- Ore equivalenti 959,5377,12 h_equivalenti/kWp

Energia prodotta all'anno da impianto: (340,20 kWp x 959,5377 ore_equivalenti) = 326434,725 kWh

7 Descrizione dell'impianto

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato in area di proprietà di Autostrade per l'italia S.p.A., in prossimità della Galleria San Donnino dove sono previsti in progetto:

- 1 Fabbricato Cabina Elettrica
- 2 Shelter Tecnico FV

Nel locale contatori dell'edificio cabina elettrica, immediatamente a valle del contatore di energia previsto per la connessione in media tensione (M1), dovrà essere installato un interruttore automatico sul quadro elettrico di progetto denominato QDGE ed avente una tensione nominale pari a 690V.

La distribuzione dell'impianto sarà realizzata mediante trasformatore abbassatore 800V / 690V per permettere la connessione dell'impianto FV al Quadro QDGE.

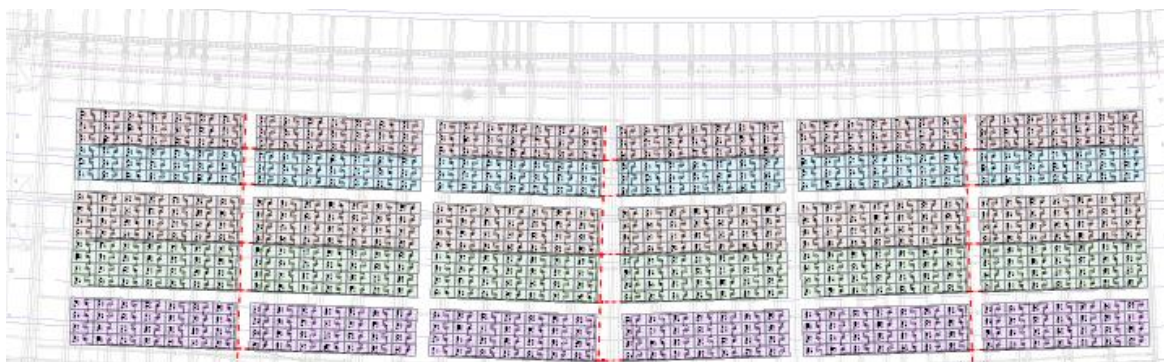
all'interno del QDGE, troverà alloggio il dispositivo generale dell'impianto FV (DG) che, tramite un cavo unipolare a doppio isolamento del tipo ARG16R16 3[3(1x240)]+2(1x240)N mm², fornirà alimentazione al quadro elettrico di interfaccia FV (Q.E.01) da posizionare nello shelter tecnico FV di progetto.

In accordo con quanto stabilito dalla norma tecnica CEI 0-16, all'interno del QE01 sarà presente il dispositivo di interfaccia (DDI) e n.02 dispositivi dei generatori (DDG). Avendo l'impianto una potenza superiore a 20kWp, oltre al DDI tra la rete e il generatore fotovoltaico, sarà presente un ulteriore dispositivo, asservito alla protezione di interfaccia (PI), con funzione di rinalzo per mancata apertura del DDI. Tale funzione, in accordo con la CEI 0-16, verrà svolta da un apposito interruttore magnetotermico di tipo scatolato e la sua richiusura potrà avvenire solo manualmente.

All'interno dello shelter tecnico FV dovranno essere installati, oltre al Q.E.01, anche

- 1) il gruppo di misura energia prodotta (M2)
- 2) n.02 inverter fotovoltaico da 175,00 kW
- 3) N.1 quadro elettrico contenete sistema datalogger per Monitoraggio Impianto;
- 4) impianto di condizionameto autonomo a corredo dello shelter

I generatori fotovoltaici dovranno essere posizionati sulla copertura della Galleria San Donnino in corrispondenza del fornice in direzione sud dopo il cavalcavia Ferroviario esistente



I pannelli fotovoltaici dovrà essere così collegati:

- Generatore FV 01
 - n. 1 stringhe su singoli MPPT da 1 a 9 dell'inverter (28 moduli),
 - n. 2 stringhe su singoli MPPT da 10 a 12 dell'inverter (2x21 moduli),
- Generatore FV 02
 - n. 1 stringhe su singoli MPPT da 1 a 9 dell'inverter (28 moduli),
 - n. 2 stringhe su singoli MPPT da 10 a 12 dell'inverter (2x21 moduli),

Ogni stringa sarà afferente ad un quadro di CC da posizionare in copertura; il generatore FV 01 farà capo al quadro di campo QCC01 mentre il generato FV 02 farà capo al quadro di campo QCC02.

Dal quadro QCC01 partiranno, entro condutture da realizzare ex-novo, i cavi solari unipolari con guaina del tipo H1ZZZ2-K che andranno ad alimentare gli inverter FV 01 e 02. Il passaggio cavi per raggiungere il locale tecnico sarà realizzato in parte mediante nuova canalizzazione metallica verticale da fissare a parete ed in parte mediante nuove tubazioni corrugate in PE che da sotto il marciapiede raggiungeranno i pozzetti di ingresso allo shelter tecnico (4ø110mm).

Tutti i nuovi passaggi ed i relativi ripristini verranno realizzate a cura dell'Impresa, e sono oggetto del presente appalto.

Tutti i parametri rilevanti dell' impianto FV come correnti, parametri inverter e dati solari rilevati dalle celle campione, saranno continuamente monitorati da un sistema dedicato, compatibile con gli standard aziendali della Committente.

Dovrà essere realizzato un comando di emergenza ubicato all'esterno dello shelter; il pulsante di sgancio andrà ad azionare n.30 bobine a lancio di corrente per mettere fuori tensione tutti i circuiti, compresi quelli alimentati dal generatore fotovoltaico. In corrispondenza del pulsante e degli accessi alle coperture verrà installata idonea cartellonistica conforme alle prescrizioni VV.F.

Per una migliore comprensione e descrizione degli aspetti relativi alla connessione si rimanda agli elaborati grafici del progetto esecutivo.

7.1 Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 340,20 kWp avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Shelter tecnico prefabbricato completo di impianti elettrici interni e di climatizzazione.
- Interruttore Automatico (DG) Impianto FV installato nel QDGE e dotato di bobina di sgancio a lancio di corrente;
- Quadro elettrico di interfaccia FV costituito da struttura in carpenteria metallica, realizzato secondo gli schemi di progetto e dotato di n.02 DDG, Rincalzo con bobina di sgancio a lancio di corrente, DDI, SPI e circuiti ausiliari; questo quadro riceverà una doppia alimentazione da rete e gruppo statico di continuità della stazione.
- N.02 quadri elettrici CC realizzati in materiale isolante termoplastico idoneo alla posa in esterno e resistenti ai raggi UV, realizzati secondo gli schemi elettrici di progetto e dotati di bobina di minima tensione;
- Quadro contenente il sistema di monitoraggio provvisto di datalogger e gruppo di alimentazione; al presente quadro saranno collegati per mezzo di cavo seriale (Modbus RS 485) n. 1 solarimetro completi di sonda PT a contatto sui moduli, n.02 inverter FV ed analizzatore di rete (installato dentro al QE.01);
- N. 2 Inverter trifase 175,00 kW per posa a parete;
- N. 756 Moduli moduli fotovoltaici 120 celle 450Wp;
- Strutture di fissaggio dei moduli su lamiera gregata;
- Impianto di terra: le masse dell'impianto fotovoltaico dovranno essere connesse all'impianto di terra esistente ai sensi della CEI 64-8.

