

00	21/06/2021	EMISSIONE	ING. F. CECCARELLI	ING. F. CECCARELLI
<i>REV.</i>	<i>DATA</i>	<i>DESCRIZIONE REVISIONE</i>	<i>REDAZIONE</i>	<i>APPROVAZIONE</i>

**ING. FRANCESCO CECCARELLI**  
**VIA ENRICO BERLINGUER**  
**87040 CASTROLIBERO (CS)**

<i>COMMITTENTE</i>  IL CASALE S.R.L. VIA DELL' ACQUARELLA, 11 TREVIGNANO ROMANO (RM)	<i>IL PROGETTISTA</i>  
--	--

<i>OGGETTO</i>  REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI STRUTTURA DA ADIBIRE A RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI VIA DELL'ACQUARELLA-TREVIGNANO ROMANO (RM)	<i>ELABORATO TECNICO</i>  RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
--	--

<i>COMMESSA Nr.</i>	<i>DATA COMMESSA</i>	<i>ELABORATO</i>  RTD	<i>SCALA</i>	<i>TOT. PAGINE</i>  11	<i>FILE</i>
---------------------	----------------------	-----------------------------	--------------	------------------------------	-------------

## 1. PRESCRIZIONI GENERALI.

### PREMESSA

La presente relazione descrive le caratteristiche generali delle opere elettriche previste per la realizzazione di una residenza sanitaria assistenziale (RSA) sita nel comune di Trevignano Romano (RM).

La presente relazione ha lo scopo di illustrare la tipologia e le caratteristiche degli impianti elettrici da eseguire in relazione al tipo di locali, nonché i parametri essenziali del progetto.

Gli impianti ed i componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte (Legge 186 del 1.3.68).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge ed ai regolamenti vigenti. In particolare devono essere conformi alle:

- prescrizioni dei VV.FF e delle autorità;
- prescrizioni ed indicazioni dell'ente distributore dell'energia elettrica, per quanto di sua competenza nei punti di consegna;
- prescrizioni ed indicazioni della società telefonica;
- disposizioni di Legge e Norme CEI:

D.M. 22/01/2008 n°37

“Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a, della Legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.”

D.L. 09/04/2008 n.81

“Testo Unico sulla Sicurezza e Salute delle Lavoratrici e dei Lavoratori”

D.L. 03/08/2009 n.106

“Disposizione integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza sul luogo di lavoro”

Legge 01/03/1968 n. 186

“Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici e elettronici” ;

Legge 18/10/1977 n. 791

“Attuazione della Direttiva CEE 72/23 relativa alle garanzie di sicurezza del materiale elettrico utilizzato entro limiti di tensione”;

Legge 28/03/91 n. 109

“Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi di impianti telefonici interni.”

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

D.P.R. 18/04/1994 n.392	“Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.”
D.L. 25/11/1996 n. 626	“Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione”;
D.L. 31/07/1997 n.277	“Modificazioni al D.L. 626/96, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.”
D.M. 18/09/2002	“Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”.
NORME CEI 64-8	“Serie di norme per impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”.
CEI 64-8/7	“Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari; Sezione 710: Locali ad uso medico.”
CEI 0-16	“Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti M.T. delle imprese distributrici di energia elettrica.”
CEI 0-21	“Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti B.T. delle imprese distributrici di energia elettrica.”
CEI EN 61439-1	“Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per Bassa Tensione (Quadri BT).”
CEI 64-12	“Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”
Norme CEI EN 62305	“Serie di norme per la protezione contro i fulmini.”
UNI 9795	“Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendi”

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

CEI EN 50849	“Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza”
CEI EN 50173	“Serie di norme relative alla tecnologia dell’informazione - Sistemi di cablaggio strutturato”

Inoltre gli impianti dovranno essere realizzati in osservanza a tutte le altre Leggi e Norme, anche se non menzionate, inerenti la sicurezza e la costruzione degli impianti elettrici e delle apparecchiature.

### **OBBLIGO DI PROGETTO**

L’impianto ricade nell’ambito di applicazione Decreto Ministeriale 37/08 articolo 5 comma 2 lettera a), per cui vi è l’obbligo del progetto da parte del professionista.

### **QUALITÀ DEI MATERIALI**

Tutti i componenti degli impianti devono essere marcati CE, devono essere di qualità comprovata e dotati di contrassegno CEI e/o marchio I.M.Q., ove applicabile o di equivalente contrassegno se di produzione estera.

## **2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

Trattasi di struttura per residenza sanitaria assistenziale, per cui l’impianto elettrico da realizzare ricade nell’ambito della norma CEI 64-8/7;V2 sezione 710: locali ad uso medico. Considerata la destinazione d’uso, è necessario dotare il fabbricato di dispositivi ed impianti di sicurezza e di riserva atti a garantire, in caso di interruzione dell’alimentazione elettrica esterna, l’automatica ed immediata disponibilità di energia elettrica adeguata ad assicurare almeno il funzionamento delle attrezzature e servizi essenziali, nonché un minimo livello di illuminamento negli ambienti. L’impianto da realizzare trova applicazione nelle indicazioni normative specifiche dei luoghi a maggior rischio in caso di incendio: norme CEI 64/8 sez. 751.

Gli impianti elettrici in oggetto riguardano la realizzazione di:

- Punto di consegna energia elettrica (cabina elettrica di trasformazione MT/BT )
- quadri elettrici;
- gruppo elettrogeno;
- gruppo di continuità;
- distribuzione dell’energia elettrica, con posa dei quadri elettrici e delle relative linee elettriche di collegamento, comprese tubazioni e cavidotti;
- impianto di illuminazione ordinaria e di sicurezza, con realizzazione dei punti di comando, punti luce ed installazione degli apparecchi d’illuminazione;
- impianto di FM, con posa di prese a spina tipo civile ed industriale ed alimentazione di utilizzatori fissi;
- testa letto;

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- impianto di messa a terra ed equipotenzialità;
- impianto di protezione dalle scariche atmosferiche;
- impianto di rivelazione incendio;
- impianto tv;
- impianto di chiamata e comunicazione infermieri;
- cablaggio strutturato;
- impianto di videosorveglianza TVCC;
- impianto videocitofonico;

### **CONSEGNA DELL'ENERGIA ELETTRICA**

La consegna dell'energia sarà in media tensione pertanto troveranno applicazione le indicazioni della norma CEI 0-16 relativamente alla connessione degli utenti alla rete del distributore.

### **QUADRI ELETTRICI**

Tutte le apparecchiature di protezione, comando, segnalazione e misura da installarsi nei quadri elettrici dovranno essere dotate di apposite targhette identificative del circuito o della funzione svolta.

Tutte le linee in ingresso/uscita dai quadri elettrici devono essere siglate per mezzo di targhette identificative, in materiale termoplastico saldamente legate alla stessa, al fine di individuarne il circuito di appartenenza.

Possiamo distinguere:

- Quadro di distribuzione principale;
- Quadri di piano /zona;
- Quadri di stanza/locale.

Il quadro di distribuzione principale, ubicato in apposito locale tecnico, dovrà essere realizzato in lamiera con trattamento di preparazione e verniciatura con vernici di alta qualità a base di resine epossidiche; esso dovrà essere del tipo componibile che permetta l'affiancamento laterale onde poter realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Il quadro dovrà essere previsto per essere posato a pavimento contro parete; pertanto, tutte le operazioni di allacciamento e manutenzione (connessione dei cavi in ingresso ed in uscita, manutenzione e sostituzione degli interruttori o degli strumenti, ecc.) devono essere realizzabili dal fronte del quadro stesso.

Il quadro dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP 30 verso l'esterno, in qualsiasi configurazione che consenta la manovra degli apparecchi di interruzione, a meno che particolari condizioni am-

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

bientali non richiedano l'adozione di soluzioni diverse. Le pareti laterali devono poter essere asportate soltanto mediante attrezzo.

I quadri di zona/piano saranno ubicati in appositi locali e/o vani tecnici e/o nicchie, opportunamente compartimentati. Essi saranno realizzati in lamiera ovvero in poliestere; essi dovranno essere previsti preferibilmente per montaggio a parete e/o posati a pavimento contro parete. I quadri dovranno avere una portella munita di chiusura a chiave. Tali quadri verranno alimentati da dorsali di distribuzione provenienti direttamente dal quadro generale o dai quadri di zona del piano interrato.

I quadri saranno collegati tramite canalina metallica installata in controsoffitto o in cavedio predisposto o tubo in PVC incassato. Essi dovranno contenere le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutta l'alimentazione elettrica afferente al locale o gruppo di locali stessi.

I quadri di stanza/locale saranno ubicati nelle stanze di degenza e nei locali medici. Essi saranno costituiti da centralini in PVC da installare a parete. Tali quadri verranno alimentati da dorsali di distribuzione provenienti direttamente dai quadri di zona/piano.

I quadri saranno collegati tramite canalina metallica installata in controsoffitto o in cavedio predisposto o tubo in PVC incassato. Essi dovranno contenere le apparecchiature di sezionamento e di protezione di tutta l'alimentazione elettrica afferente al locale o gruppo di locali stessi.

### **GRUPPO ELETTROGENO**

Il gruppo elettrogeno asservirà la quasi totalità del carico d'illuminazione ordinaria, degli impianti di riscaldamento, ventilazione, antincendio ed un'adeguata percentuale di altri servizi, compresi quelli di assistenza sanitaria. Verranno esclusi i carichi non prioritari.

Il gruppo sarà corredato di quadro elettrico di avviamento automatico e della centralina di commutazione.

### **GRUPPO DI CONTINUITÀ PER SERVIZI PREFERENZIALI**

All'interno della struttura, in apposito locale tecnico, sarà collocato un gruppo di continuità per i servizi preferenziali.

Saranno alimentati dal sistema di continuità gli impianti:

- Impianto di cablaggio strutturato (fonia e dati);
- Impianto di videosorveglianza (TVCC)
- Il gruppo di continuità sarà completo di sistema di autonomia per un tempo non inferiore a 30 minuti.

### **DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA**

Le linee montanti delle varie utenze saranno derivate dal rispettivo quadro generale e saranno realizzate utilizzando cavo tipo FG16OM16 posto entro appositi sistemi di posa predisposti utilizzando canalizzazioni metalliche e tubazioni in pvc. Tali linee montanti saranno attestate al corrispondente quadro di zona posto

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

nell'area di pertinenza delle varie attività. Il quadro di zona/piano sarà dotato di interruttori automatici magnetotermico differenziali per la protezione delle linee di distribuzione dorsali. Le linee di distribuzione dorsali saranno poste entro appositi sistemi di posa predisposti utilizzando canalizzazioni metalliche nei corridoi per il piano interrato, mentre tubazioni in pvc sottotraccia per il piano terra e primo. Allo stesso modo per i tratti terminali. Le linee di distribuzione dorsali luce/forza motrice saranno realizzate utilizzando cavo tipo FG16OM16 o conduttori FG17.

### **IMPIANTO LUCE ED FM**

L'impianto luce e FM si costituisce di impianto luce ordinaria, impianto luce di sicurezza e impianto forza motrice. L'impianto sarà di tipo incassato e/o a vista con tubazioni rigide pesanti tipo RK con grado di protezione IP55 per locali tecnici e/o similare e IP40 per gli altri locali.

L'impianto forza motrice ha lo scopo di alimentare le prese di servizio e le utenze fisse ecc.

L'impianto di distribuzione F.M. sarà realizzato, quasi esclusivamente impiegando prese a spina per uso domestico e similare, 2P+T, 230V -10/16A, tipo bipasso e tipo P30 (con terra laterale e centrale per spina UNEL);

Le prese di corrente saranno del tipo modulare per installazione su telaio portafrutti, conforme alla normativa CEI 23-5 "prese e spine per usi domestici e similari", dovranno essere dotate di schermo di sicurezza mobile che impedisca l'introduzione, anche volontaria, di corpi filiformi che possano venire a contatto con parti in tensione, in modo da assicurare un grado di protezione meccanico non inferiore a IP40.

I frutti da utilizzarsi saranno del tipo modulare, con placca in materiale e colore a scelta della DL.

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli apparecchi illuminanti avranno tutti grado di protezione minimo pari a IP40 e comunque saranno di tipo idoneo rispetto al luogo d'installazione, per cucine e locali tecnici saranno utilizzate plafoniere LED con grado di protezione IP65.

Gli apparecchi di illuminazione dei corridoi, delle sale comuni, luogo di culto, sala riunione, palestra e mensa daranno utilizzati apparecchi di illuminazione dotati di sistema DALI.

