



VSE

VSE S.r.l.

PIAZZALE LUIGI CADORNA N.14 - MILANO (MI)

P.IVA 02607460223

REA MI - 2615671

C.F. 02607460223

Regione Emilia-Romagna

Comune di Caorso

Provincia di Piacenza

P.A.U.R.

Titolo:

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica
"VSE_CAORSO"

Oggetto:

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Codifica Elaborato:

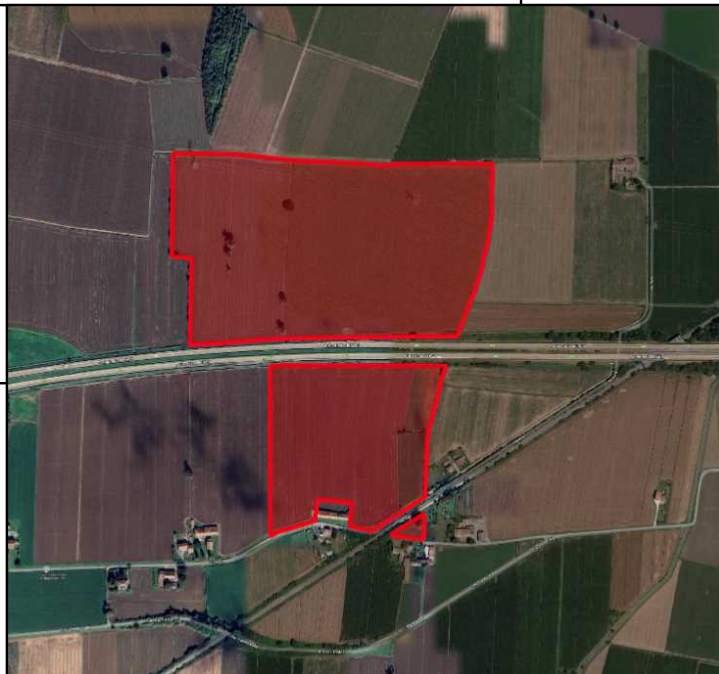
RT

05

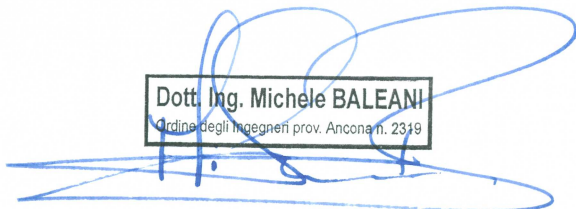
Impresa/Studio di progettazione:


WEPLAN
GROUP S.R.L.

Via dell'Industria, 1 - 40027 Osimo (AN) T. +39 071 7231280 F. +39 071 7235455
Web: www.weplanningegneria.it Email: info@weplanningegneria.it Pec: weplanstudio@pec.it



Progettista/Direttore Tecnico:


Dott. Ing. Michele BALEANI
Ordine degli Ingegneri prov. Ancona n. 2319

Latitudine: 45,058646°
Longitudine: 9,90172°

Cod. File:

RT.05_VSE_CAORSO_PD_00

Scala:

-

Formato:

A4

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	01/2025	Prima emissione	Ing. Michele Baleani	Ing. Michele Baleani	Ing. Michele Baleani

Sommario

1	PREMESSA	1
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	1
3	CRITERIO GENERALE DI PROGETTO	2
4	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	2
5	CONFIGURAZIONE ELETTRICA	6
6	VERIFICA DELLE CONDIZIONI ELETTRICHE	6
7	PROTEZIONE DI INTERFACCIA	7
8	PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI	8
9	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	9
10	MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	9
11	IMPIANTO DI MESSA A TERRA	10
12	COLLEGAMENTI ELETTRICI E CAVIDOTTI	11
13	SISTEMA DI MONITORAGGIO	12
14	IMPIANTO ANTINTRUSIONE E DI VIDEOSORVEGLIANZA	12
15	MANUTENZIONE	13

1 PREMESSA

La presente relazione tecnica ha lo scopo di illustrare sinteticamente le opere elettriche a servizio dell'impianto denominato fotovoltaico a terra denominato "VSE_CAORSO" di potenza di picco pari a 18.792,48 kW di proprietà della società VSE S.r.l.