L'impianto è completato da:

- Sistema di monitoraggio in grado di rilevare in tempo reale la produzione ed il consumo di energia, compatibile con la piattaforma in uso da parte della Committente;
- Sistema di sgancio di emergenza.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda agli elaborati di progetto.

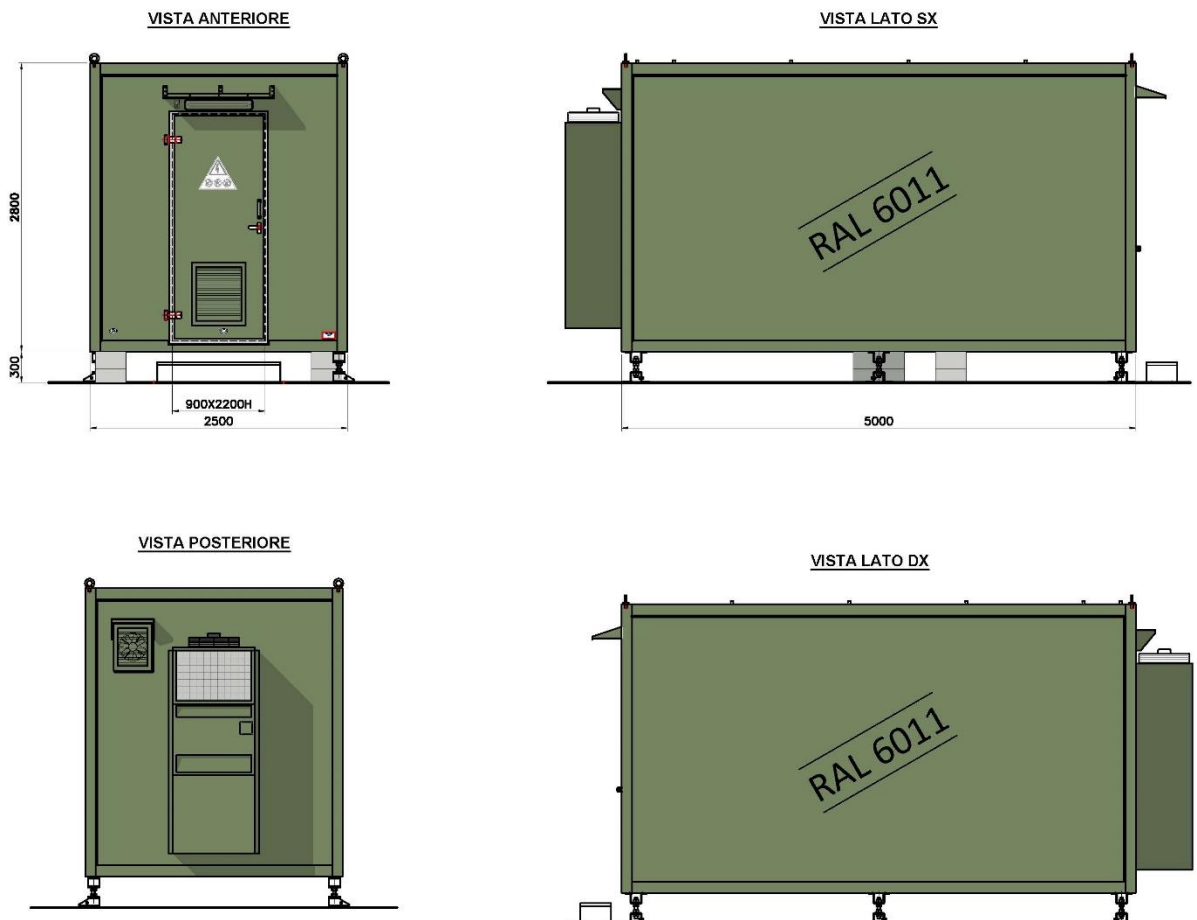
Note:

- Si intende compresa nel lavoro, la realizzazione delle opere civili ove necessario quali: cavidotti interrati, pozzetti rompitratta, basamenti per gli armadi stradali, attraversamenti di sede stradale, ecc..
- Durante l'esecuzione dei lavori, deve essere comunque garantito l'ordinario funzionamento degli impianti esistenti e dello svincolo, sino all'attivazione dei nuovi.
- Durante l'esecuzione dei lavori, non sarà possibile la chiusura degli svincoli, pertanto tutte le attività dovranno essere svolte mediante l'impiego di adeguata segnaletica di cantiere.

7.1.1 Shelter prefabbricato

Dovrà essere realizzata una cabina in lamiera prefabbricata per locale tecnico costituito da sistemi pre-assemblati dedicati ad alloggiamento di apparecchiature elettromeccaniche, elettroniche, elettriche.

Dimensioni interne (mm): lunghezza: 5.000; larghezza: 2.500 ;altezza: 2.800.