Saranno utilizzate diverse tipologie di apparecchi a seconda del tipo di ambiente, a plafone o ad incasso, lampade LED dimmerabili 1-10V per una migliore gestione della luce e risparmio energetico.

Per un consumo energetico intelligente ed efficiente in base alla tipologia di locale si sono previsti i seguenti accorgimenti:

- Per bagni comuni sensore di occupazione
- Per piccoli depositi sensore di presenza
- Per locali come uffici, bagni assistiti, sale ad occupazione multipla quali soft corner, riposo, cucine, attività ricreative, pranzo, sala culto, servizi all'ospite, ambulatori, palestra riabilitativa e salette incontri sensore di occupazione con dimmerazione automatica/manuale.
- Per altri locali quali corridoi, soggiorno e ristorante piano terra e salette pranzo al piano primo è prevista una dimmerazione automatica preimpostata ad un determinato valore di lux e sensore di occupazione.

### **L'ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

Gli apparecchi illuminanti di emergenza devono essere conformi alla norma EN 60598-2-22 (CEI 34-22) in integrazione alla CEI 34-21 e 34-22.

L'impianto sarà realizzato in accordo alla norma CEI 64-8/v2 sez.710 e la norma UNI 1838.

L'impianto illuminazione di sicurezza verrà realizzato con apparecchi autonomi, alimentati dai circuiti luce, aventi funzione di illuminazione di sicurezza per l'esodo e segnalazione delle vie di uscita al mancare dell'energia elettrica.

Essi saranno dotati di modulo autodiagnosi collegato ad una centrale per avere una supervisione integrale del sistema, un'autonomia di minimo 2h e tempo di ricarica di 12 ore.

L'illuminazione di sicurezza è prevista in tutti i locali, e lungo i disimpegni. In prossimità delle uscite e/o cambi di direzione tali apparecchi avranno schermi e/o cartelli idonei alla segnalazione dell'uscita stessa con idonei pittogrammi rispondenti alla norma UNI 7546 in modalità "sempre acceso".

La potenza delle lampade sarà tale da garantire, a regime, un livello di illuminamento minimo di 5lx lungo le vie di uscita adeguato alla prevenzione di eventuale panico in caso di fuori servizio dell'illuminazione ordinaria e comunque nel rispetto delle normative vigenti.

Tutti gli apparecchi saranno equipaggiati di lampada LED.

### **TESTALETTO**

In accordo con le ultime disposizioni regionali per la realizzazione di RSA sarà prevista la fornitura in opera di un sistema testa letto completo di:

- illuminazione generale indiretta;
- illuminazione per visita medica;
- illuminazione di lettura;
- illuminazione notturna;
- modulo chiamata di soccorso;
- modulo predisposizione erogazione gas medicali.

### **IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALITA'**

Verrà realizzato un unico impianto di terra per tutto il complesso, mediante anello di terra in corda di rame nuda da 50mm<sup>2</sup> posata perimetralmente all'edificio e collegata ai ferri d'armatura della struttura in cemento armato. Dall'anello si diramerà sempre con corda di rame nuda da 50mm<sup>2</sup> fino al collettore equipotenziale posto nel locale tecnico a cui verranno collegati i conduttori di protezione, di equipotenzialità principali e supplementari relativi alle masse estranee. L'impianto di terra risponderà alla norma CEI 64-8. Nelle camere per degenza ed in tutti i locali ad uso medico verrà realizzato il nodo equipotenziale locale al quale faranno capo i singoli conduttori PE ed EQS di quel locale.

### **IMPIANTO PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

A seguito di verifica l'edificio risulta auto protetto secondo la norma CEI EN 62305-2 contro le fulminazioni. Dalla valutazione del rischio si evince però che la struttura è soggetta a fenomeni di accoppiamento induttivo per scarica indiretta (sorgente di danno S2) che possono provocare l'avaria degli impianti interni. Trattandosi di una struttura a destinazione d'uso di tipo ospedaliero ciò comporta il dover realizzare un impianto di protezione tramite sistema coordinato di SPD.

### **IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO**

Sarà realizzato un impianto con centrale di controllo a microprocessore e dotato di pulsanti per la segnalazione manuale d'incendio, sirene e pannelli ottico acustici di allarme, rilevatori installati in ambiente, a soffitto, nei controsoffitti (e comunque ove vi siano cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici), all'interno dei canali di immissione e di ripresa dell'aria e quant'altro necessario secondo le disposizioni della norma UNI 9795:2013 e dalla norma UNI EN 54 specifica per tale impianto. L'impianto comprenderà, inoltre, l'allaccio dei magneti per le porte REI e i contatti delle serrande tagliafuoco dell'impianto di ventilazione. Ver-

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

ranno posizionati i pulsanti di allarme e le sirene secondo quanto previsto dal progetto e rispettando comunque il minimo di norma. La centralina (unica) verrà collocata nel locale presidiato indicato dal committente oppure in altro locale; in tal caso dovrà essere installato nel locale presidiato un apposito sistema di supervisione per comunicare eventuali anomalie, allarmi e quant'altro. I cavi di alimentazione dei pannelli ottico acustici di allarme e delle sirene saranno del tipo resistente al fuoco tipo FG29OHM16.

### **IMPIANTO TV DVB-T / SAT**

Saranno previsti appositi spazi per l'impianto TV DVB-T e SAT. Le prese d'utenza verranno distribuite secondo quanto previsto dal progetto.

E' previsto l'utilizzo di centralino/i per la ricezione del segnale TV terrestre e di centralino multiswitch per la ricezione di canali digitali e satellitari.

La distribuzione del segnale video verrà eseguita utilizzando cavi coassiali a basse perdite con impedenza caratteristica di 75 ohm.

### **IMPIANTO DI CHIAMATA INFERMIERA CON FONIA**

E' prevista la realizzazione di un impianto di chiamata ottico-luminosa di tipo ospedaliero. Il sistema prevede l'installazione di apparecchiature di chiamata ai letti, nei WC annessi alle camere, nonché il terminale di camera con display anche in quei locali particolari nei quali si ritenga utile quali bagni assistiti o ambulatori medici. Nel locale caposala verrà installata la postazione principale che sarà composta da un display per la visualizzazione delle chiamate, da un ripetitore che viene utilizzato per la programmazione del sistema e da una cornetta telefonica e due moduli per la gestione del colloquio. La centralina verrà collocata nel locale presidiato.

Il sistema permetterà la possibilità di inserire la presenza dell'infermiere/a. La presenza in una stanza potrà essere inserita tramite la pressione del corrispondente tasto ed in seguito potrà essere tolta premendo di nuovo il tasto in precedenza premuto.

Le chiamate potranno essere emesse tramite la pressione dei tasti di chiamata sulle apparecchiature di chiamata, p.e. terminale di chiamata multimediale testa letto, combinazione di chiamata, tirante da bagno. L'inserimento della chiamata verrà evidenziato sull'apparecchiatura di chiamata tramite una segnalazione luminosa (lampada di tranquillizzazione).

Questa segnalazione luminosa dovrà oscillare quando avviene la memorizzazione della chiamata.

Il terminale di chiamata multimediale posto ad ogni testa letto permetterà oltre alla chiamata, la comunicazione fonica con la postazione principale posta in zona presidiata.

Di regola dovrà avvenire una chiamata di soccorso, quando il tasto di chiamata verrà premuto nel periodo in cui è esposta la presenza, quindi dovrà essere possibile inviare una chiamata di soccorso solamente quando è attivata la presenza.

La segnalazione luminosa fuori porta è affidata ad una lampada a LED a 3 campi.

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

### **CABLAGGIO STRUTTURATO**

All'interno di tale attività si intende la realizzazione dell'impianto per la distribuzione informatica alle postazioni di lavoro e dove necessario, oltre che la fonia. L'impianto è previsto in categoria 6.

Ogni impianto delle singole aree o piani è costituito da:

- armadi di permutazione fonia e dati, con spazio disponibile per l'inserimento delle apparecchiature attive;
- prese a parete o installate all'interno delle torrette a scomparsa (per gli uffici o zone presidiate);
- cavi di collegamento alle prese fonia/dati a 4 coppie di categoria 6 24AWG del tipo LSZH;
- cavi di permutazione.

Saranno realizzate vie di cavo con tubazioni in PVC rigido o flessibile secondo il tipo di posa o canaline metalliche posate all'interno del soffitto tecnico; nei cavedi saranno posate passerelle atte a raggiungere i singoli armadi ai piani e consentire il collegamento tra gli stessi.

Da qui le partenze per le prese dotate di attacco RJ45 alloggiato entro cassetta a incasso/parete o torrette a scomparsa.

Ogni presa è corredata di etichetta identificatrice non rimovibile accidentalmente, che consenta di individuare il corrispondente terminale presso l'armadio di piano.

Ogni presa sarà attestata ad un cavo UTP di categoria 6 a 4 coppie proveniente dall'armadio di centro stella di riferimento. Gli armadi sono in lamiera verniciata del tipo rack 19".

Per ogni armadio deve essere prevista l'etichettatura completa per l'identificazione dei cavi anche sul lato punto terminale e la compilazione di una tabella di localizzazione cavi, che viene depositata all'interno dell'apposita tasca nell'armadio.

Lo stesso dicasi per ciascun cavo di collegamento dei punti - presa con l'armadio fonia/dati, sia secondario che principale, i quali sono dotati di anellino segnafile con chiare identificazioni su entrambe le estremità.

L'interconnessione tra i vari armadi rack sarà realizzata con cavi in fibra ottica.

Le parti attive previste per il sistema interfonico sono la centrale VoIP per montaggio Rack 19" e stazioni telefoniche da ubicarsi alla portineria e zone presidiate.

Per una maggior flessibilità sono stati previsti sui corridoi del piano terra e primo e in alcuni locali delle zone comuni, degli access point in modo da dare al personale sanitario la possibilità attraverso terminali mobili di accedere ai dati dei pazienti (cure, esiti degli esami clinici, cartelle, anamnesi eccetera).

### **IMPIANTO TVCC**

E' previsto un sistema di videosorveglianza TVCC mediante telecamere sul perimetro esterno dell'edificio a muro ubicate al primo piano per sorvegliare l'area circostante, nelle zone di ingresso e varchi specifici come le porte di comunicazione tra i piani.

Le telecamere saranno del tipo HD da minimo 4 megapixel analogiche oppure IP PoE con ottica varifocal complete di staffa per montaggio a parete.

Le telecamere saranno gestite da un sistema di registrazione collocato in locale apposito ed accessibile

## RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

solo alle persone autorizzate. Le immagini saranno visualizzabili sia sul monitor di servizio nei pressi del videoregistratore, sia sul monitor di sorveglianza posto nella reception o altro luogo indicato dalla committente

### **IMPIANTO VIDEOCITOFONICO**

In corrispondenza dei vari ingressi carrai, pedonali e di servizio è prevista l'installazione di videocitofoni collegati all'ingresso principale alla postazione di controllo e reception.



00	21/06/2021	EMISSIONE	ING. F. CECCARELLI	ING. F. CECCARELLI
<i>REV.</i>	<i>DATA</i>	<i>DESCRIZIONE REVISIONE</i>	<i>REDAZIONE</i>	<i>APPROVAZIONE</i>

**ING. FRANCESCO CECCARELLI**  
**VIA ENRICO BERLINGUER**  
**87040 CASTROLIBERO (CS)**

<i>COMMITTENTE</i> IL CASALE S.R.L. VIA DELL' ACQUARELLA, 11 TREVIGNANO ROMANO (RM)	<i>IL PROGETTISTA</i> 
--	--

<i>OGGETTO</i> REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI STRUTTURA DA ADIBIRE A RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI VIA DELL'ACQUARELLA-TREVIGNANO ROMANO (RM)	<i>ELABORATO TECNICO</i> RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA IMPIANTO FOTOVOLTAICO
--	--

<i>COMMESSA Nr.</i>	<i>DATA COMMESSA</i>	<i>ELABORATO</i> RTD_FV	<i>SCALA</i>	<i>TOT. PAGINE</i> 38	<i>FILE</i>
---------------------	----------------------	----------------------------	--------------	--------------------------	-------------



## DATI GENERALI

### Ubicazione impianto

Identificativo dell'impianto	<b>Impianto Fotovoltaico</b>
Indirizzo	<b>Via dell'Acquarella n.11</b>
CAP - Comune	<b>00069 TREVIGNANO ROMANO (RM)</b>

### Committente

Ruolo	<b>Amministratore</b>
Ragione Sociale	<b>Il Casale S.r.l.</b>
P. IVA	<b>04405611007</b>
Indirizzo	<b>Via dell'Acquarella n.11</b>
CAP - Comune	<b>00069 TREVIGNANO ROMANO (RM)</b>
Telefono	<b>069985003</b>
E-mail	<b>info@hotelilcasale.com</b>

### Tecnico

Nome Cognome	<b>Francesco Ceccarelli</b>
Qualifica	<b>Ingegnere</b>
Codice Fiscale	<b>CCC FNC 54E27 H501A</b>
P. IVA	<b>02109190781</b>
Albo	<b>Ingegneri CS</b>
N° Iscrizione	<b>769</b>
Indirizzo	<b>Via Enrico Berlinguer n° 1</b>
CAP - Comune	<b>87040 CASTROLIBERO (CS)</b>
PEC	<b>francesco.ceccarelli.a88423@ingpec.eu</b>

## PREMESSA

### Valenza dell'iniziativa

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

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

### Attenzione per l'ambiente

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Quindi, considerando l'energia stimata come produzione del primo anno, 133 091.92 kWh, e la perdita di efficienza annuale, 0.90 %, le considerazioni successive valgono per il tempo di vita dell'impianto pari a 20 anni.