L'impianto di cui sopra sarà realizzato nel Comune di Caorso (PC) e suddiviso in 9 sottocampi; L'area di installazione sarà suddivisa dal passaggio dell'Autostrada A21 e sarà individuata entro i 300 m dalla stessa ("Area idonea per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" secondo l'Art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021), sia sul lato sud che sul lato nord.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.Lgs 9 aprile 2008, n.81 – "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro"
- Guida CEI 82-25 – "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione"
- Norma CEI 0-16 – "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi
- alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Norma CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V
- in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- CEI 82-74 – "Metodi di calcolo delle azioni del vento e criteri di dimensionamento di strutture
- di supporto di moduli fotovoltaici o di collettori solari".
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica
- del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici Parte 2: Prescrizioni per i dispositivi fotovoltaici
- di riferimento.

3 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.

4 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

E' prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra composto da n° 26.656 moduli fotovoltaici monocristallini del tipo Trina Solar Vertex da 705 Wp ciascuno, per una potenza di picco complessiva pari a 18.792,48 kWp e da n°63 inverter di stringa multi MPPT marca SUNGROW SG350HX che dovranno essere conformi a tutte le normative di prodotto con particolare riferimento alle indicazioni contenute nella norma CEI 0-16 in materia di convertitori statici allacciati alla rete di Distribuzione. L'impianto sarà allacciato alla rete di distribuzione elettrica tramite la realizzazione di nuova uscita in antenna su stallo di cabina primaria CORTEMAGGIORE a mezzo di un cavidotto interrato da realizzarsi su viabilità pubblica, con l'interposizione di una cabina di sezionamento posta a circa metà del tracciato.

Le sezioni d'impianto saranno suddivise come segue:

SEZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Sottocampo 1	
Potenza di picco	2.112,18 kW
Potenza nominale	2.112,18 kW
N° moduli FV	2.996
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.306,63 m ²
Sottocampo 2	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 3	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 4	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 5	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²
Sottocampo 6	
Potenza di picco	2.092,44 kW
Potenza nominale	2.092,44 kW
N° moduli FV	2.968
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.219,65 m ²

Sottocampo 7	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m ²
Sottocampo 8	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m ²
Sottocampo 9	
Potenza di picco	2.072,70 kW
Potenza nominale	2.072,70 kW
N°moduli FV	2.940
N° inverter	7
Tipologia struttura di sostegno	Tracker ad inseguimento solare di tipo monoassiale
Superficie attiva	9.132,67 m ²
TOTALE SEZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO	
Potenza di picco	18.792,48 kW
Potenza nominale	18.792,48 kW
N°moduli FV	26.656
N° inverter	63
Superficie attiva	82.802,90 m ²

L'impianto sarà realizzato impiegando strutture ad inseguimento solare di tipo mono-assiale in grado di garantire maggiore produzione di energia elettrica attraverso una rotazione di tipo est-ovest seguendo l'andamento del sole con un range angolare di $\pm 55^\circ$ da est (-55°) a ovest (55°). La configurazione della sezione c.c. dell'impianto è suddivisa in 63 parti, ciascuna facente capo ad un inverter, secondo l'architettura riportata nella seguente tabella con indicazione delle quantità e della potenza:

Sottocampo	N. inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza totale (kW) in ingresso inverter	N. e taglia trasformatori (kVA)
1	7	107	2.996	2.112,18	1 x 2.000
2	7	106	2.968	2.092,44	1 x 2.000
3	7	106	2.968	2.092,44	1 x 2.000
4	7	106	2.968	2.092,44	1 x 2.000
5	7	106	2.968	2.092,44	1 x 2.000
6	7	106	2.968	2.092,44	1 x 2.000
7	7	105	2.940	2.072,70	1 x 2.000
8	7	105	2.940	2.072,70	1 x 2.000
9	7	105	2.940	2.072,70	1 x 2.000

L'impianto sarà connesso alla sotto-stazione AT/MT tramite elettrodotto in media tensione a 30 kV; verrà attivata una fornitura BT per l'alimentazione esclusiva dei servizi ausiliari.

A ciascun sottocampo corrisponderà una cabina di trasformazione, i trasformatori saranno del tipo ad isolamento in resina con raffreddamento a ventilazione naturale e perdite ridotte, gruppi di collegamento dei trasformatori saranno Dy11 con centro stella isolato.

Oltre alle cabine di sottocampo verranno realizzate la cabina generale e la control room.

5 CONFIGURAZIONE ELETTRICA

Le tavole allegate riportano gli schemi elettrici dell'impianto fotovoltaico.