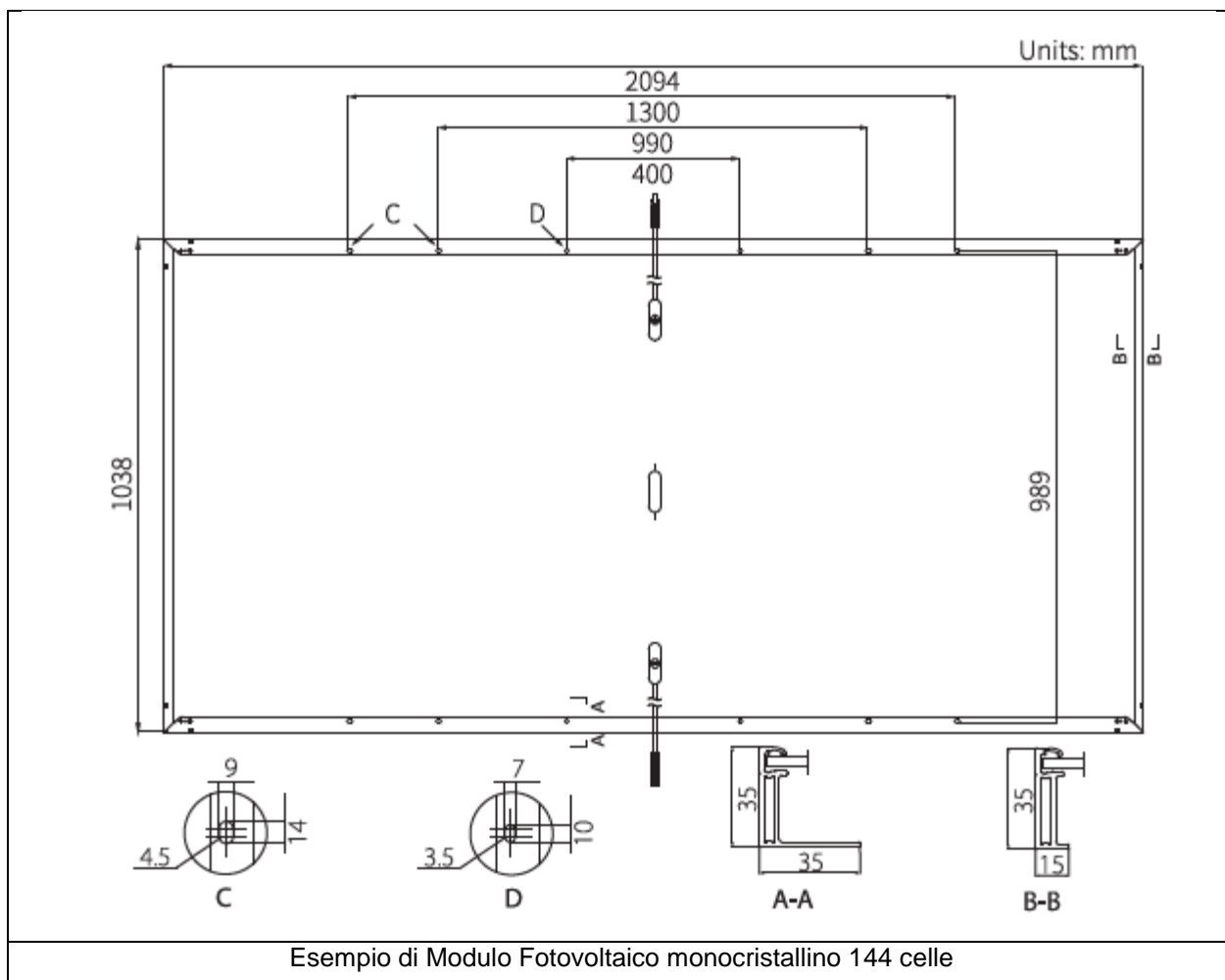
Descrizione	Elenco Principali Caratteristiche Tecniche
Certificato Qualità Azienda	UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015
Qualifica Saldatori	UNI EN ISO 9606-2 UNI EN ISO 3834-4 UNI EN ISO 3834IIV

<p>Struttura</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pianale - Tetto - Pareti - Porta 	<p>Struttura portante a "gabbia" realizzata con profilati di acciaio elettro-zincato, tipo EN 10025 S275J; processo di elettrozincatura conforme norma EN 10152-2009.</p> <p>N.B. = con questa tipologia costruttiva tutte le strutture, ancorché elettrozincate, vengono ad essere inglobate nella schiuma poliuretana a cellule chiuse iniettata in fabbrica sull'intero pannello/parete, tramite idonea pressa presente in stabilimento, e quindi in ambiente che risulta privo di ossigeno e pertanto esente da possibili fenomeni ossidativi.</p>
<p>Rivestimento Interno Pareti, Tetto e Porta</p>	<p>Lamiera zincata e preverniciata sp. 6/10 mm colore bianco-grigio.</p>
<p>Rivestimento Esterno Pareti, Tetto, Pavimento e Porta</p>	<p>Lamiera di alluminio sp. 10/10</p>
<p>Coibentazione Pavimento</p>	<p>Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio del pavimento, compresa la struttura portante interna.</p> <p>Densità 40 Kg/m³</p> <p>Spessore minimo 100 mm</p>
<p>Coibentazione Tetto</p>	<p>Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio del tetto, compresa la struttura portante interna.</p> <p>Densità 40 Kg/m³</p> <p>Spessore minimo 70 mm</p>
<p>Coibentazione Pareti Laterali e Porta</p>	<p>Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio delle pareti e/o della porta, compresa la struttura portante interna.</p> <p>Densità 40 Kg/m³</p> <p>Spessore minimo 70 mm</p>
<p>Coefficiente Globale Scambio Termico</p>	<p>< 0,45 W/m²K</p>
<p>Dimensione Utile Porta</p>	<p>mm 900 x 2200 h</p>

Lo shelter dovrà appoggiare su un basamento in calcestruzzo armato con doppia rete elettrosaldata diametro 8mm maglia 15x15cm che dovrà essere realizzato a cura dell'appaltatore, costituito da una platea in CLS dosato a 250kg di cemento tipo 325 o superiore per mc di impasto di inerte di sabbia e ghiaia, la platea non dovrà essere a contatto con il terreno ma dovrà essere realizzata su un magrone dosato a 150kg di cemento tipo 325 per mc di impasto.

7.1.2 Modulo Fotovoltaico

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo in silicio monocristallino a 144 celle, indicativamente della potenza di 450 Wp (o superiore) con tolleranze positive, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.



7.1.3 Inverter

L'impianto sarà costituito essenzialmente da n.02 inverter fotovoltaici di stringa da 175 kW le cui caratteristiche principali saranno:

- Unità di conversione DC/AC con topologia di ponte trifase,
- Topologia senza trasformatore,
- Raffreddamento a convezione naturale per garantire la massima affidabilità;
- Involucro da esterno per uso in qualsiasi condizione ambientale,

- Possibilità di connessione di sensori esterni per il monitoraggio delle condizioni ambientali, Uscita ausiliaria DC (24 V, 300 mA).