### Risparmio sul combustibile

Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh].

Questo coefficiente individua le TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica.

Risparmio di combustibile

Risparmio di combustibile in	TEP
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0.187
TEP risparmiate in un anno	24.89
TEP risparmiate in 20 anni	457.42

Fonte dati: Delibera EEN 3/08, art. 2

### Emissioni evitate in atmosfera

Inoltre, l'impianto fotovoltaico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

Emissioni evitate in atmosfera

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	474.0	0.373	0.427	0.014
Emissioni evitate in un anno [kg]	63 085.57	49.64	56.83	1.86
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	1 159 443.86	912.39	1 044.48	34.25

Fonte dati: Rapporto ambientale ENEL 2013

### Normativa di riferimento

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

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

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

## SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo conto, oltre che della disponibilità economica, di:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e riflettanza).

### Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

La descrizione del sito in cui verrà installato l'impianto fotovoltaico è riportata di seguito.  
Copertura piana di tre corpi adibiti a casa di riposo RSA

### Disponibilità della fonte solare

#### Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale

La disponibilità della fonte solare per il sito di installazione è verificata utilizzando i dati "Enea - Località di riferimento: ANGUILLARA SABAZIA (RM)" relativi a valori giornalieri medi mensili della irradiazione solare sul piano orizzontale.

Per la località sede dell'intervento, ovvero il comune di TREVIGNANO ROMANO (RM) avente latitudine 42°.1569 N, longitudine 12°.2486 E e altitudine di 220 m.s.l.m.m., i valori dell'irradiazione solare sul piano orizzontale sono pari a:

Irradiazione oraria media mensile (diretta) [kWh/m<sup>2</sup>]

Mese	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.006	0.057	0.119	0.176	0.208	0.208	0.176	0.119	0.057	0.006			
Feb				0.031	0.094	0.166	0.226	0.261	0.261	0.226	0.166	0.094	0.031			
Mar			0.016	0.080	0.164	0.251	0.322	0.362	0.362	0.322	0.251	0.164	0.080	0.016		
Apr		0.003	0.053	0.126	0.211	0.296	0.363	0.400	0.400	0.363	0.296	0.211	0.126	0.053	0.003	
Mag		0.034	0.101	0.187	0.281	0.370	0.440	0.478	0.478	0.440	0.370	0.281	0.187	0.101	0.034	
Giu	0.001	0.052	0.125	0.214	0.309	0.398	0.466	0.504	0.504	0.466	0.398	0.309	0.214	0.125	0.052	0.001
Lug		0.048	0.124	0.218	0.319	0.413	0.486	0.526	0.526	0.486	0.413	0.319	0.218	0.124	0.048	
Ago		0.016	0.082	0.170	0.269	0.364	0.439	0.480	0.480	0.439	0.364	0.269	0.170	0.082	0.016	
Set			0.031	0.102	0.189	0.278	0.350	0.390	0.390	0.350	0.278	0.189	0.102	0.031		
Ott				0.053	0.131	0.216	0.287	0.327	0.327	0.287	0.216	0.131	0.053			
Nov				0.012	0.069	0.137	0.196	0.231	0.231	0.196	0.137	0.069	0.012			
Dic					0.040	0.094	0.143	0.172	0.172	0.143	0.094	0.040				

Irradiazione oraria media mensile (diffusa) [kWh/m<sup>2</sup>]

Mese	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.007	0.051	0.086	0.111	0.124	0.124	0.111	0.086	0.051	0.007			
Feb				0.035	0.079	0.116	0.142	0.155	0.155	0.142	0.116	0.079	0.035			
Mar			0.020	0.074	0.123	0.163	0.191	0.206	0.206	0.191	0.163	0.123	0.074	0.020		
Apr		0.004	0.059	0.113	0.161	0.200	0.228	0.242	0.242	0.228	0.200	0.161	0.113	0.059	0.004	
Mag		0.035	0.086	0.136	0.180	0.217	0.242	0.256	0.256	0.242	0.217	0.180	0.136	0.086	0.035	
Giu	0.001	0.048	0.098	0.145	0.188	0.223	0.248	0.260	0.260	0.248	0.223	0.188	0.145	0.098	0.048	0.001
Lug		0.041	0.091	0.138	0.181	0.216	0.240	0.253	0.253	0.240	0.216	0.181	0.138	0.091	0.041	
Ago		0.017	0.069	0.120	0.165	0.202	0.228	0.241	0.241	0.228	0.202	0.165	0.120	0.069	0.017	
Set			0.035	0.088	0.136	0.175	0.203	0.217	0.217	0.203	0.175	0.136	0.088	0.035		
Ott				0.044	0.088	0.124	0.149	0.162	0.162	0.149	0.124	0.088	0.044			
Nov				0.014	0.057	0.092	0.117	0.130	0.130	0.117	0.092	0.057	0.014			
Dic					0.043	0.079	0.104	0.117	0.117	0.104	0.079	0.043				

Irradiazione oraria media mensile (totale) [kWh/m<sup>2</sup>]

Mese	h 04	h 05	h 06	h 07	h 08	h 09	h 10	h 11	h 12	h 13	h 14	h 15	h 16	h 17	h 18	h 19
Gen				0.012	0.107	0.206	0.287	0.332	0.332	0.287	0.206	0.107	0.012			
Feb				0.066	0.174	0.282	0.368	0.416	0.416	0.368	0.282	0.174	0.066			
Mar			0.036	0.154	0.287	0.414	0.513	0.568	0.568	0.513	0.414	0.287	0.154	0.036		
Apr		0.007	0.112	0.239	0.372	0.496	0.591	0.643	0.643	0.591	0.496	0.372	0.239	0.112	0.007	
Mag		0.069	0.187	0.323	0.461	0.587	0.682	0.733	0.733	0.682	0.587	0.461	0.323	0.187	0.069	
Giu	0.001	0.101	0.222	0.359	0.497	0.620	0.714	0.764	0.764	0.714	0.620	0.497	0.359	0.222	0.101	0.001
Lug		0.089	0.215	0.356	0.499	0.628	0.726	0.779	0.779	0.726	0.628	0.499	0.356	0.215	0.089	
Ago		0.033	0.152	0.290	0.434	0.566	0.666	0.721	0.721	0.666	0.566	0.434	0.290	0.152	0.033	
Set			0.066	0.190	0.326	0.453	0.552	0.607	0.607	0.552	0.453	0.326	0.190	0.066		
Ott				0.097	0.220	0.340	0.436	0.490	0.490	0.436	0.340	0.220	0.097			
Nov				0.026	0.126	0.229	0.313	0.361	0.361	0.313	0.229	0.126	0.026			
Dic					0.083	0.173	0.247	0.289	0.289	0.247	0.173	0.083				

Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.89	2.61	3.94	4.92	6.08	6.56	6.58	5.72	4.39	3.17	2.11	1.58

Fonte dati: Enea - Località di riferimento: ANGUILLARA SABAZIA (RM)

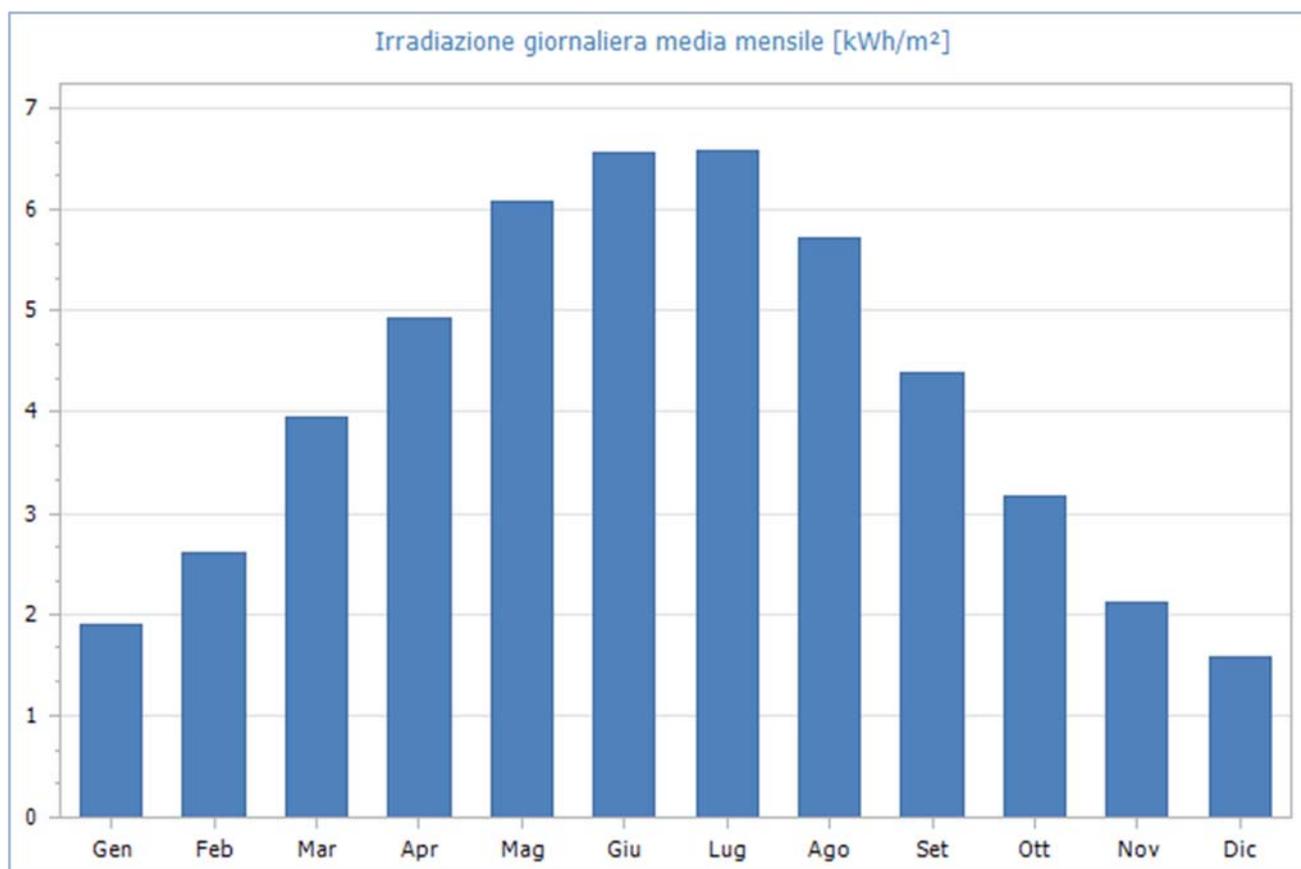


Fig. 1: Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m<sup>2</sup>]- Fonte dati: Enea - Località di riferimento: ANGUILLARA SABAZIA (RM)

Quindi, i valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a **1 510.40 kWh/m<sup>2</sup>** (Fonte dati: Enea - Località di riferimento: ANGUILLARA SABAZIA (RM)).

## Fattori morfologici e ambientali

### Ombreggiamento

Gli effetti di schermatura da parte di volumi all'orizzonte, dovuti ad elementi naturali (rilievi, alberi) o artificiali (edifici), determinano la riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell'investimento.

Il Coefficiente di Ombreggiamento, funzione della morfologia del luogo, è pari a **1.00**.