In esse sono evidenziate le principali funzioni svolte dai vari sottosistemi e apparecchiature che compongono il sistema.

La parte in cc dell'impianto fotovoltaico sarà gestita come sistema IT, ovvero con nessun polo connesso a terra. Le stringhe, costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, saranno provviste di protezione contro i ritorni di corrente inversa e dispositivi di protezione contro le sovratensioni.

Le caratteristiche funzionali del dispositivo di conversione consentiranno di seguire il punto di massima potenza sulla curva caratteristica I-V (funzione MPPT) attraverso la costruzione dell'onda sinusoidale in uscita con la tecnica PWM, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro valori stabiliti dalle norme. La struttura di sostegno dei moduli dovrà essere regolarmente collegata all'impianto di terra generale mediante conduttore giallo verde.

6 VERIFICA DELLE CONDIZIONI ELETTRICHE

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli ($-10\text{ }^{\circ}\text{C}$) e dei valori massimi di lavoro degli stessi ($70\text{ }^{\circ}\text{C}$) dovranno essere verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

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

Tensione nel punto di massima potenza, V_m , a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ minore o uguale alla tensione massima di ingresso dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

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

CORRENTE MASSIMA

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

DIMENSIONAMENTO

Dimensionamento compreso tra il 70 % e 120 %.

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

7 PROTEZIONE DI INTERFACCIA

L'impianto fotovoltaico dovrà essere provvisto di protezione di interfaccia (SPI) con la rete elettrica nazionale conforme alla norma CEI 0-16, avente le seguenti protezioni implementate:

- massima tensione;
- minima tensione;
- massima frequenza;
- minima frequenza;
- massima tensione residua.

La protezione di interfaccia dovrà essere provvista di tutte le certificazioni necessarie per l'allaccio dell'impianto fotovoltaico alla rete elettrica nazionale secondo norma CEI 0-16, dovrà inoltre essere effettuata la cassetta prova relè con verifica della corretta taratura di tutte le protezioni implementate.

8 PROTEZIONI CONTRO LE SOVRACORRENTI

Per la parte di circuito in corrente continua, la protezione contro il cortocircuito sarà assicurata dalla caratteristica tensione corrente dei moduli che limita la corrente di cortocircuito a valori prossimi alla corrente nominale di stringa.

Nella sezione in corrente alternata, la protezione contro il corto circuito sarà assicurata da idonea protezione magnetotermica installata all'interno degli inverter o del quadro BT presenti internamente al cabinet.

Per i vari circuiti verranno utilizzati interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente, in modo da realizzare la protezione unica per sovraccarico e cortocircuito. Per la protezione contro i sovraccarichi sono state verificate le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

dove:

I_b : corrente di impiego che percorre il cavo

I_n : corrente nominale del dispositivo di protezione

I_z : portata massima del cavo a regime permanente in funzione del tipo di posa e della temperatura ambiente

I_f : corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

Tali relazioni, indicate dalla norma CEI 64-8, sono riassumibili soltanto nella prima disequazione per gli interruttori automatici magnetotermici, aventi $I_f \leq 1,45 I_n$.

Per la protezione contro i cortocircuiti deve essere verificata la seguente condizione:

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

dove:

$(I^2 \cdot t)$: integrale di Joule in $A^2 \cdot s$, che lascia passare il dispositivo di protezione

S : sezione del conduttore da proteggere in mm^2

K : coefficiente pari a 115 per i conduttori in rame isolati

t : tempo di intervento del dispositivo di protezione che si assume ≤ 5 s

La condizione di cui sopra risulta automaticamente verificata, in quanto saranno utilizzati esclusivamente interruttori automatici che integrano in uno stesso dispositivo sia la protezione contro i sovraccarichi sia la protezione contro i cortocircuiti.

9 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'utilizzo dei seguenti accorgimenti:

- utilizzo di componenti dotati di marchio CE (Direttiva CEE 73/23);
- utilizzo di componenti dotati di marchio di qualità IMQ;
- utilizzo di componenti aventi un idoneo grado di protezione alla penetrazione di solidi e liquidi;
- collegamenti effettuati utilizzando cavo rivestito con guaina esterna protettiva, idoneo per la tensione nominale utilizzata e alloggiato in condotto portacavi (canale o tubo a seconda del tratto) idoneo allo scopo. Alcuni brevi tratti di collegamento tra i moduli fotovoltaici non risultano alloggiati in tubi o canali. Questi collegamenti, tuttavia, essendo protetti dai moduli stessi, non sono soggetti a sollecitazioni meccaniche di alcun tipo, né risulteranno ubicati in luoghi ove sussistano rischi di danneggiamento.