Ingresso	
Massima tensione assoluta DC in ingresso ($V_{max,abs}$)	1500 V
Tensione di attivazione DC di ingresso (V_{start})	750 V (650...1000 V)
Intervallo operativo di tensione DC in ingresso ($V_{dc,min}...V_{dc,max}$)	0.7 x V_{start} ...1500 V (min 600 V)
Tensione nominale DC in ingresso (V_{dc})	1100 Vdc
Potenza nominale DC in ingresso (P_{dc})	188 000 W @ 30°C - 177 000 kW @ 40°C
Numero di MPPT indipendenti	12
Intervallo MPPT di tensione DC ($V_{MPPT,min}...V_{MPPT,max}$) a P_{dc}	850...1350 V
Massima corrente DC in ingresso per ogni MPPT ($I_{MPPT,max}$)	22 A
Massima corrente di corto circuito di ingresso per ogni MPPT ($I_{sc,max}$)	30 A
Numero di coppie di collegamento DC in ingresso per ogni MPPT	2 ingressi DC per MPPT
Tipo di connessione DC	Connettore PV ad innesto rapido ¹⁾
Protezioni di ingresso	
Opzione Arc Fault Detection ²⁾	Tipo I in accordo alla normativa UL 1669B con capacità di rilevamento per singolo MPPT
Protezione da inversione di polarità	SI, da sorgente limitata in corrente
Protezione da sovratensione di ingresso per ogni MPPT	Tipo 2 con monitoraggio
Controllo di isolamento campo fotovoltaico (resistenza di isolamento)	In accordo alla normativa IEC 62109-2
Unità di monitoraggio correnti residue (protezione dispersione corrente)	In accordo alla normativa IEC 62109-2
Caratteristiche sezionatore DC per ogni MPPT	20 A/1500 V - 50 A/1000 V
Portata fusibili	Non applicabile
Monitoraggio della corrente di stringa	A livello MPPT
Uscita	
Tipo di connessione AC alla rete	Trifase 3W+PE
Potenza nominale AC di uscita (P_{ac} @ $\cos\phi=1$)	175 000 W @ 40°C
Potenza massima AC di uscita ($P_{ac,max}$ @ $\cos\phi=1$)	185 000 W @ $\leq 30^\circ\text{C}$
Potenza apparente massima (S_{max})	185 000 VA
Tensione nominale AC di uscita ($V_{ac,r}$)	800 V
Intervallo di tensione AC di uscita	(552...960) ³⁾
Massima corrente AC di uscita ($I_{ac,max}$)	135 A
Frequenza nominale di uscita (f_r)	50 Hz/60 Hz
Intervallo di frequenza di uscita ($f_{min}...f_{max}$)	45...55 Hz/55...65 Hz ³⁾
Fattore di potenza nominale e intervallo di aggiustabilità	> 0.995, 0...1 induttivo/capacitivo con massima S_{max}
Distorsione armonica totale di corrente	< 3%
Massima iniezione di corrente DC (% di I_n)	< 0.5% * I_n
Diametro esterno massimo cavo AC/polo multiplo	1 x 53 mm (1 x pressacavo M63)
Diametro esterno massimo cavo AC/polo singolo	3 x 32 mm (3 x pressacavo M40)
Tipo di connessioni AC ⁴⁾	Barra di rame per connessioni a capocorda con dadi M10 (inclusa)
Protezione di uscita	
Protezione anti-islanding	In accordo alla normativa locale
Massima protezione da sovracorrente AC	200 A
Protezione da sovratensione di uscita - dispositivo per protezione da sovratensione sostituibile	Tipo 2 con monitoraggio
Prestazioni operative	
Efficienza massima (η_{max})	98.7%
Efficienza pesata (EURO/CEC)	98.4%
Comunicazione	
Interfacce di comunicazione	1x RS485, 2x Ethernet (RJ45) ⁵⁾
Interfaccia utente locale	4 LED, Web User Interface, Mobile APP
Protocollo di comunicazione	MODBUS RTU/TCP (SunSpec compliant)
Strumento di messa in funzione	FIMER installer for solar inverters mobile App / Web user Interface incorporato
Servizio di monitoraggio remoto	Aurora Vision, Plant Management Platform
Funzioni avanzate	Algoritmo di controllo per la limitazione della potenza esportata/ data logging per inverter e accessori / Aggiornamento Firmware remoto
Ambientali	
Temperatura ambiente	-25...+60°C/-13...140°F con derating oltre 40°C/133 °F
Umidità relativa	4%...100% condensa
Pressione di emissione acustica, tipica	65dB(A) @ 1m
Massima altitudine operativa senza derating	2000 m/6560 ft

Fisici	
Grado di protezione ambientale	IP 65 (IP54 per sezione di raffreddamento)
Sistema di raffreddamento	Aria forzata
Dimensioni (H x L x P)	867x1086x419 mm/34.2" x 42.8" x 16.5" per modelli, -SX 867x1086x458 mm / 34.2"x42.7"x18.0" per modelli, -SX2
Peso	~76kg/167.5 lbs per modulo di potenza ~77kg/169.7 lbs per scatola di cablaggio 153 kg/337.2 lbs per peso totale
Sistema di montaggio	Staffe a parete (solo supporto verticale)
Sicurezza	
Livello di isolamento	Senza trasformatore
Certificazioni	CE
Sicurezza e norme EMC	IEC/EN 62109-1, IEC/EN 62109-2, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, EN 301 489-1, EN 301 489-17, EN 300 328, EN 62311
Norme di connessione alla rete ⁶⁾	CEI 0-16, UTE C 15 712-1, JORDAN IRR-DCC-MV e IRR-TIC, BDEW, VDE-AR-N 4110, VDE-AR-N 4120, P.O. 12.3, DRRG D.4, AS/ NZS4777.2
Modelli disponibili	
Modulo di potenza inverter	PVS-175-TL-POWER MODULE
24 canali di ingresso ad innesto rapido (2 per ciascun MPPT) + sezionatori DC + SPD Tipo 2 (DC & AC)	WB-SX-PVS-175-TL
24 canali di ingresso ad innesto rapido (2 per ciascun MPPT) + sezionatori DC + sezionatore AC + SPD Tipo 2 (DC & AC)	WB-SX2-PVS-175-TL
Opzioni disponibili	
Opzione Arc Fault Detection	Tipo I in accordo alla normativa UL 1669B ⁷⁾ con capacità di rilevamento per singolo MPPT
Piastra AC, Cavi polo singolo	Piastra con 5 pressacavi AC individuali 3 x M40: Ø 22...32mm, 1 x M32: Ø 18...25mm
Piastra AC, Cavi polo multiplo	Piastra con 2 pressacavi AC individuali 1 x M63: Ø 37...53mm, 1 x M32: Ø 18...25mm
Pre-Charge ⁷⁾	Funzionamento notturno con capacità di riavvio
Anti-PID ⁸⁾	Basato sulla polarizzazione notturna

7.1.4 Distribuzione elettrica lato cc

I cavi in Corrente Continua, con posa sulla copertura, verranno distribuiti in parte al di sotto dei moduli fotovoltaici ed in parte all'esterno; in entrambe i casi verranno protetti da un canale metallico da fissare adeguatamente alla copertura. In corrispondenza di un lato dell'edificio transiteranno all'interno di un canale metallico discendente fino al pavimento. Lungo tale percorso verticale verranno installati n. 2 Quadri di Campo all'interno dei quali saranno presenti le protezioni delle linee, i sezionatori adibiti al sezionamento del cavidotto e il sistema di sgancio di emergenza. Le linee in Corrente continua raggiungeranno il Quadro Elettrico Interfaccia FV.

A favore di sicurezza nonostante le Protezioni Integrate all'interno degli Inverter, ognuna delle Stringhe sarà protetta da sovratensioni da un apposito Scaricatore in Classe II installato sul relativo Quadro di Campo.