Di seguito il diagramma solare per il comune di TREVIGNANO ROMANO:

#### DIAGRAMMA SOLARE

TREVIGNANO ROMANO (RM) - Lat. 42°.1569 N - Long. 12°.2486 E - Alt. 220 m

Coeff. di ombreggiamento (da diagramma) 1.00

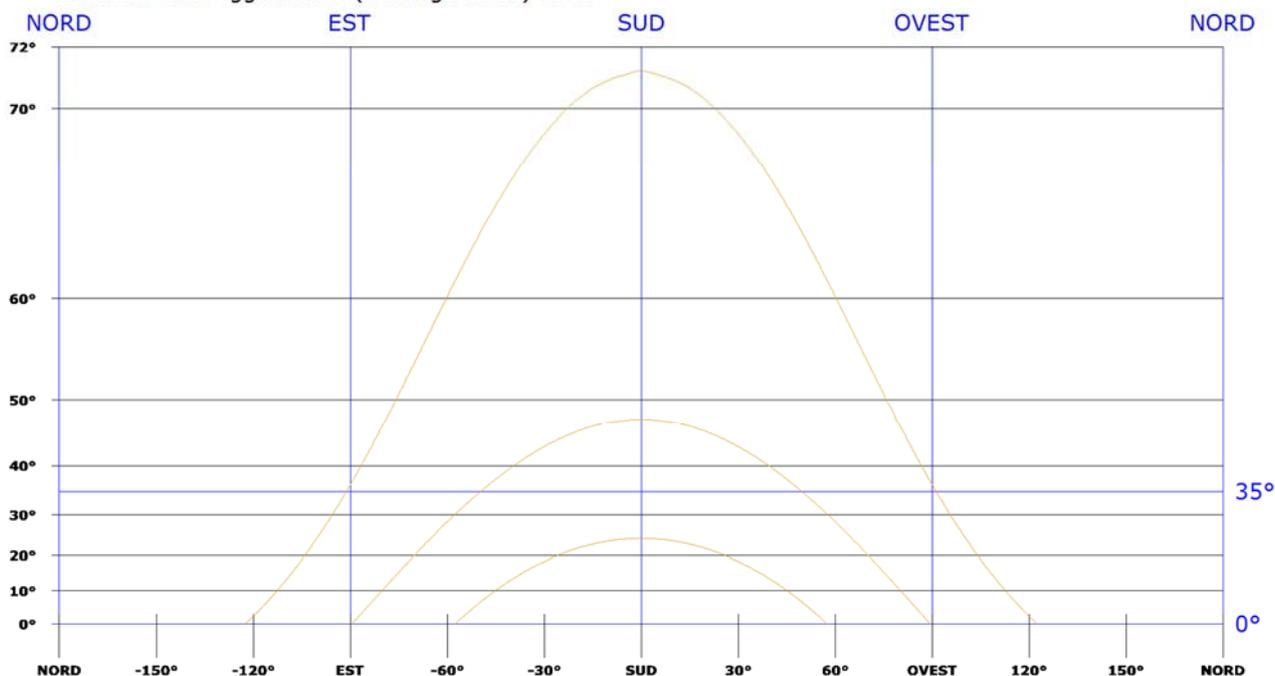


Fig. 2: Diagramma solare

### Riflettanza

Per tener conto del plus di radiazione dovuta alla riflettanza delle superfici della zona in cui è inserito l'impianto, si sono stimati i valori medi mensili, considerando anche i valori presenti nella norma UNI 10349:

Valori di riflettanza media mensile

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

La riflettanza media annua è pari a **0.20**.

## Criterio generale di progetto

---

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

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

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

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

## Criterio di stima dell'energia prodotta

---

L'energia generata dipende:

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

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante le seguenti formule:

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

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

per i seguenti valori:

- a Perdite per riflessione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching.
- d Perdite per effetto della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Perdite negli inverter.
- g Perdite nei circuiti in alternata.

## Criterio di verifica elettrica

---

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

### TENSIONI MPPT

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

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

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

### TENSIONE MASSIMA

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

### TENSIONE MASSIMA MODULO

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

**CORRENTE MASSIMA**

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

**DIMENSIONAMENTO**

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 122 %.

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

# DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO

## Impianto *Fotovoltaico*

L'impianto, denominato "Impianto Fotovoltaico" (codice POD IT001E00230031), è di tipo grid-connected, la tipologia di allaccio è: trifase in media tensione.

Ha una potenza totale pari a **105.300 kW** e una produzione di energia annua pari a **133 091.92 kWh** (equivalente a **1 263.93 kWh/kW**), derivante da 270 moduli che occupano una superficie di 511.65 m<sup>2</sup>, ed è composto da 2 generatori.

### Scheda tecnica dell'impianto

<b>Dati generali</b>	
Committente	<b>Il Casale S.r.l. - Amministratore</b>
Indirizzo	<b>Via dell'Acquarella n.11</b>
CAP Comune (Provincia)	<b>00069 TREVIGNANO ROMANO (RM)</b>
Latitudine	<b>42°.1569 N</b>
Longitudine	<b>12°.2486 E</b>
Altitudine	<b>220 m</b>
Irradiazione solare annua sul piano orizzontale	<b>1 510.40 kWh/m<sup>2</sup></b>
Coefficiente di ombreggiamento	<b>1.00</b>

<b>Dati tecnici</b>	
Superficie totale moduli	<b>511.65 m<sup>2</sup></b>
Numero totale moduli	<b>270</b>
Numero totale inverter	<b>2</b>
Energia totale annua	<b>133 091.92 kWh</b>
Potenza totale	<b>105.300 kW</b>
Potenza fase L1	<b>35.100 kW</b>
Potenza fase L2	<b>35.100 kW</b>
Potenza fase L3	<b>35.100 kW</b>
Energia per kW	<b>1 263.93 kWh/kW</b>
Sistema di accumulo	<b>Assente</b>
Capacità di accumulo utile	-
Capacità di accumulo nominale	-
BOS standard	<b>74.97 %</b>

## Energia prodotta

L'energia totale annua prodotta dall'impianto è **133 091.92 kWh**.  
Nel grafico si riporta l'energia prodotta mensilmente:

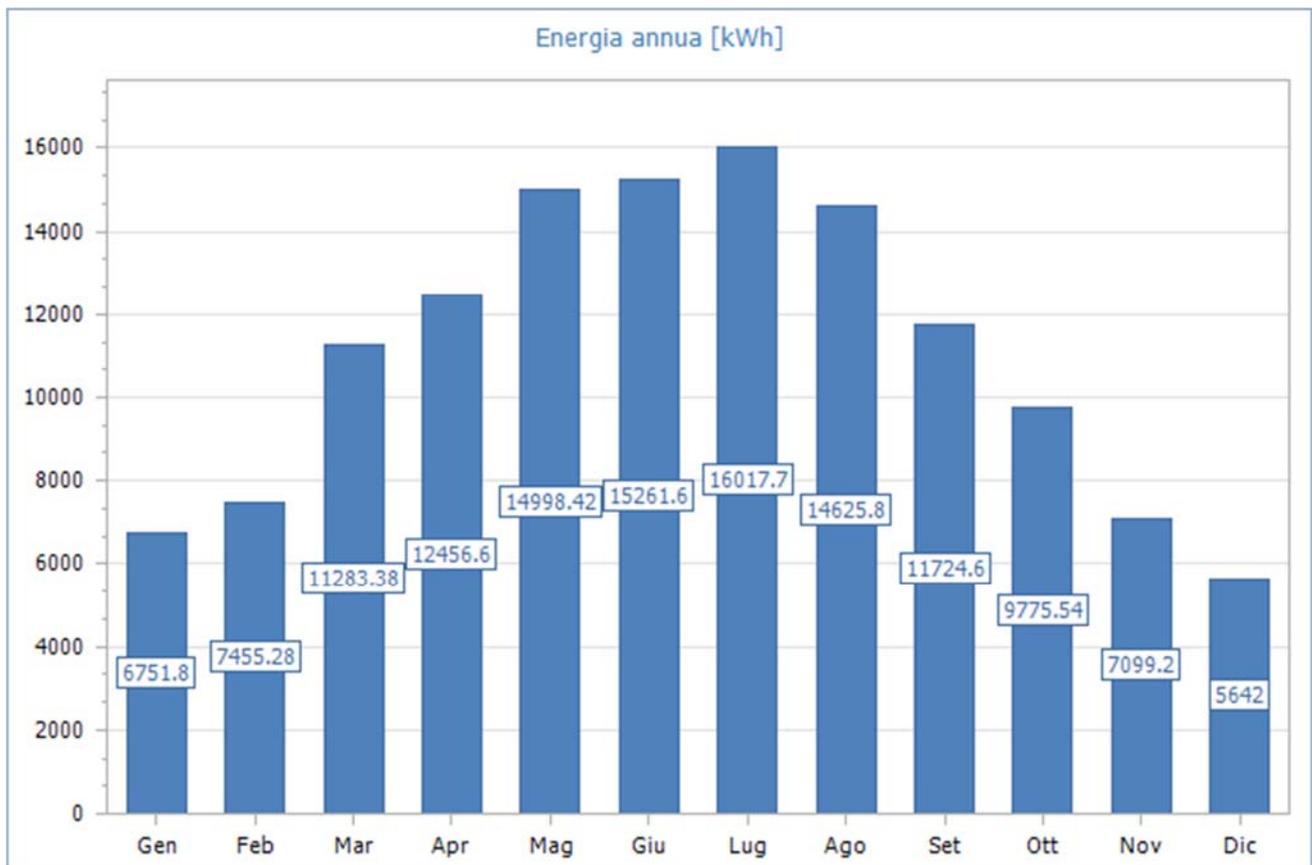


Fig. 3: Energia mensile prodotta dall'impianto

## Generatore fotovoltaico Generatore 1

<b>Dati generali</b>	
Descrizione	<b>Generatore 1</b>
Tipo connessione	<b>trifase</b>
Potenza totale	<b>52.650 kW</b>
Energia totale annua	<b>66 557.22 kWh</b>
<b>Inverter</b>	
Marca – Modello	<b>AROS Solar Technology (RPS SpA) - SIRIO Central - K64</b>
Tipo fase	<b>Trifase</b>
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 122 %)	<b>121.56 % (VERIFICATO)</b>
Potenza nominale	<b>64 000 W</b>
Numero inverter	<b>1</b>
Capacità di accumulo integrata	<b>0.00 kWh</b>

<b>Configurazione inverter</b>		
<b>MPPT</b>	<b>Numero di moduli</b>	<b>Stringhe per modulo</b>
1	135	9 x 15

### Verifiche elettriche MPPT 1

<b>CARATTERISTICHE MODULO</b>			
Vm = 38.01 V	Voc = 45.06 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
<b>CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT</b>			
VMppt min = 330.00 V	VMppt max = 700.00 V	Vmax = 800.00 V	Imax = 205.00 A
<b>DATI GENERATORE</b>			
Vm a -10 °C = 634.02 V	Vm a 25 °C = 570.15 V	Vm a 70 °C = 488.03 V	
Voc a -10 °C = 739.77 V	Voc a 25 °C = 675.90 V	Voc a 70 °C = 593.78 V	
Im a 25 °C = 92.34 A	Isc a 25 °C = 96.39 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

<b>TENSIONI MPPT</b>	
Vm a 70 °C (488.03 V) maggiore di Vmppt min. (330.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (634.02 V) minore di Vmppt max. (700.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA</b>	
Voc a -10 °C (739.77 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (800.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
<b>TENSIONE MASSIMA MODULO</b>	
Voc a -10 °C (739.77 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
<b>CORRENTE MASSIMA</b>	
Corrente max. generata (96.39 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (205.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

## Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 1, ha una potenza pari a **9.360 kW** e una produzione di energia annua pari a **11 832.70 kWh**, derivante da 24 moduli con una superficie totale dei moduli di 45.48 m<sup>2</sup>.  
Il generatore ha una connessione trifase.

### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>9.360 kW</b>
Energia totale annua	<b>11 832.70 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>24</b>
Superficie totale moduli	<b>45.48 m<sup>2</sup></b>

## Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 2

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 2, ha una potenza pari a **9.360 kW** e una produzione di energia annua pari a **11 832.70 kWh**, derivante da 24 moduli con una superficie totale dei moduli di 45.48 m<sup>2</sup>.  
Il generatore ha una connessione trifase.

### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>9.360 kW</b>
Energia totale annua	<b>11 832.70 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>24</b>
Superficie totale moduli	<b>45.48 m<sup>2</sup></b>

## Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 3

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 3, ha una potenza pari a **9.360 kW** e una produzione di energia annua pari a **11 832.70 kWh**, derivante da 24 moduli con una superficie totale dei moduli di 45.48 m<sup>2</sup>.  
Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>9.360 kW</b>
Energia totale annua	<b>11 832.70 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>24</b>
Superficie totale moduli	<b>45.48 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 4

---

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 4, ha una potenza pari a **9.360 kW** e una produzione di energia annua pari a **11 832.70 kWh**, derivante da 24 moduli con una superficie totale dei moduli di 45.48 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>9.360 kW</b>
Energia totale annua	<b>11 832.70 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>24</b>
Superficie totale moduli	<b>45.48 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 5

---

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 5, ha una potenza pari a **9.360 kW** e una produzione di energia annua pari a **11 832.70 kWh**, derivante da 24 moduli con una superficie totale dei moduli di 45.48 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>9.360 kW</b>

Energia totale annua	<b>11 832.70 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>24</b>
Superficie totale moduli	<b>45.48 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 6

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 6, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>. Il generatore ha una connessione trifase.

#### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>
Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 7

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 7, ha una potenza pari a **0.390 kW** e una produzione di energia annua pari a **494.06 kWh**, derivante da 1 moduli con una superficie totale dei moduli di 1.90 m<sup>2</sup>. Il generatore ha una connessione trifase.

#### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>0.390 kW</b>
Energia totale annua	<b>494.06 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>1</b>
Superficie totale moduli	<b>1.90 m<sup>2</sup></b>

## Generatore fotovoltaico Generatore 2

Dati generali	
Descrizione	<b>Generatore 2</b>
Tipo connessione	<b>trifase</b>
Potenza totale	<b>52.650 kW</b>
Energia totale annua	<b>66 534.70 kWh</b>
Inverter	
Marca – Modello	<b>AROS Solar Technology (RPS SpA) - SIRIO Central - K64</b>
Tipo fase	<b>Trifase</b>
Dimensionamento inverter (compreso tra 70 % e 122 %)	<b>121.56 % (VERIFICATO)</b>
Potenza nominale	<b>64 000 W</b>
Numero inverter	<b>1</b>
Capacità di accumulo integrata	<b>0.00 kWh</b>

Configurazione inverter		
MPPT	Numero di moduli	Stringhe per modulo
1	135	9 x 15

### Verifiche elettriche MPPT 1

CARATTERISTICHE MODULO			
Vm = 38.01 V	Voc = 45.06 V	Vmax = 1 000.00 V	Coeff. Voc = -0.2700 %/°C
CARATTERISTICHE INGRESSO MPPT			
VMppt min = 330.00 V	VMppt max = 700.00 V	Vmax = 800.00 V	Imax = 205.00 A
DATI GENERATORE			
Vm a -10 °C = 634.02 V	Vm a 25 °C = 570.15 V	Vm a 70 °C = 488.03 V	
Voc a -10 °C = 739.77 V	Voc a 25 °C = 675.90 V	Voc a 70 °C = 593.78 V	
Im a 25 °C = 92.34 A	Isc a 25 °C = 96.39 A		

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT	
Vm a 70 °C (488.03 V) maggiore di Vmppt min. (330.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
Vm a -10 °C (634.02 V) minore di Vmppt max. (700.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA	
Voc a -10 °C (739.77 V) inferiore alla tensione max. dell'ingresso MPPT (800.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
TENSIONE MASSIMA MODULO	
Voc a -10 °C (739.77 V) inferiore alla tensione max. di sistema del modulo (1 000.00 V)	<b>VERIFICATO</b>
CORRENTE MASSIMA	
Corrente max. generata (96.39 A) inferiore alla corrente max. dell'ingresso MPPT (205.00 A)	<b>VERIFICATO</b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 8

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 8, ha una potenza pari a **4.680 kW** e una produzione di energia annua pari a **5 915.16 kWh**, derivante da 12 moduli con una superficie totale dei moduli di 22.74 m<sup>2</sup>. Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>4.680 kW</b>
Energia totale annua	<b>5 915.16 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>12</b>
Superficie totale moduli	<b>22.74 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 9

---

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 9, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>
Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 10

---

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 10, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>

Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 11

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 11, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>. Il generatore ha una connessione trifase.

#### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>
Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 12

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 12, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>. Il generatore ha una connessione trifase.

#### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>
Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 13

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 13, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

#### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>
Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 14

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 14, ha una potenza pari a **2.730 kW** e una produzione di energia annua pari a **3 452.58 kWh**, derivante da 7 moduli con una superficie totale dei moduli di 13.27 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

#### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>2.730 kW</b>
Energia totale annua	<b>3 452.58 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>7</b>
Superficie totale moduli	<b>13.27 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 15

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 15, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>
Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 16

---

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 16, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>
Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 17

---

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 17, ha una potenza pari a **5.460 kW** e una produzione di energia annua pari a **6 899.66 kWh**, derivante da 14 moduli con una superficie totale dei moduli di 26.53 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

## Scheda tecnica

---

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>5.460 kW</b>

Energia totale annua	<b>6 899.66 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>14</b>
Superficie totale moduli	<b>26.53 m<sup>2</sup></b>

### Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 18

Il campo fotovoltaico, Campo fotovoltaico 18, ha una potenza pari a **1.560 kW** e una produzione di energia annua pari a **1 969.68 kWh**, derivante da 4 moduli con una superficie totale dei moduli di 7.58 m<sup>2</sup>.

Il generatore ha una connessione trifase.

### Scheda tecnica

<b>Dati generali</b>	
Posizionamento dei moduli	<b>Complanare alle superfici</b>
Struttura di sostegno	<b>Fissa</b>
Inclinazione dei moduli (Tilt)	<b>20°</b>
Orientazione dei moduli (Azimut)	<b>0°</b>
Irradiazione solare annua sul piano dei moduli	<b>1 684.26 kWh/m<sup>2</sup></b>
Potenza totale	<b>1.560 kW</b>
Energia totale annua	<b>1 969.68 kWh</b>
<b>Modulo</b>	
Marca – Modello	<b>Hanwha Q CELLS GmbH - Q.PEAK DUO ML-G9 375-395 - 390</b>
Numero totale moduli	<b>4</b>
Superficie totale moduli	<b>7.58 m<sup>2</sup></b>

## Schema elettrico

Il dispositivo di interfaccia è esterno ai convertitori ed è costituito da: Contattore  
 La norma di riferimento per il dimensionamento dei cavi è la CEI UNEL 35024 - 35026.

### Cavi

Descrizione	Designazione	Sezione (mm <sup>2</sup> )	Lung. (m)	Risultati		
				Corrente (A)	Portata (A)	Caduta di tensione (%)
Rete - Quadro generale	FG7R 0.6/1 kV	50.0	1.00	151.99	154.00	0.03
Quadro generale - Quadro fotovoltaico	FG7R 0.6/1 kV	50.0	1.00	151.99	154.00	0.03
Quadro fotovoltaico - Inverter 1	FG7R 0.6/1 kV	16.0	10.00	76.00	80.00	0.51
Inverter 1 - Quadro di campo 1 (IN 1 - 9)	H1Z2Z2-K	25.0	50.00	92.34	133.00	1.60
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	9.00	10.26	42.00	0.20
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	15.00	10.26	42.00	0.34
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	15.00	10.26	42.00	0.34
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	20.00	10.26	42.00	0.45
Quadro di campo 1 - S	H1Z2Z2-K	4.0	20.00	10.26	42.00	0.45
Quadro fotovoltaico - Inverter 1	FG7R 0.6/1 kV	16.0	10.00	76.00	80.00	0.51
Inverter 1 - Quadro di campo 2 (IN 1 - 9)	H1Z2Z2-K	25.0	60.00	92.34	133.00	1.92
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	10.00	10.26	42.00	0.23
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	15.00	10.26	42.00	0.34
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	15.00	10.26	42.00	0.34
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	20.00	10.26	42.00	0.45
Quadro di campo 2 - S	H1Z2Z2-K	4.0	20.00	10.26	42.00	0.45

### Quadri

Quadro generale	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
Ingresso	Dispositivo
Quadro fotovoltaico	Interruttore magnetotermico

<b>Quadro fotovoltaico</b>	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
<b>Ingresso</b>	<b>Dispositivo</b>
Inverter 1	Interruttore magnetotermico
Inverter 1	Interruttore magnetotermico

<b>Quadro di campo 1</b>	
<i>Protezione in uscita: Interruttore magnetotermico</i>	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
<b>Ingresso S 1.1.1 (Campo fotovoltaico 1) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.2 (Campo fotovoltaico 1) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.3 (Campo fotovoltaico 2) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.4 (Campo fotovoltaico 2) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.5 (Campo fotovoltaico 3) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.6 (Campo fotovoltaico 4) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.7 (Campo fotovoltaico 4) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.8 (Campo fotovoltaico 5) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.9 (Campo fotovoltaico 6) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	

<b>Quadro di campo 2</b>	
<i>Protezione in uscita: Interruttore magnetotermico</i>	
SPD uscita presente	
<i>Protezione sugli ingressi</i>	
<b>Ingresso S 1.1.1 (Campo fotovoltaico 8) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.2 (Campo fotovoltaico 9) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.3 (Campo fotovoltaico 10) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.4 (Campo fotovoltaico 11) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.5 (Campo fotovoltaico 12) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.6 (Campo fotovoltaico 13) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.7 (Campo fotovoltaico 15) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.8 (Campo fotovoltaico 16) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	
<b>Ingresso S 1.1.9 (Campo fotovoltaico 17) : Interruttore magnetotermico</b>	
SPD presente	

# Schema unifilare

Il disegno successivo riporta lo schema unifilare dell'impianto, in cui sono messi in evidenza i sottosistemi e le apparecchiature che ne fanno parte.

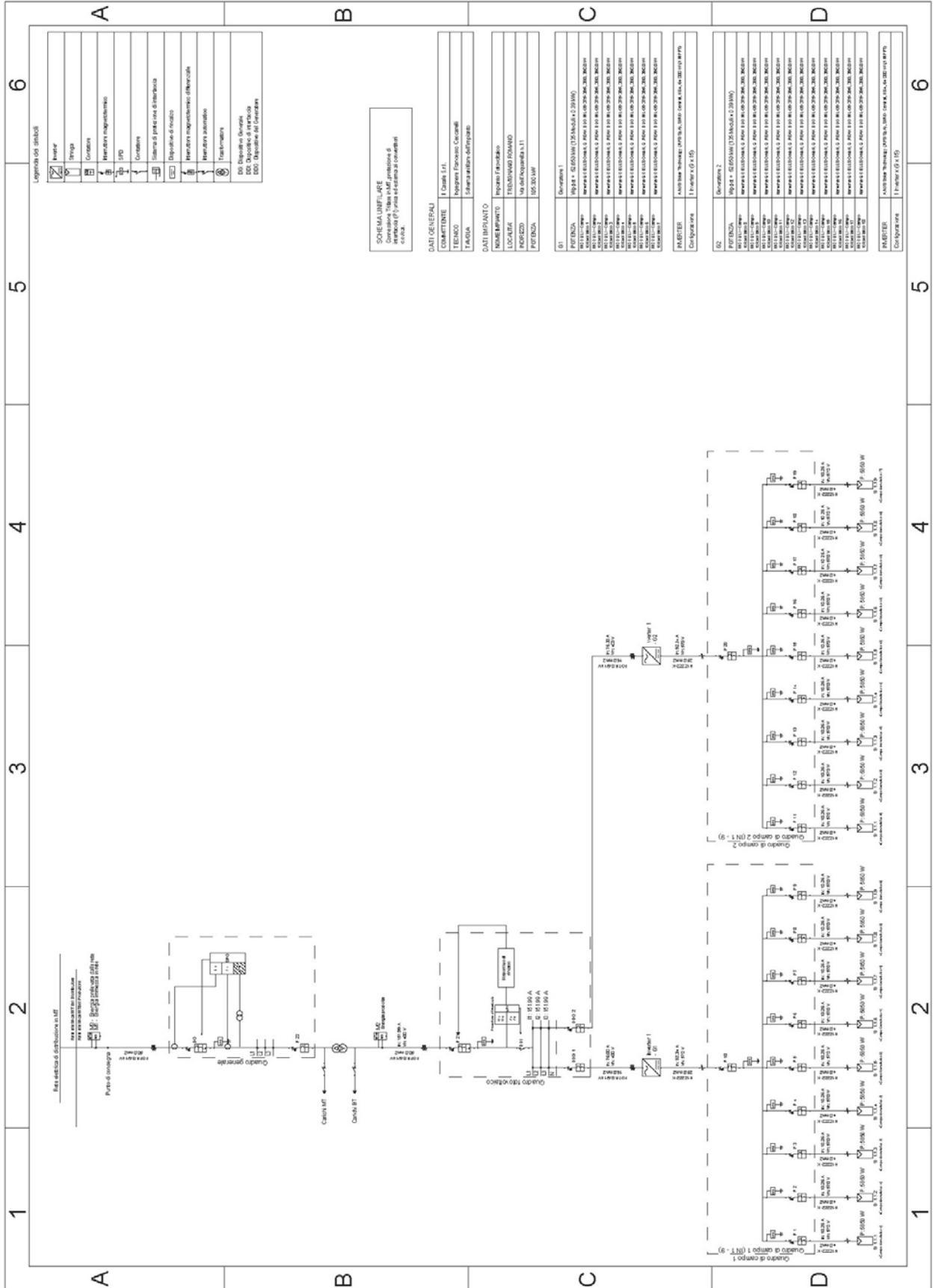


Fig. 8: Schema elettrico unifilare dell'impianto

<b>Riepilogo potenze per fase</b>			
<b>Generatore / sottoimpianto</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>
Generatore 1	17.550 kW	17.550 kW	17.550 kW
Generatore 2	17.550 kW	17.550 kW	17.550 kW
<b>Totale</b>	<b>35.100 kW</b>	<b>35.100 kW</b>	<b>35.100 kW</b>

La differenza fra la potenza installata sulla fase con più generazione e quella con meno generazione risulta pari a: **0.000 kW**.