10 MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Con riferimento al sistema in corrente alternata (IT) l'impianto fotovoltaico farà capo a dei trasformatori MT/BT (30/0.8kV) con la distribuzione BT ad 800 e centro-stella del trasformatore isolato da terra. La protezione contro i contatti indiretti sarà, in questo caso, assicurata dai seguenti accorgimenti:

- collegamento al conduttore di protezione PE di tutte le masse, ad eccezione degli involucri metallici delle apparecchiature di Classe II, i quali non rappresentano né masse, né masse estranee;
- monitoraggio attivo dell'isolamento verso terra mediante dispositivo installato all'interno dell'inverter.

Con riferimento al sistema in corrente continua la presenza del trasformatore MT/BT consente di classificare il sistema elettrico in continua come IT. La protezione nei confronti dei contatti indiretti è in questo caso assicurata da:

- uso di apparecchiature (moduli fotovoltaici, quadri elettrici, cavi, connettori e quant'altro presente nel lato in continua) in Classe II;
- monitoraggio attivo dell'isolamento verso terra mediante dispositivo installato all'interno dell'inverter.

11 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

I conduttori di protezione dovranno avere una sezione non inferiore a quella indicata dalla norma

CEI 64-8 dalla quale si deduce la seguente formula:

$$S_p \geq \frac{\sqrt{I^2 \cdot t}}{K}$$

dove:

- S_p è la sezione del conduttore di protezione (mm^2);
- I è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (misurata in A);
- t è il tempo di intervento del dispositivo di protezione (s);
- K è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dal materiale isolante del conduttore stesso e dalle temperature iniziali e finali (ad esempio per il rame con isolante in PVC K vale 143):

La Norma CEI 64-8 definisce un metodo semplificativo che permette di calcolare rapidamente la sezione del conduttore di protezione in funzione della sezione dei conduttori attivi, a condizione che sia utilizzato lo stesso tipo di materiale per entrambi i conduttori, protezione ed attivi (ad esempio rame).

Sezione dei conduttori attivi (mm^2)	Sezione minima del PE (mm^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

I conduttori di protezione dovranno avere una sezione in accordo a tale tabella in relazione alla sezione dei conduttori di fase del circuito a cui appartengono.

12 COLLEGAMENTI ELETTRICI E CAVIDOTTI

Tutte le linee elettriche principali e di distribuzione saranno realizzate con cavi non propaganti l'incendio a norme CEI 20.22, entro tubazioni isolanti e/o canalizzazioni installate a vista o interrate.

Per quanto riguarda la scelta e l'installazione dei cavi si dovrà tener presente quanto segue:

- per i circuiti in corrente continua saranno utilizzati cavi H1Z2Z2-K a tensione nominale 1500/1500 V c.c. e tensione massima 1800 V c.c.;
- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V saranno utilizzati cavi con tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 800 V saranno utilizzati cavi con tensione nominale non inferiore a 1000/1000 V;
- per i circuiti di segnalazione e di comando sarà ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V;

Tutti i cavi previsti per posa interrata e/o all'esterno saranno del tipo (N)A2XY, FG16(O)R16, H1Z2Z2-K, 1Z2Z2-AK.

Il dimensionamento dei cavi è stato eseguito in modo tale che la caduta massima di tensione misurata dal punto di consegna a qualsiasi punto dell'impianto, quando sia inserito il carico convenzionale, sia inferiore al 4% della tensione a vuoto per tutti i circuiti.

Le condutture dovranno essere realizzate in modo da ridurre al minimo la probabilità di innesco e di propagazione d'incendio nelle condizioni di posa, in conformità alla norma CEI 64-8 e dovranno essere protette contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5 m dal pavimento.

Le condutture interrate installate in tubo tipo 250 dovranno avere una profondità minima di interrimento pari a 80 cm e inoltre dovranno avere una protezione meccanica addizionale (ad esempio tegolo); se invece saranno utilizzati tubi di tipo 450 o 750, oppure appositi condotti, cunicoli, o altri manufatti in cls, la profondità di interrimento potrà essere minore.