I dispositivi di sezionamento e protezione lato corrente continua saranno posizionati in corrispondenza dei Quadri di Campo (QECC...). Tali quadri elettrici, da installare in copertura, dovranno essere realizzati mediante involucri termoplastici in PVC a doppio isolamento ed avere grado di protezione minimo IP65.

A fianco di ciascun quadro elettrico sarà apposto cartello monitore con la dicitura di: "pericolo impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne", secondo quanto previsto dalle vigenti normative in materia di sicurezza.



Cartello monitre di pericole.

La connessione delle stringhe sarà realizzata nei quadri di campo mediante dispositivi di sezionamento/protezione che consentiranno di poter effettuare interventi di manutenzione senza disattivare l'intero impianto:

- n.1 interruttore di manovra-sezionatore, provvisto di bobina di sgancio a lancio di corrente, per il sezionamento di ogni stringa in maniera indipendente;
- n.1 SPD a protezione di ogni stringa,

Le caratteristiche tecniche di tali dispositivi dovranno essere:

- n.1 interruttore di manovra-sezionatore quadripolare idoneo per impianti fotovoltaici - norma EN 60947-3 (CEI 17-11) : tipo DC-PV2, $V_n=1000$ V, $I_n=32$ A;
- n°1 scaricatori di sovratensione - norma EN 50539-11 (CEI 37-16) ($U_c=1000$ VDC, $I_n=20$ kA, $I_{max}=40$ kA, $U_p<2.1$ kV, capacità di estinguere una corrente di cortocircuito CC fino a 50A, cavo di collegamento FS17 di sezione 6mmq) su guida DIN.

I cavi solari che collegheranno i moduli fotovoltaici ai rispettivi Quadri di Campo dovranno essere del tipo H1Z2Z2-K 1,5/1,5 kVcc ed essere adeguatamente protetti contro le sollecitazioni meccaniche esterne lungo tutto il loro percorso (posati canale metallico chiuso nel percorso esterno ed entro tubazioni corrugate nel percorso interrato).

7.1.5 Distribuzione elettrica lato ac

La linea di nuova installazione che collegherà il QE01 al "QDGE" dovrà essere posata in parte a pavimento entro tubazioni corrugate (di nuova realizzazione), in parte entro passerella. La conduttura sarà composta da cavi unipolari del tipo AR16R16 0,6/1 KV di sezione $3[3(1x240)]+2(1x240)$ N mm².

Le linee che collegheranno gli inverter FV al "QCA" dovranno essere posizionate internamente ad apposito canale metallico/termoplastico fissato a vista sulle pareti dello shelter, in modo da essere adeguatamente protetta dalle sollecitazioni meccaniche. Le condutture saranno composte da cavi multipolari del tipo FG16OR16 0,6/1 KV di sezione $3(1x50)+1(1x35)$ N+G35 mm².

La conduttura elettrica lato AC sarà protetta dal cortocircuito attraverso l'interruttore scatolato, di tipo magnetotermico-differenziale, denominato "DG" da posizionare nel "QDGE" (int.re da installare ex-novo), mentre gli interruttori automatici di tipo magnetotermico subito a valle degli inverter (DDG) permetteranno di sezionare manualmente l'impianto FV dal resto della rete. La protezione dai contatti indiretti avverrà per le masse fotovoltaiche in corrispondenza del QCA mentre per le altre masse in corrispondenza del Q.E. Consegna FV attraverso l'interruttore di progetto.

I **cavi lato AC** dovranno essere del tipo ARG16OR16 0,6/1 kV - ARG16R16 0,6/1 kV - FS17 450/750V ed essere adeguatamente protetti contro le sollecitazioni meccaniche esterne lungo tutto il loro percorso (posati in canale metallico/termoplastico chiuso nel percorso a vista ed entro tubazioni corrugate nel percorso interrato).

7.1.6 Protezione interfaccia (PI) e dispositivo di interfaccia (DDI)

Il dispositivo di interfaccia separa l'impianto fotovoltaico dalla rete su comando del sistema di protezione di interfaccia. Il DDI, in accordo con **Art. 8.2.2.3 della norma CEI 0-21**, dovrà essere asservito in apertura al SPI ossia essere comandato tramite una bobina a mancanza di tensione alimentata in serie ai contatti di scatto del relè della PI ed intervenire anche in caso di intervento della protezioni del circuito o per mancanza di alimentazione ausiliaria. Nel nostro caso specifico il DDI sarà costituito da un contattore onnipolare (EN 60947-4-1) di categoria AC-3 in quanto, vista la potenza del generatore FV, non può essere incorporato all'inverter.

In accordo con la normativa vigente, avendo l'impianto una potenza superiore a 20kW, verrà installato un ulteriore dispositivo asservito alla protezione di interfaccia con la funzione di ricalzo per la mancata apertura del DDI. Il comando di apertura del dispositivo di ricalzo dovrà essere inviato dal SPI con un ritardo massimo di 0,5s rispetto al comando di apertura del DDI. Nel caso attuale il dispositivo di ricalzo sarà costituito dallo stesso DDG, azionato tramite una bobina a lancio di corrente alimentata in serie ai contatti di

scatto del relè della PI; la normativa infatti impone che il dispositivo sia di tipo elettromeccanico e che la sua richiusura possa avvenire soltanto manualmente (anomalia del DDI).

Il sistema di protezione di interfaccia, in accordo con **Art. 8.6.2 della norma CEI 0-21**, dovrà inviare il comando di apertura al DDI e successivamente al dispositivo di ricalzo:

- se i valori di tensione e frequenza usciranno dai limiti richiesti dalla norma CEI 0-21;
- in caso di guasto al sistema di protezione di interfaccia stesso – autoprotezione.

Per quanto riguarda il SPI sarà necessario rispettare quanto previsto nella **norma CEI 0-21 nell'Art. 8.6.2**, nell'**allegato A.2** (relativamente alla sorgente di energia ausiliaria) e nell'**Art. G.5** (relativamente alla verifica periodica quinquennale mediante cassetta prova relè).

Il sistema di protezione di interfaccia esterno dovrà avere una sorgente di energia ausiliaria (UPS con uscita 230V) che al mancare della tensione in rete mantenga il sistema alimentato per almeno 5 s, compreso il circuito di apertura del DDI. Nei sistemi trifase la protezione di tensione deve avere in ingresso dei segnali proporzionali alle tre tensioni concatenate mentre la protezione di frequenza un segnale proporzionale ad almeno una tensione concatenata.