## NORMATIVA

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.

### 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.

## **Norme Tecniche**

---

Normativa fotovoltaica

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Altra Normativa sugli impianti elettrici

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## **Delibere AEEGSI**

---

### Connessione

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

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

### Ritiro dedicato

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

### Servizio di misura

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

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

### Tariffe

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

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

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

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

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

## TICA

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

**Deliberazione ARG/ELT 124/10:** Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) 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).

## Agenzia delle Entrate

---

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Agenzia del Territorio

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

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

## GSE

### SSP

**Disposizioni Tecniche di Funzionamento.**

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

Ritiro dedicato

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

**Prezzi minimi garantiti.**

### SEU

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

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

### FER1

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

## TERNA

**Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.**

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

**FAQ GAUDÌ**

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

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

**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.

# DEFINIZIONI

## Definizioni - Rete Elettrica

---

### **Distributore**

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

### **Rete del distributore**

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

### **Rete BT del distributore**

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

### **Rete MT del distributore**

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

### **Utente**

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

### **Gestore di rete**

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

### **Gestore Contraente**

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

## Definizioni - Impianto Fotovoltaico

---

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

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

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

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

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

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

### **Generatore o Campo fotovoltaico**

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

### **Cella fotovoltaica**

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

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

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

- Temperatura di cella:  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .
- Irraggiamento:  $1000\text{ W/m}^2$ , 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:

- 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;
- 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;
- la producibilità annua netta incentivabile è convenzionalmente fissata in  $1200\text{ kWh/kW}$  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 m<sup>2</sup>), intesa come somma dell'area dei moduli.

**Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico**

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

**Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico**

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

**Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico**

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

**Energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico**

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

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

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

**Impianto (o Sistema) fotovoltaico**

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

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

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

**Impianto 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/collaudo.

### **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  $W_p$ ), 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  $W_p$ ) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

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

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

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

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

### **Potenziamento**

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

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

Produzione lorda diminuita dell'energia elettrica assorbita dai servizi ausiliari di centrale, delle perdite nei trasformatori

principali e delle perdite di linea fino al punto di consegna dell'energia alla rete elettrica.

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

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

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

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

#### **Punto di connessione**

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

#### **Radiazione solare**

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

#### **Rifacimento totale**

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

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

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

#### **Sezioni**

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

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

#### **Soggetto responsabile**

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

#### **Sottosistema fotovoltaico**

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

#### **Stringa fotovoltaica**

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

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

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

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

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

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

Le imprese distributrici hanno l'obbligo di connettere alle proprie reti tutti i soggetti che ne facciano richiesta, senza compromettere la continuità del servizio e purché siano rispettate le regole tecniche nonché le deliberazioni emanate dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas in materia di tariffe, contributi ed oneri. Le imprese distributrici operanti alla data di entrata in vigore del presente decreto, ivi comprese, per la quota diversa dai propri soci, le società cooperative di produzione e distribuzione di cui all'articolo 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n. 1643, continuano a svolgere il servizio di distribuzione sulla base di concessioni rilasciate entro il 31 marzo 2001 dal Ministro dell'industria, del

commercio e dell'artigianato e aventi scadenza il 31 dicembre 2030. Con gli stessi provvedimenti sono individuati i responsabili della gestione, della manutenzione e, se necessario, dello sviluppo delle reti di distribuzione e dei relativi dispositivi di interconnessione, che devono mantenere il segreto sulle informazioni commerciali riservate; le concessioni prevedono, tra l'altro, misure di incremento dell'efficienza energetica degli usi finali di energia secondo obiettivi quantitativi determinati con decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato di concerto con il Ministro dell'ambiente entro novanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto.

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

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

## SCHEDE TECNICHE MODULI

Modulo **M.11833**

---

### DATI GENERALI

Marca	<b>Hanwha Q CELLS GmbH</b>
Serie	<b>Q.PEAK DUO ML-G9 375-395</b>
Modello	<b>390</b>
Tipo materiale	<b>Si monocristallino</b>

### CARATTERISTICHE ELETTRICHE IN CONDIZIONI STC

Potenza di picco	<b>390.0 W</b>
Im	<b>10.26 A</b>
Isc	<b>10.71 A</b>
Efficienza	<b>20.60 %</b>
Vm	<b>38.01 V</b>
Voc	<b>45.06 V</b>

### ALTRE CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Coeff. Termico Voc	<b>-0.2700 %/°C</b>
Coeff. Termico Isc	<b>0.040 %/°C</b>
NOCT	<b>43±3 °C</b>
Vmax	<b>1 000.00 V</b>

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Lunghezza	<b>1 840 mm</b>
Larghezza	<b>1 030 mm</b>
Superficie	<b>1.895 m<sup>2</sup></b>
Spessore	<b>32 mm</b>
Peso	<b>19.50 kg</b>
Numero celle	<b>132</b>

## SCHEDE TECNICHE INVERTER

Inverter **I.00406**

---

### DATI GENERALI

Marca	<b>AROS Solar Technology (RPS SpA)</b>
Serie	<b>SIRIO Central</b>
Modello	<b>K64</b>
Tipo fase	<b>Trifase</b>

### INGRESSI MPPT

<b>N</b>	<b>VMppt min [V]</b>	<b>VMppt max [V]</b>	<b>V max [V]</b>	<b>I max [A]</b>
1	330.00	700.00	800.00	205.00

**Max pot. FV [W]** 64 000

### PARAMETRI ELETTRICI IN USCITA

Potenza nominale	<b>64 000 W</b>
Tensione nominale	<b>400 V</b>
Rendimento max	<b>96.10 %</b>
Distorsione corrente	<b>3 %</b>
Frequenza	<b>50 Hz</b>
Rendimento europeo	<b>95.00 %</b>

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni LxPxH	<b>800 x 1900 x 800</b>
Peso	<b>600.00 kg</b>

# INDICE

<b>DATI GENERALI</b>	<b>2</b>
Ubicazione impianto	2
Committente	2
Tecnico	2
<b>PREMESSA</b>	<b>3</b>
Valenza dell'iniziativa	3
Attenzione per l'ambiente	3
Risparmio sul combustibile	3
Emissioni evitate in atmosfera	3
Normativa di riferimento	3
<b>SITO DI INSTALLAZIONE</b>	<b>4</b>
Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico	4
Disponibilità della fonte solare	4
Irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale	4
Fattori morfologici e ambientali	6
Ombreggiamento	6
Riflettanza	6
<b>PROCEDURE DI CALCOLO</b>	<b>7</b>
Criterio generale di progetto	7
Criterio di stima dell'energia prodotta	7
Criterio di verifica elettrica	7
<b>DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO</b>	<b>9</b>
Impianto <i>Fotovoltaico</i>	9
Scheda tecnica dell'impianto	9
Energia prodotta	10
Generatore fotovoltaico Generatore 1	11
Verifiche elettriche MPPT 1	11
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 1	12
Scheda tecnica	12
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 2	12
Scheda tecnica	12
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 3	12
Scheda tecnica	13
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 4	13
Scheda tecnica	13
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 5	13
Scheda tecnica	13
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 6	14
Scheda tecnica	14
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 7	14
Scheda tecnica	14
Generatore fotovoltaico Generatore 2	15
Verifiche elettriche MPPT 1	15
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 8	15
Scheda tecnica	16
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 9	16
Scheda tecnica	16
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 10	16
Scheda tecnica	16

Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 11	17
Scheda tecnica	17
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 12	17
Scheda tecnica	17
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 13	18
Scheda tecnica	18
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 14	18
Scheda tecnica	18
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 15	18
Scheda tecnica	19
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 16	19
Scheda tecnica	19
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 17	19
Scheda tecnica	19
Campo fotovoltaico Campo fotovoltaico 18	20
Scheda tecnica	20
Schema elettrico	21
Cavi	21
Quadri	21
Schema unifilare	23
<b>NORMATIVA</b>	<b>25</b>
Leggi e decreti	25
Norme Tecniche	26
Delibere AEEGSI	27
Agenzia delle Entrate	28
Agenzia del Territorio	29
GSE	29
TERNA	29
<b>DEFINIZIONI</b>	<b>30</b>
Definizioni - Rete Elettrica	30
Definizioni - Impianto Fotovoltaico	30
<b>SCHEDE TECNICHE MODULI</b>	<b>35</b>
Modulo <b>M.11833</b>	35
<b>SCHEDE TECNICHE INVERTER</b>	<b>36</b>
Inverter <b>I.00406</b>	36
<b>INDICE</b>	<b>37</b>

00	21/06/2021	EMISSIONE	ING. F. CECCARELLI	ING. F. CECCARELLI
<i>REV.</i>	<i>DATA</i>	<i>DESCRIZIONE REVISIONE</i>	<i>REDAZIONE</i>	<i>APPROVAZIONE</i>

**ING. FRANCESCO CECCARELLI**  
**VIA ENRICO BERLINGUER**  
**87040 CASTROLIBERO (CS)**

<i>COMMITTENTE</i>  IL CASALE S.R.L. VIA DELL' ACQUARELLA, 11 TREVIGNANO ROMANO (RM)	<i>IL PROGETTISTA</i>  
--	--

<i>OGGETTO</i>  REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI STRUTTURA DA ADIBIRE A RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI VIA DELL'ACQUARELLA-TREVIGNANO ROMANO (RM)	<i>ELABORATO TECNICO</i>  RELAZIONE PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE
--	---

<i>COMMESSA Nr.</i>	<i>DATA COMMESSA</i>	<i>ELABORATO</i> EG001	<i>SCALA</i>	<i>TOT. PAGINE</i> 12	<i>FILE</i>
---------------------	----------------------	---------------------------	--------------	--------------------------	-------------

# **RELAZIONE TECNICA**

## **Protezione contro i fulmini**

### **Valutazione del rischio e scelta delle misure di protezione**

#### **Dati del progettista:**

Ing. Francesco Ceccarelli  
Via Enrico Berlinguer  
87040 Castrolibero (CS)

#### **Committente:**

Committente: Il Casale S.r.l.  
Descrizione struttura: REALIZZAZIONE DI RESIDENZE SANITARIE ASSISTENZIALI  
Indirizzo: VIA DELL'ACQUARELLA  
Comune: TREVIGNANO ROMANO  
Provincia: RM

## SOMMARIO

1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO
2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO
3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE
4. DATI INIZIALI
  - 4.1 Densità annua di fulmini a terra
  - 4.2 Dati relativi alla struttura
  - 4.3 Dati relativi alle linee esterne
  - 4.4 Definizione e caratteristiche delle zone
5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE
6. VALUTAZIONE DEI RISCHI
  - 6.1 Rischio  $R_1$  di perdita di vite umane
    - 6.1.1 Calcolo del rischio  $R_1$
    - 6.1.2 Analisi del rischio  $R_1$
7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE
8. CONCLUSIONI
9. APPENDICI
10. ALLEGATI

Disegno della struttura  
Grafico area di raccolta AD  
Grafico area di raccolta AM

## **1. CONTENUTO DEL DOCUMENTO**

Questo documento contiene:

- la relazione sulla valutazione dei rischi dovuti al fulmine;
- la scelta delle misure di protezione da adottare ove necessarie.