È presente anche un attraversamento in trivellazione orizzontale controllata (TOC), relativo all'attraversamento dell'Autostrada A21 ed un attraversamento in TOC relativo ad un canale di competenza del "Consorzio di Bonifica dell'Emilia Romagna", indicati nel dettaglio all'interno della TAV.E02.

Le apparecchiature di protezione saranno contenute insieme alle altre apparecchiature elettriche di controllo e comando in appositi armadi, completi di profilati DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi, di eventuali piastre di fondo, di sportelli e di tutti gli accessori che completano il quadro nella versione da pavimento e/o da parete, realizzati conformemente

alle norme CEI EN 61439. Ogni circuito sarà singolarmente protetto dai sovraccarichi e cortocircuiti mediante idoneo interruttore magnetotermico conforme alle norme CEI 17-5, approvato dall'Istituto del Marchio di Qualità e autorizzato a portare il marchio IMQ, con potere di interruzione idoneo al punto di installazione. Tutti gli apparecchi che verranno installati, saranno dotati di marcatura CE e marchio IMQ.

13 SISTEMA DI MONITORAGGIO

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un data logger per il monitoraggio in grado di fornire in tempo reale tutte le informazioni prestazionali dell'impianto, con particolare riferimento a:

- Potenza istantanea prodotta;
- Andamento delle correnti;
- Storico delle produzioni;
- Invio di email e sms in caso di guasto o fermo impianto.

Il sistema di monitoraggio dovrà essere collegato all'impianto fonia dati dello stabilimento così da poter essere sempre raggiunto e consultato da remoto.

14 IMPIANTO ANTINTRUSIONE E DI VIDEOSORVEGLIANZA

Nell'area che ospita l'impianto fotovoltaico sarà installato un sistema antintrusione come deterrente contro l'accesso di persone non autorizzate. Il sistema sarà composto da cavo per il controllo perimetrale lungo tutta la recinzione, sensori a doppia tecnologia in corrispondenza degli accessi e delle strutture tecnologiche sensibili come cabine elettriche, cabinet inverter, ecc.

Il perimetro dell'impianto fotovoltaico sarà protetto da tentativi di intrusione tramite l'installazione sulla recinzione a maglia metallica di un sistema antintrusione a cavo microfonico.

I componenti saranno collegati ad una centrale installata dentro la control room, a tale centrale sarà collegato anche il combinatore telefonico per l'invio dei messaggi e delle chiamate di allarme. Inoltre verrà installato un sistema di TVCC per la videosorveglianza delle aree interne dell'impianto. Tale sistema sarà composto da pali di sostegno per telecamere, proiettori per l'illuminazione, telecamere idonee per installazione all'aperto, posizionate in maniera tale da controllare gli accessi, le strade interne all'area, e le cabine elettriche. I

proiettori si accenderanno solamente in caso di attivazione dell'impianto di allarme perimetrale.

Le telecamere saranno collegate ad un DVR installato all'interno della control room e consentirà la visualizzazione ed il controllo di tutte le telecamere. Sarà inoltre possibile la visualizzazione delle telecamere sia in loco che da remoto.

15 MANUTENZIONE

L'impianto fotovoltaico costituisce un impianto di produzione dell'energia elettrica e, come tutti gli impianti, deve essere sottoposto a manutenzione periodica da parte di ditte specializzate. La zona dell'impianto fotovoltaico (pannelli, inverter, quadri elettrici, sistemi di inseguimento, ecc.) deve essere accessibile soltanto a persone qualificate nel settore elettrico.

In mancanza di una adeguata manutenzione, il livello di sicurezza dell'impianto fotovoltaico può decadere nel tempo, a causa del naturale decadimento dei materiali isolanti esposti alle intemperie, con pericolo di folgorazione e di incendio.

Nel tempo può decadere anche la funzionalità dell'impianto e la conseguente produzione di energia elettrica (kWh/anno) da cui dipende la remunerazione del capitale investito e il successivo guadagno.

È quindi consigliabile stipulare un contratto di manutenzione periodica, almeno una volta all'anno, con una impresa installatrice abilitata per gli impianti elettrici ai sensi del DM 37/08, in modo da garantire mediante opportune verifiche e prove, l'effettivo stato dell'impianto fotovoltaico e provvedere a ristabilire, con eventuali interventi mirati, il necessario livello di funzionalità e di sicurezza. Ai fini degli interventi di manutenzione occorre far riferimento alla Norma CEI 11-27, alla Guida CEI 82-25 e a tutte le altre Norme CEI applicabili.