7.1.7 Quadro corrente alternata – QE.01 interfaccia FV

I dispositivi di protezione lato corrente alternata saranno posizionati a valle dei gruppi di conversione dell'energia elettrica entro apposito **Quadro di Interfaccia FV - QCA**. Tale quadro elettrico, da installare internamente allo shelter FV, dovrà essere realizzato mediante involucro metallico ed avere grado di protezione non inferiore ad IP43. Il Quadro dovrà contenere al suo interno le seguenti apparecchiature:

- n° 1 Interruttore di manovra-sezionatore quadripolare di tipo scatolato: In=250A, Icw=10kA;
- n° 2 Interruttori Magnetotermici-differenziali quadripolare (DDG): In=250A, I_{dn}=0,3A Tipo A, I_{cn}=16kA, curva C;
- n° 1 bobina a lancio di corrente tensione a 230 V c.a. per comando del dispositivo di ricalzo;
- n° 1 Contattore tetrapolare di categoria AC-3 (**DDI**): corrente di impiego I_e=400 A;
- n° 1 bobina a mancanza di tensione a 230 V c.a. per comando del DDI;
- n° 1 SPI con circuiti elettrici di comando per DDI e Ricalzo;
- n° 1 Interruttore Magnetotermico quadripolare di tipo scatolato (DDR): In=400A (I_r=250A), I_{cn}=35kA;
- n° 1 Interruttori MTD monofase: In=32A, I_{dn}=0,30A Tipo A Selettivo I_{cn}=6kA, curva C;
- n° 1 Interruttori MTD monofase: In=10A, I_{dn}=0,30A Tipo A I_{cn}=6kA, curva C;
- n° 1 Interruttori MTD trifase: In=16A, I_{dn}=0,03A Tipo A I_{cn}=10kA, curva C;
- n° 1 Interruttore MTD monofase: In=16A, I_{dn}=0,3A Tipo A I_{cn}=6kA, curva C;
- n° 1 Interruttore MTD monofase: In=6A, I_{dn}=0,3A Tipo A I_{cn}=6kA, curva B;
- n° 4 coppie di Fusibili per alimentazione privilegiata di SPI ed ausiliari quadro;
- n° 1 SPD: Configurazione 4+0 (solo varistori), Classe II - U_c=335Va – I_n di scarica =10kA – I_{max} di scarica =20kA - U_p=1,25kV - I_{cc}=50kA ossia la capacità di estinguere I_{cc} con fusibile In=160A tipo gG.
- n° 1 Analizzatore di rete digitale con uscita modbus, per il collegamento al sistema di supervisione

generale (datalogger) e fusibili di protezione

- Spie di presenza rete con fusibili

Il contattore tetrapolare (DDI) e l'interruttore di manovra dovranno essere protetti da dispositivi di protezione contro il cortocircuito, specificati dal costruttore, in modo che la loro "corrente di cortocircuito condizionata nominale" sia maggiore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

7.1.8 Isolamento galvanico

Non è necessaria l'installazione di un trasformatore di isolamento esterno e la connessione alla rete dovrà essere realizzata mediante convertitori connessi alla rete pubblica BT che rispettino le prescrizioni dettate dalla **norma CEI 0-21** in particolare riferita ai seguenti articoli: **Art. 8.4.4.1** relativamente alle immissioni in rete di componenti c.c. e **Art. 8.4.1.3** relativamente all'avviamento e riconnessione dell'impianto.

7.1.9 Quadro corrente alternata – QE consegna linea

Il punto di connessione con la rete BT si trova a circa 950 metri dallo shelter tecnico FV all'interno della cabina elettrica San Donnino.

Sarà costituito, a protezione della linea fotovoltaica, da Interruttore magnetotermico-differenziale quadripolare di tipo scatolato con le seguenti caratteristiche: $I_n=400A$ ($I_r=200A$), $I_{cc}=35kA$, $I_{dn}=1A$ di tipo A ritardato a 0,15s. L'interruttore sarà inoltre provvisto di una bobina di sgancio a lancio di corrente.

7.1.10 Impianto di terra

Le masse elettriche dell'impianto fotovoltaico faranno capo al nodo locale di terra del QE Interfaccia FV. Tale nodo dovrà essere connesso ai seguenti elementi:

- al nodo principale di terra interno Q.E. Consegna Linea mediante cavo unipolare da 16 mm² del tipo FS17 bicolore giallo/verde.
- al nodo locale di terra interno ai QECC 01 e 02 mediante cavo unipolare da 6 mm² del tipo FS17 bicolore giallo/verde.
- Al dispositivo di controllo dell'isolamento interno all'inverter mediante cavo unipolare da 6 mm² del tipo FS17 bicolore giallo/verde.
- Agli SPD del lato corrente alternata mediante cavi unipolari da 16 mm² del tipo FS17 bicolore giallo/verde.

Il nodo locale di terra del singolo QECC dovrà essere connesso ai seguenti elementi:

- Alle cornici metalliche dei pannelli fotovoltaici mediante cavi unipolari da 16 mm² (i moduli fotovoltaici saranno di classe II per cui non sarebbe necessario il loro collegamento a terra tuttavia, al fine di garantire il funzionamento del dispositivo di controllo dell'isolamento di cui sarà dotato l'inverter, sarà opportuno collegare a terra le loro cornici metalliche in corrispondenza dei loro morsetti di terra - eccezione alla regola generale giustificata da motivi funzionali - Art. 8.2 della norma CEI 82-27). Per coerenza potrebbe essere utile collegare a terra anche le strutture di supporto.
- Agli SPD del lato corrente continua mediante cavi unipolari da 6 mm² del tipo FS17 bicolore giallo/verde.

Nel collegamento a terra con un conduttore di rame, la giunzione rame-alluminio potrebbe essere oggetto di corrosione elettrolitica soprattutto se esposta alle intemperie; sarà necessario quindi utilizzare appositi morsetti rame/alluminio. Nel collegamento di più elementi allo stesso conduttore di protezione sarà necessario evitare l'entra-esca ed utilizzare morsetti a T con PE passante in modo da ridurre la possibilità di una sua interruzione.

7.1.11 Sistema di monitoraggio

Verrà installato un sistema di monitoraggio al fine di verificare in tempo reale i dati di produzione e consumo e il funzionamento stesso dell'impianto fotovoltaico. Tale sistema sarà compatibile con la Piattaforma di Monitoraggio della Committenza e sarà costituito dai seguenti componenti:

- N. 211 Solarimetro collocato in copertura
- N. 1 Analizzatori di Rete.
- N. 1 Datalogger Prodotto dalla Fractal Garden ErmesLOG con connessione seriale RS485 e LAN.