## **2. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO**

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme:

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

## **3. INDIVIDUAZIONE DELLA STRUTTURA DA PROTEGGERE**

L'individuazione della struttura da proteggere è essenziale per definire le dimensioni e le caratteristiche da utilizzare per la valutazione dell'area di raccolta.

La struttura che si vuole proteggere coincide con un intero edificio a sé stante, fisicamente separato da altre costruzioni.

Pertanto, ai sensi dell'art. A.2.2 della norma CEI EN 62305-2, le dimensioni e le caratteristiche della struttura da considerare sono quelle dell'edificio stesso.

## **4. DATI INIZIALI**

### **4.1 Densità annua di fulmini a terra**

La densità annua di fulmini a terra al kilometro quadrato nella posizione in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_g = 3,49 \text{ fulmini/anno km}^2$$

### **4.2 Dati relativi alla struttura**

La pianta della struttura è riportata nel disegno (*Allegato Disegno della struttura*).

La destinazione d'uso prevalente della struttura è: ospedaliero

In relazione anche alla sua destinazione d'uso, la struttura può essere soggetta a:

- perdita di vite umane

In accordo con la norma CEI EN 62305-2 per valutare la necessità della protezione contro il fulmine, deve pertanto essere calcolato:

- rischio R1;

Le valutazioni di natura economica, volte ad accertare la convenienza dell'adozione delle misure di protezione, non sono state condotte perché espressamente non richieste dal Committente.

L'edificio ha struttura portante metallica o in cemento armato con ferri d'armatura continui.

### **4.3 Dati relativi alle linee elettriche esterne**

La struttura è servita dalle seguenti linee elettriche:

- Linea di energia: Linea Energia
- Linea di energia: Linea 2 Energia
- Linea di energia: Linea Energia 3
- Linea di segnale: Linea Segnale

Le caratteristiche delle linee elettriche sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle linee elettriche*.

### **4.4 Definizione e caratteristiche delle zone**

Tenuto conto di:

- compartimenti antincendio esistenti e/o che sarebbe opportuno realizzare;
- eventuali locali già protetti (e/o che sarebbe opportuno proteggere specificamente) contro il LEMP (impulso elettromagnetico);
- i tipi di superficie del suolo all'esterno della struttura, i tipi di pavimentazione interni ad essa e l'eventuale presenza di persone;
- le altre caratteristiche della struttura e, in particolare il lay-out degli impianti interni e le misure di protezione esistenti;

sono state definite le seguenti zone:

Z1: Zona Esterna

Z2: Zona interna

Le caratteristiche delle zone, i valori medi delle perdite, i tipi di rischio presenti e le relative componenti sono riportate nell'Appendice *Caratteristiche delle Zone*.

## **5. CALCOLO DELLE AREE DI RACCOLTA DELLA STRUTTURA E DELLE LINEE ELETTRICHE ESTERNE**

L'area di raccolta AD dei fulmini diretti sulla struttura è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.2, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AD*).

L'area di raccolta AM dei fulmini a terra vicino alla struttura, che ne possono danneggiare gli impianti interni per sovratensioni indotte, è stata valutata graficamente secondo il metodo indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.3, ed è riportata nel disegno (Allegato *Grafico area di raccolta AM*).

Le aree di raccolta AL e AI di ciascuna linea elettrica esterna sono state valutate analiticamente come indicato nella norma CEI EN 62305-2, art. A.4 e A.5.

I valori delle aree di raccolta (A) e i relativi numeri di eventi pericolosi all'anno (N) sono riportati nell'Appendice *Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi*.

I valori delle probabilità di danno (P) per il calcolo delle varie componenti di rischio considerate sono riportate nell'Appendice *Valori delle probabilità P per la struttura non protetta*.

## **6. VALUTAZIONE DEI RISCHI**

### **6.1 Rischio R1: perdita di vite umane**

#### **6.1.1 Calcolo del rischio R1**

I valori delle componenti ed il valore del rischio R1 sono di seguito indicati.

Z1: Zona Esterna

RA: 3,31E-11

Totale: 3,31E-11

Z2: Zona interna

RA: 9,95E-08

RB: 9,95E-07

RC: 1,05E-07

RM: 6,28E-08

RU(Impianto elettrico): 7,21E-10

RV(Impianto elettrico): 7,21E-09

RW(Impianto elettrico): 7,21E-09

RZ(Impianto elettrico): 2,09E-07

RU(Impianto elettrico 2): 4,19E-10

RV(Impianto elettrico 2): 4,19E-09

RW(Impianto elettrico 2): 4,19E-09  
RZ(Impianto elettrico 2): 1,26E-07  
RU(Impianto elettrico 3): 2,79E-10  
RV(Impianto elettrico 3): 2,79E-09  
RW(Impianto elettrico 3): 2,79E-09  
RZ(Impianto elettrico 3): 8,38E-08  
RU(Impianti speciali): 6,98E-10  
RV(Impianti speciali): 6,98E-09  
RW(Impianti speciali): 6,98E-09  
RZ(Impianti speciali): 3,49E-07  
Totale: 2,07E-06

Valore totale del rischio R1 per la struttura: 2,07E-06

### 6.1.2 Analisi del rischio R1

Il rischio complessivo  $R1 = 2,07E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$

## 7. SCELTA DELLE MISURE DI PROTEZIONE

Poiché il rischio complessivo  $R1 = 2,07E-06$  è inferiore a quello tollerato  $RT = 1E-05$ , non occorre adottare alcuna misura di protezione per ridurlo.

## 8. CONCLUSIONI

Rischi che non superano il valore tollerabile: R1

Secondo la norma CEI EN 62305-2 la protezione contro il fulmine non è necessaria.

Data 21/06/2021

Timbro e firma



## 9. APPENDICI

### APPENDICE - Caratteristiche della struttura

Dimensioni: vedi disegno

Coefficiente di posizione: in area con oggetti di altezza maggiore ( $CD = 0,25$ )

Schermo esterno alla struttura: assente

Densità di fulmini a terra (fulmini/anno  $km^2$ )  $Ng = 3,49$

### APPENDICE - Caratteristiche delle linee elettriche

Caratteristiche della linea: Linea Energia

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II ( $PEB = 0,02$ )

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

*Sezione 1*

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m)  $L = 100$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

*Sezione 2*

Trasformatore MT/BT

*Sezione 3*

Struttura adiacente

Dimensioni della struttura da cui proviene la linea: A (m): 14 B (m): 5 H (m): 3

Coefficiente di posizione della struttura da cui proviene la linea ( $Cd$ ): in area con oggetti di altezza maggiore

Caratteristiche della linea: Linea 2 Energia

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II ( $PEB = 0,02$ )

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

*Sezione 1*

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m)  $L = 60$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Linea Energia 3

Tipo di linea: energia

SPD ad arrivo linea: livello II ( $PEB = 0,02$ )

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

### *Sezione 1*

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m)  $L = 40$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

Caratteristiche della linea: Linea Segnale

Tipo di linea: segnale

SPD ad arrivo linea: livello III (PEB = 0,05)

La linea ha caratteristiche variabili lungo il percorso; essa pertanto è stata divisa in sezioni, ciascuna con caratteristiche uniformi.

### *Sezione 1*

Tratto di linea interrata

Lunghezza (m)  $L = 40$

Resistività (ohm x m)  $\rho = 400$

Coefficiente ambientale (CE): suburbano

## **APPENDICE - Caratteristiche delle zone**

Caratteristiche della zona: Zona Esterna

Tipo di zona: esterna

Tipo di suolo: asfalto ( $r_t = 0,00001$ )

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Valori medi delle perdite per la zona: Zona Esterna

Numero di persone nella zona: 10

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 2920

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1)  $LA = 3,33E-09$

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona Esterna

Rischio 1: Ra

Caratteristiche della zona: Zona interna

Tipo di zona: interna

Tipo di pavimentazione: marmo ( $r_t = 0,001$ )

Rischio di incendio: ordinario ( $r_f = 0,01$ )

Pericoli particolari: difficoltà di evacuazione ( $h = 5$ )

Protezioni antincendio: automatiche ( $r_p = 0,2$ )

Schermatura di zona: assente

Protezioni contro le tensioni di contatto e di passo: nessuna

Impianto interno: Impianto elettrico

Alimentato dalla linea Linea Energia

Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)  
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: Impianto elettrico 2

Alimentato dalla linea Linea 2 Energia  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)  
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: Impianto elettrico 3

Alimentato dalla linea Linea Energia 3  
Tipo di circuito: Cond. attivi e PE con stesso percorso (spire fino a 10 m<sup>2</sup>) (Ks3 = 0,2)  
Tensione di tenuta: 2,5 kV  
Sistema di SPD - livello: II (PSPD = 0,02)  
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Impianto interno: Impianti speciali

Alimentato dalla linea Linea Segnale  
Tipo di circuito: Cavo schermato o canale metallico (Ks3 = 0,0001)  
Tensione di tenuta: 1,5 kV  
Sistema di SPD - livello: III (PSPD = 0,05)  
Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Valori medi delle perdite per la zona: Zona interna

Rischio 1

Numero di persone nella zona: 100

Numero totale di persone nella struttura: 100

Tempo per il quale le persone sono presenti nella zona (ore all'anno): 8760

Perdita per tensioni di contatto e di passo (relativa a R1) LA = LU = 1,00E-05

Perdita per avaria di impianti interni (relativa a R1) LC = LM = LW = LZ = 1,00E-04

Perdita per danno fisico (relativa a R1) LB = LV = 1,00E-04

Rischi e componenti di rischio presenti nella zona: Zona interna

Rischio 1: Ra Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

## **APPENDICE - Frequenza di danno**

Impianto interno 1

Zona: Zona interna

Linea: Linea Energia

Circuito: Impianto elettrico

FS Totale: 0,0024

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 2

Zona: Zona interna

Linea: Linea 2 Energia

Circuito: Impianto elettrico 2

FS Totale: 0,0015

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 3

Zona: Zona interna

Linea: Linea Energia 3

Circuito: Impianto elettrico 3

FS Totale: 0,001

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

#### Impianto interno 4

Zona: Zona interna

Linea: Linea Segnale

Circuito: Impianti speciali

FS Totale: 0,0041

Frequenza di danno tollerabile: 1,0

Circuito protetto: SI

### **APPENDICE - Valutazione carico specifico d'incendio**

Zona Z2 - Zona interna

Superficie lorda in pianta del compartimento: 3500 m<sup>2</sup>

Casa di cura

400 MJ/m<sup>2</sup> - superficie: 3500 m<sup>2</sup>

Carico specifico d'incendio (MJ/m<sup>2</sup>): 400,0

Rischio di incendio: ridotto

In accordo con il committente, tuttavia, è stato assunto un rischio di incendio ordinario

### **APPENDICE - Aree di raccolta e numero annuo di eventi pericolosi**

Struttura

Area di raccolta per fulminazione diretta della struttura AD = 1,14E-02 km<sup>2</sup>

Area di raccolta per fulminazione indiretta della struttura AM = 4,69E-01 km<sup>2</sup>

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta della struttura ND = 9,95E-03

Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta della struttura NM = 1,64E+00

## Linee elettriche

Area di raccolta per fulminazione diretta (AL) e indiretta (AI) delle linee:

### Linea Energia

$$AL = 0,004000 \text{ km}^2$$

$$AI = 0,400000 \text{ km}^2$$

### Linea 2 Energia

$$AL = 0,002400 \text{ km}^2$$

$$AI = 0,240000 \text{ km}^2$$

### Linea Energia 3

$$AL = 0,001600 \text{ km}^2$$

$$AI = 0,160000 \text{ km}^2$$

### Linea Segnale

$$AL = 0,001600 \text{ km}^2$$

$$AI = 0,160000 \text{ km}^2$$

Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta (NL) e indiretta (NI) delle linee:

### Linea Energia

$$NL = 0,003490$$

$$NI = 0,349000$$

### Linea 2 Energia

$$NL = 0,002094$$

$$NI = 0,209400$$

### Linea Energia 3

$$NL = 0,001396$$

$$NI = 0,139600$$

### Linea Segnale

$$NL = 0,001396$$

$$NI = 0,139600$$

## **APPENDICE - Valori delle probabilità P per la struttura non protetta**

### Zona Z1: Zona Esterna

$$PA = 1,00E+00$$

$$PB = 1,0$$

$$PC = 0,00E+00$$

$$PM = 0,00E+00$$

Zona Z2: Zona interna

PA = 1,00E+00

PB = 1,0

PC (Impianto elettrico) = 2,00E-02

PC (Impianto elettrico 2) = 2,00E-02

PC (Impianto elettrico 3) = 2,00E-02

PC (Impianti speciali) = 5,00E-02

PC = 1,06E-01

PM (Impianto elettrico) = 1,28E-04

PM (Impianto elettrico 2) = 1,28E-04

PM (Impianto elettrico 3) = 1,28E-04

PM (Impianti speciali) = 2,22E-10

PM = 3,84E-04

PU (Impianto elettrico) = 2,00E-02

PV (Impianto elettrico) = 2,00E-02

PW (Impianto elettrico) = 2,00E-02

PZ (Impianto elettrico) = 6,00E-03

PU (Impianto elettrico 2) = 2,00E-02

PV (Impianto elettrico 2) = 2,00E-02

PW (Impianto elettrico 2) = 2,00E-02

PZ (Impianto elettrico 2) = 6,00E-03

PU (Impianto elettrico 3) = 2,00E-02

PV (Impianto elettrico 3) = 2,00E-02

PW (Impianto elettrico 3) = 2,00E-02

PZ (Impianto elettrico 3) = 6,00E-03

PU (Impianti speciali) = 5,00E-02

PV (Impianti speciali) = 5,00E-02

PW (Impianti speciali) = 5,00E-02

PZ (Impianti speciali) = 2,50E-02





LEGENDA DEI SIMBOLI	
	Fase 2P+1 10/7kV
	Fase 2P+1 10/7kV sp. UNEL
	Fonte di alimentazione esteri
	ASO = Motore
	AC = Motorizzatore

PARTICOLARE DI COMPOSIZIONE TIPICA DEL POSTO DI LAVORO (PDU)

DATA

FM PRIVILEGIATA

FM NORMALE

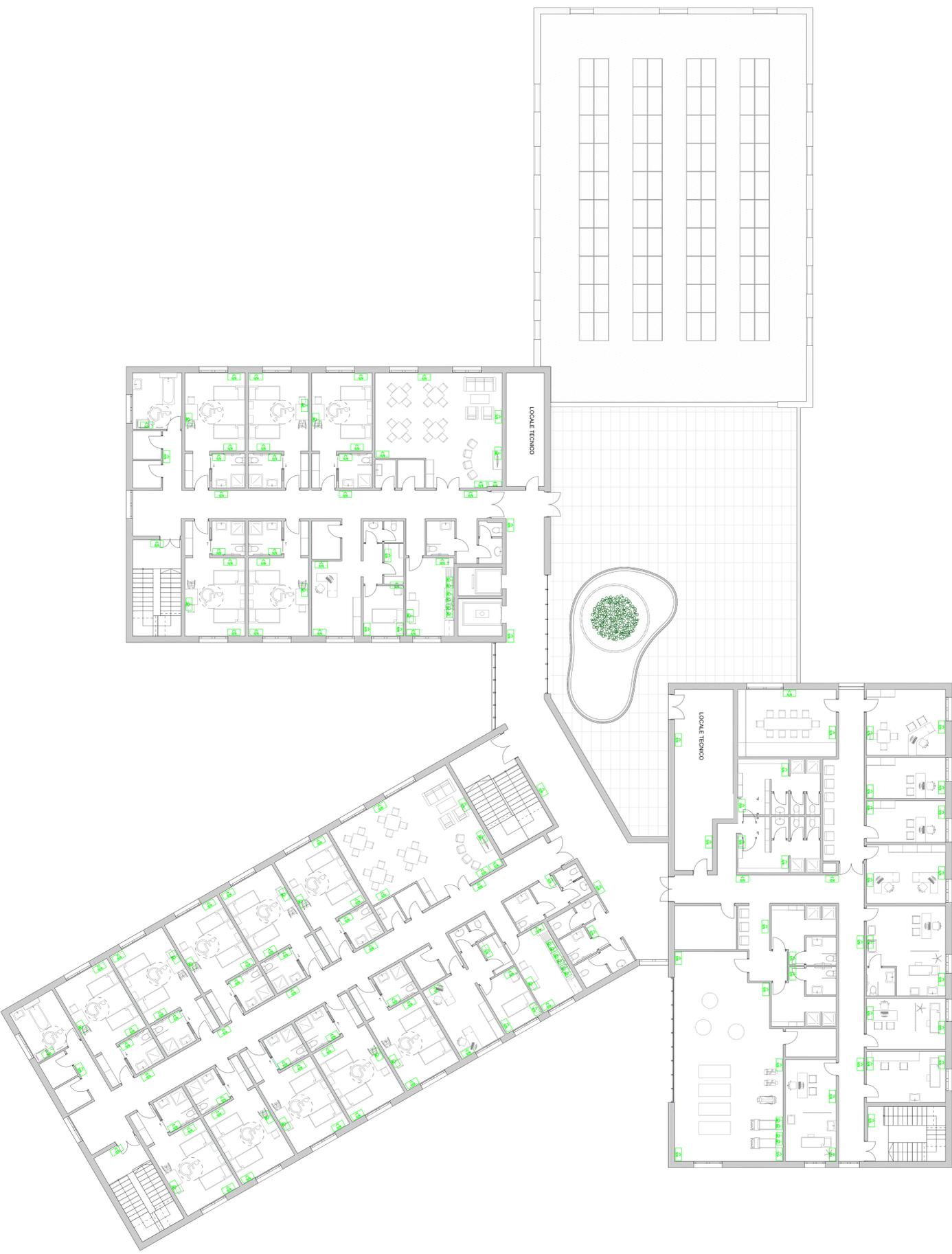


00	21/06/2021	EMISSIONE	ING. F. CECCARIELLI
REV.	DATA	DESCRIZIONE/REVISIONE	REVISIONE / APPROVAZIONE
<b>ING. FRANCESCO CECCARIELLI</b>			
COMITANTE		C. PROGETTISTA	
IL CASALE SRL VIA DELL'ACQUARELLA, 11 TREVIGNANO ROMANO (RM)			
OGGETTO		EDIFICIO DESTINATO	
REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI STRUTTURATI DA ADIBIRE A RESIDENZE SANITARE ASSISTENZIALI VIA DELL'ACQUARELLA-TREVIGNANO ROMANO (RM)		IMPIANTO DI FORZA MOTRICE PIANO TERRA	
COMMESSA N°	DATA COMMESSA	ELABORATO	SCALE
	ES011		1:100
		TOT. PAGINE	PAGE

LEGENDA DEI SIMBOLI	
	Fasei 2P+1 10/7kV
	Fasei 2P+1 10/7kV sp. UNEL
	Fonte di alimentazione esterne
	ASG = Alimentazione
	AS = Alimentazione

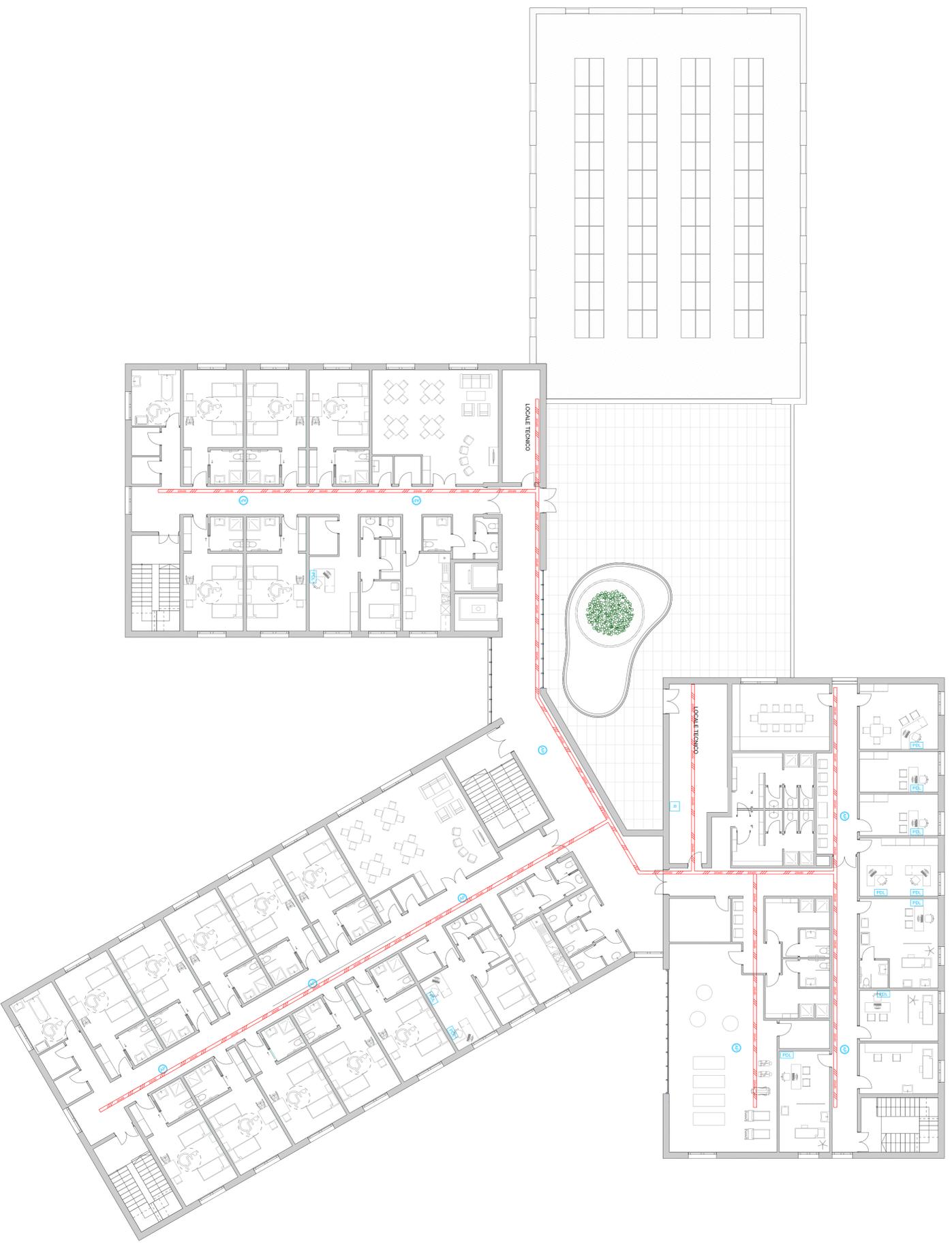
PARTICOLARE DI COMPOSIZIONE TIPICA DEL POSTO DI LAVORO (PDU)

	DATI
	FM PRIVILEGIA A
	FM PRIVILEGIA B
	FM NORMALE



00	21/09/2021	EMMISSIONE	ING. F. CECARELLI	PROIEZIONE
01	21/09/2021	ASSEGNAZIONE PRESSIONE	PROIEZIONE	PROIEZIONE
<b>ING. FRANCESCO CECARELLI</b>				
VIA ENRICO BERLINGUER 87100 CASTROLIBERO (CS)				
COMITENTE		C. PROGETTISTA		
IL CASALE SRL VIA DELL'ACQUARELLA, 11 TREVIGNANO ROMANO (RM)				
OGGETTO		EDIFICIO DESTINATO		
REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI STRUTTURE DA ADIBIRE A RESIDENZE SANITARE ASSISTENZIALI VIA DELL'ACQUARELLA-TREVIGNANO ROMANO (RM)		IMPIANTO DI FORZA MOTRICE PIANO PRIMO		
COMMESSA N°	DATA COMMESSA	ESAGORAVITO	SCALA	TOT. PAGINE
	ES012		1:100	7/8

LEGENDA DEI SIMBOLI	
	Quadro elettrico principale di piano/piano
	Quadro elettrico di stanza/locale
	Candele protettive in sezione secondo per impianti speciali



00	21/09/2021	EMMISSIONE	ING. F. CECCARIELLI
REV.	DATA	DESCRIZIONE/REVISIONE	REVISIONE / APPROVAZIONE
<b>ING. FRANCESCO CECCARIELLI</b>			
COMMITTENTE		IL CASALE SRL	
VIA DELL'ACQUARELLA, 11		VIA ENRICO BERLINGUER	
TREVIGNANO ROMANO (RM)		07100 CASTROLIBERTO (CS)	
OGGETTO		E-448/0010/048/001	
REALIZZAZIONE IMPIANTI ELETTRICI		CANALIZZAZIONE PRINCIPALE INTERNA	
E SPECIALI STRUTTURE DA ADBIRE A		IMPIANTI SPECIALI	
RESIDENZE SANITARE ASSISTENZIALI		PIANO PRIMO	
VIA DELL'ACQUARELLA-TREVIGNANO ROMANO (RM)		SCALA	
COMMESSA N°		ZOT /MAGNE	
E5008		1:100	