Per consentire il collegamento alla rete locale LAN di ASPI dovrà essere necessario posare in opera all'interno delle canalizzazioni in essere un nuovo cavo a n.12 fibre ottiche di tipo monomodale armato da esterno, questo cavo verrà attestato lato sala apparati al cassetto ottico di nuova fornitura da installare all'interno dell'armadio centro stella esistente nel locale TLC, all'interno dell'armadio centro stella sarà altresì alloggiato: un nuovo ripiano, un mediaconverter, una pach cord in rame per attestare il mediaconverter ad una porta RJ45 disponibile, una pach cord in fibra monomodale per attestare il mediaconverter a porta disponibile nel nuovo cassetto ottico; all'interno del nuovo shelter sarà realizzato a cura dell'appaltatore un nuovo cassetto ottico per barra DIN internamente al quadro di monitoraggio, al quale verrà attestata la nuova fibra ottica, per il collegamento in LAN delle apparecchiature è prevista l'installazione di uno switch di tipo industriale dotato di tre porte ottiche e minimo 8 porte in rame. Completa l'impianto la fornitura di due convertitori SFP da installare ai capi del nuovo cavo in fibra ottica e rispettivamente n. 1 SFP per attestare la fibra ottica al nuovo switch all'interno dello shelter ed un SFP compatibile da installare nel Mediaconverter nella relativa porta ottica dedicata.

Tutti i componenti del sistema di monitoraggio, del cassetto ottico e dello switch industriale dovranno essere installati in un quadro elettrico da parete con porta cieca con grado di protezione IP66, classe di isolamento II, realizzato in materiale termoplastico con resistenza al calore 750°C dimensioni 460x700x260 (72 DIN).

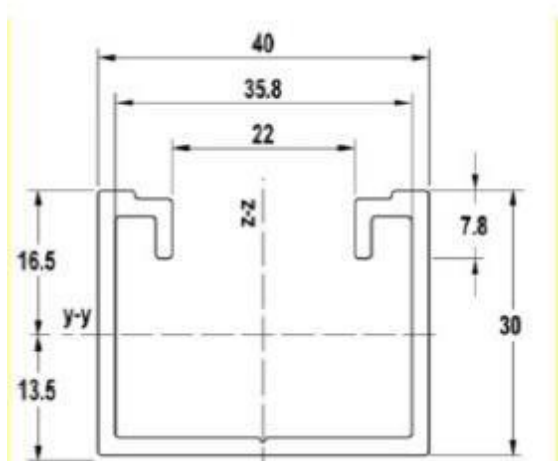
7.1.12 Sistema di Ancoraggio Impianto sulla copertura

Il progetto prevede l'impiego di un sistema metallico per l'ancoraggio dei pannelli FV su tetto inclinato realizzato in lamiera gregata (posizionamento parallelo alle nervature della copertura). Il sistema, pensato per un posizionamento complanare dei moduli, è composto nel modo seguente:

- Profilo estruso in alluminio;
- Set di rivetti;
- Nastro butilico;
- Morsetti di fissaggio dei moduli.

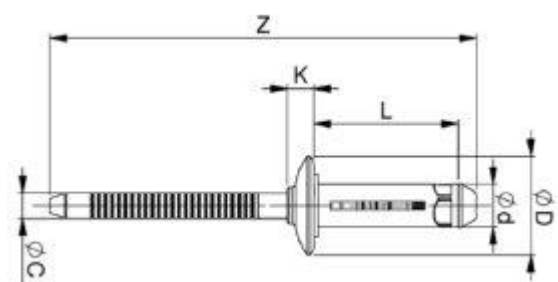
Le caratteristiche tecniche e dimensionali generali della struttura sono:

- Profilato estruso in alluminio EN AW 6060 T6 (UNI EN 755-2)



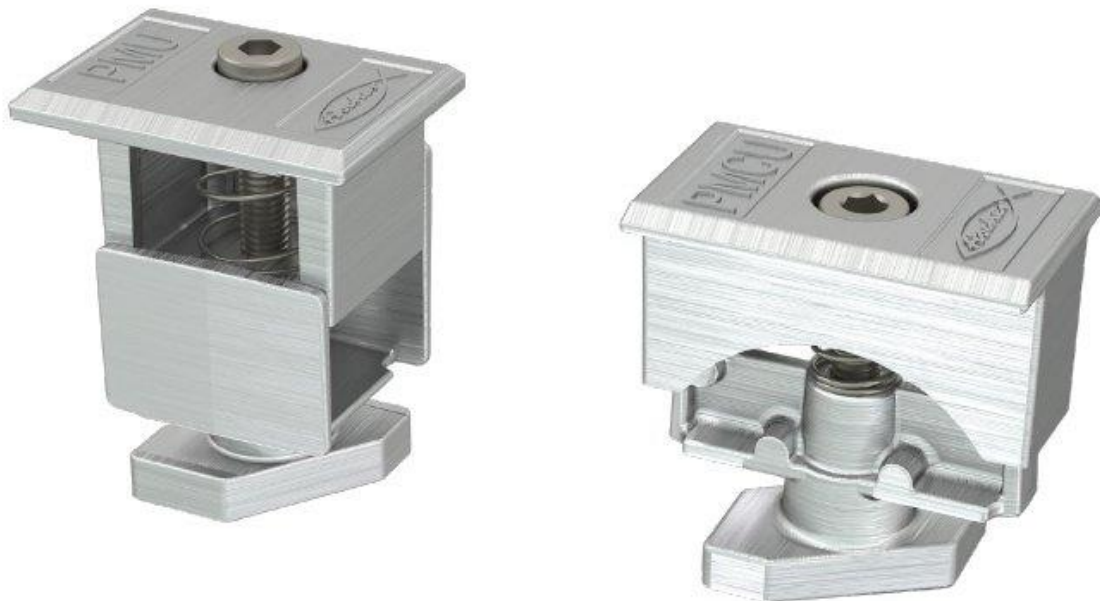
weight $W = 0,67 \text{ kg/ml}$
 section $S = 249 \text{ mm}^2$
 moment of inertia $I_y = 30300 \text{ mm}^4$
 moment of inertia $I_z = 63000 \text{ mm}^4$

- Rivetti con boccia AIMg5, Chiodo AICu4Mg1, Guarnizione in neoprene

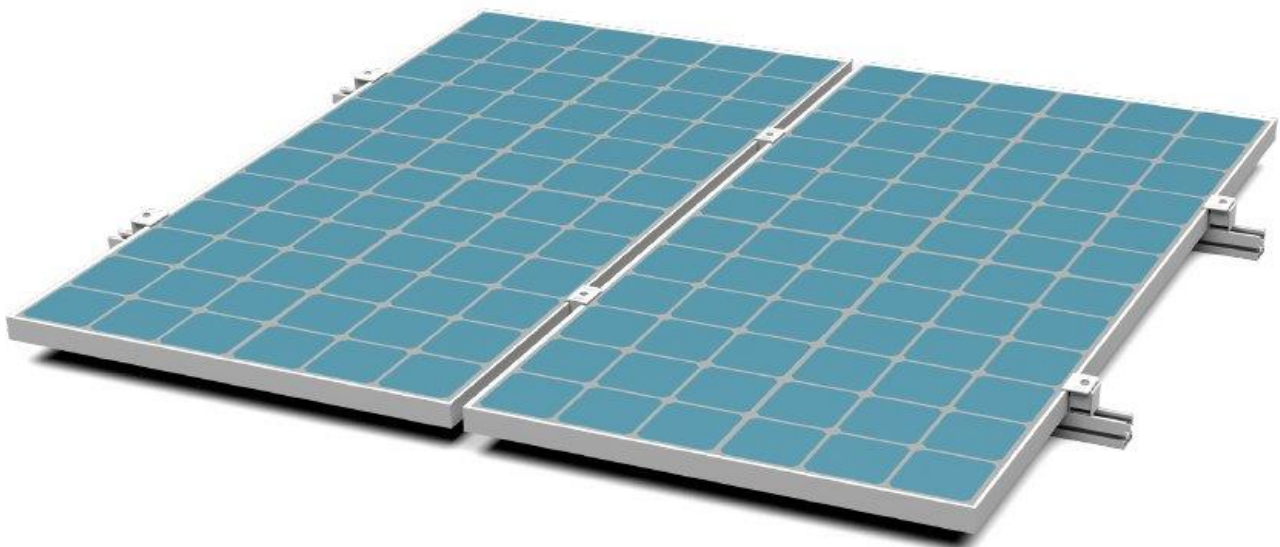


Z	d	D	L	K	C	$\frac{D}{C}$
TOLLERANZE / TOLERANCE						
±3	+0,2 -0,1	±0,5	+0,7 -0,5	+0,3 -0,15	±0,04	+0,1 0
54	5,2	11,75	19,2	3,2	3	5,5

- Nastro butilico 80x1mm – Lunghezza 10m
- Morsetti universali (centrali e finali) per moduli FV con spessore da 30 a 50mm – in lega di alluminio EN AB 46100 (EN 755-2 del 2013) con vite a testa cilindrica ad inserto esagonale



A titolo puramente esplicativo si riporta un esempio di installazione impianto:



Esempio di installazione impianto

Le peculiarità della struttura sono:

- riduzione dei tempi di montaggio grazie al dado smart che può essere agganciato e bloccato rapidamente in qualsiasi punto del profilo di supporto;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- non necessita di elementi aggiuntivi;
- meccanizzazione della posa;

- ottimizzazione dei pesi e riduzione degli ombreggiamenti;
- miglioramento della trasportabilità in sito;

Per il layout ed il prospetto indicativo fare riferimento all'elaborato IP-008 (Elaborato della copertura - dispositivi di ancoraggio).

7.2 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

7.3 Fulminazione diretta

L'impianto fotovoltaico non influisce sulla forma o volumetria dell'edificio e pertanto non aumenta la probabilità di fulminazione sulla struttura.

7.3.1 Fulminazione indiretta

L'abbattersi di scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter. Per tale motivo si prevede l'installazione di opportuni scaricatori sia su lato c.c. che a.c. come descritto nei paragrafi precedenti. I morsetti dell'inverter risultano protetti internamente con varistori.

8 Cantierizzazione

L'installazione degli impianti oggetto del presente progetto esecutivo sulla copertura e nelle aree individuate all'interno degli elaborati di progetto, dovrà essere effettuata nel rispetto delle norme di sicurezza esistenti e del codice stradale, in quanto il sito è ubicato nelle pertinenze autostradali; dovranno essere predisposti a cura dell'Appaltatore idonei sistemi di protezione contro la caduta dall'alto dei lavoratori (ponteggi, parapetti o sistemi equivalenti).

Dovrà inoltre essere installata segnaletica di cantiere in quanto le lavorazioni e lo stazionamento degli automezzi dovrà svolgersi in presenza di traffico, l'impresa dovrà tenere conto dei rischi conseguenti ed adottare le misure di prevenzione e protezione eventualmente previste dal Codice della Strada e dai relativi schemi segnaletici per il segnalamento temporaneo dei cantieri mobili ed attenersi alle istruzioni integrative fornite dalla Committenza in modo particolare per quanto concerne l'ottenimento dei permessi a manovre.

Tutto il personale operante in cantiere dovrà indossare obbligatoriamente gli indumenti ed i DPI ad alta visibilità di cui al Disciplinare approvato con Decreto del Min del LL.PP. del 9 Giugno 1995 e dovrà operare rigorosamente all'interno della delimitazione del cantiere.

Il piano di sicurezza e coordinamento redatto, costituisce parte integrante dei documenti contrattuali che la Ditta è tenuta a rispettare, il PSC è stato riportato nell'elaborato SC-001.

9 Documentazione di fine lavori

Alla fine dei lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla Committente, copia cartacea e su CD ROM programma AUTOCAD DWG, i seguenti disegni as-built:

- Planimetria di progetto impianto fotovoltaico;
- Prospetti impianto fotovoltaico;
- Planimetria cavidotti realizzati;
- Planimetria configurazione stringhe;

- Schema unifilare impianto fotovoltaico;
- Schemi elettrici quadri;
- Disposizione topografica sala quadri elettrici e inverter;
- Planimetria della copertura - dispositivi di ancoraggio;
- Planimetria della copertura - relazione di calcolo azioni del vento;
- Planimetria della copertura - dispositivi di sicurezza;
- Dispositivi di sicurezza – fascicolo di certificazione con relazione di calcolo timbrata e firmata

Dovrà inoltre fornire la seguente documentazione:

- Dichiarazione di conformità impianto;
- Certificati di collaudo dei quadri elettrici, forniti dall'Appaltatore, in rispondenza alle norme CEI 17.13/1;
- Certificato di collaudo impianto;
- Certificato redatto con cassetta prova relè certificata in accordo alla normativa vigente;
- Valore misurato dell' impianto di terra realizzato.

La realizzazione del lavoro deve essere effettuata tenendo conto delle Normative vigenti in materia di sicurezza (decreto n°81/08 e s.m.i.) e tecniche (decreto n°37/08).

L'Impresa, salvo diversa indicazione, dovrà fornire in opera tutti i materiali indicati sugli elaborati di progetto. Tutte le apparecchiature devono essere a marchio CE e IMQ ove necessario in conformità alle disposizioni di cui alla circolare 16 del 16/01/1996.

Le indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali nel presente documento e negli altri elaborati di progetto, sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche. L'Appaltatore dovrà, prima di fornire ciascun equipaggiamento, verificare la compatibilità meccanica ed elettrica dei materiali previsti; sono ammessi altri tipi e marche, rispetto a quanto indicato a progetto, purché equivalenti a livello elettrico, meccanico e illuminotecnico su documentazione rilasciata dal fornitore.

E' quindi completa responsabilità dell'Appaltatore la scelta dei singoli componenti da esso forniti e sarà a suo carico la sostituzione di eventuali componenti non appropriati o difettosi. Prodotti non in commercio al momento dell'Appalto potranno essere sostituiti con altri di caratteristiche equivalenti, previa approvazione della D.L..

Nel caso di discordanza tra i diversi documenti di progetto, sarà cura della D.L. (senza oneri aggiuntivi per la stazione appaltante) indicare la soluzione da adottare.