



UNI EN ISO 9001  
9165 LSP1



autospurghi • risanamenti • ispezioni

**Oggetto del documento****PROGETTO ESECUTIVO**

- ☐ Committente  
☐ Ditta installatrice  
☐ Comune

**Opera**

**REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI  
D'ILLUMINAZIONE ORDINARIA, DI  
EMERGENZA E DI SICUREZZA, FORZA  
MOTRICE, IMPIANTO TRASMISSIONE DATI,  
IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA,  
IMPIANTO FOTOVOLTAICO ED IMPIANTO DI  
MESSA A TERRA AD USO INDUSTRIALE.**

Data: 18 Aprile 2024

Committente: Venturi Ambiente Srl  
Via Amedeo Zanini, 2-4  
Anzola dell'Emilia (BO)

Revisione n.:

- 1 del 18/04/2024

Proprietà: Venturi Ambiente Srl  
Via Amedeo Zanini, 2-4  
Anzola dell'Emilia (BO)

Protocollo: P045/24

Destinazione: Stabilimento industriale  
Via Amedeo Zanini, 2-4  
Anzola dell'Emilia (BO)

Commessa:

File: Venturi Ambiente srl

Collaboratori:

- Caretti Fabio  
- Latino Alessandro

Il progettista:

**STUDIO TECNICO  
P.I. FABIO CARETTI  
Via Davia, 9/b  
San Giovanni in Persiceto (BO)  
Tel. e Fax 051/825158  
e-mail fabio.caretti@lspimpianti.it**

Timbro e firma



**INDICE:****A) GENERALITÀ**

- A1) Oggetto del progetto
- A2) Prescrizioni generali

**B) CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI**

- B1) Caratteristiche costruttive dei quadri elettrici
- B2) Interruttori automatici in scatola isolante
- B3) Interruttori automatici modulari
- B4) Tubi-condotti-canali
- B5) Cavi, condutture principali e secondarie
- B6) Morsettiera di giunzione
- B7) Comandi e scatole di contenimento
- B8) Prese e punti di utilizzo
- B9) Manipolatori, pulsanti, spie
- B10) Impianti sotto-traccia
- B11) Cablaggio strutturato
- B12) Presa telefonica
- B13) Impianto di terra
- B14) Dichiarazioni, prove e verifiche degli impianti elettrici

**C) FOTOVOLTAICO**

- D1) Oggetto
- D2) Dati di progetto
- D3) Elementi del progetto esecutivo
- D4) Descrizione dei componenti che costituiscono l'impianto
- D5) Sito e tipologia di installazione
- D6) Verifica tecnico funzionale
- D7) L'installatore alla fine dei lavori, rilascerà al committente i seguenti documenti
- D8) Definizioni

**D) RELAZIONE TECNICA PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

- C1) Premessa
- C2) Quadri elettrici
- C3) Canalizzazioni di distribuzione
- C4) Linee d'alimentazione
- C5) Derivazioni
- C6) Illuminazione
- C7) Impianto trasmissione dati
- C8) Posti di lavoro e prese di servizio
- C9) Impianto di terra

**E) ELABORATI GRAFICI**

- ✓ Schema elettrico unifilare quadro generale cabina – QGC
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro generale – QG
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro fotovoltaico – QFV
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro corrente continua – QCC
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro scarico – QS
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro stoccaggio chimico – QSC
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro filtro presse – QFP
- ✓ Scheda tecnica plinto porta palo
- ✓ Tabella carichi
- ✓ Schema tipo gestione sorveglianza
- ✓ Configurazione impianto fotovoltaico
- ✓ Scheda tecnica pannelli fotovoltaici
- ✓ Scheda tecnica inverter
- ✓ Tav. IE01 - disposizione impianti elettrici stabilimento
- ✓ Tav. IE02 - disposizione impianti elettrici uffici e tettoia
- ✓ Tav. IE03 – disposizione impianto fotovoltaico

N.B.

Il presente documento è di proprietà del progettista, pertanto ai termini di legge non potrà essere modificato, riprodotto o consegnato a terzi in nessuna delle sue parti. Sono da ritenersi valide le sole copie recanti timbro e firma eseguiti con inchiostro di colorazione bluastro.

## A) GENERALITÀ

### A1) OGGETTO DEL PROGETTO

Progetto esecutivo per la realizzazione degli impianti elettrici d'illuminazione ordinaria, d'emergenza e di sicurezza, forza motrice, impianto trasmissione dati, impianto fotovoltaico, impianto di videosorveglianza ed impianto di messa a terra presso lo stabilimento sito in via Amedeo Zanini, 2-4 ad Anzola dell'Emilia (BO).

La progettazione degli impianti elettrici è obbligatoria ai sensi del decreto 37/08 e del regolamento d'attuazione DPR 447/1991, per i lavori di nuovo impianto, di trasformazione e d'ampliamento degli impianti esistenti, per impianti elettrici utilizzatori in immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario, ed ad altri usi, quando la superficie supera i 200mq oppure con potenza impegnata superiore a 6kW.

Il seguente progetto comprenderà essenzialmente la corrispondenza alle normative vigenti delle seguenti installazioni:

- fornitura e realizzazione dei quadri elettrici;
- fornitura e posa delle polifore di distribuzione principali;
- fornitura e posa delle canalizzazioni di distribuzione;
- fornitura e posa delle linee di distribuzione e di alimentazione;
- fornitura e posa impianto d'illuminazione ordinaria
- fornitura e posa impianto d'illuminazione d'emergenza e di sicurezza;
- fornitura e posa impianto trasmissione dati;
- fornitura e posa impianto di forza motrice;
- fornitura e posa impianto di videosorveglianza;
- fornitura e posa impianto fotovoltaico;
- fornitura e posa impianto di messa a terra.

L'alimentazione elettrica è realizzata a partire dalla fornitura ENEL ubicata all'esterno del fabbricato all'interno della cabina di trasformazione esistente, in MT con sistema TN, trifase più neutro 400/230V, 50Hz. Gli impianti sono stati realizzati per distribuire una potenza massima di 500kW.

La consistenza e tipologia degli impianti è rilevabile, oltre che attraverso il presente capitolato tecnico e relazione, dalle piante e dagli schemi unifilari dei quadri elettrici allegati.

Ai sensi del decreto 37/08 e del DPR 447/91 si rammenta che al termine dei lavori in caso d'installazioni, trasformazioni e ampliamenti è obbligatoria la redazione della dichiarazione di conformità alla regola dell'arte redatta da parte di ditta installatrice abilitata iscritta nel **registro delle Ditte o nell'Albo Provinciale delle Imprese Artigiane**.

## A2) PRESCRIZIONI GENERALI

### 2.1 Norme di riferimento

Gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni tecniche generali e particolari di seguito specificate, fermo restando l'osservanza dei più attuali e moderni criteri della tecnica impiantistica e l'assoluto rispetto delle Leggi e delle Norme CEI vigenti in materia.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e di regolamento vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

CEI 64-8/8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua (settima edizione).
CEI 3-19	Segni grafici per schemi - Parte 7: apparecchiature e dispositivi di comando e protezione.
Legge n. 186 del 1/3/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
D.L. n. 81 del 09/04/08	Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
CEI 23-51 CEI 17-13/4 D.P.R. n. 462 del 22/10/01	Quadri elettrici di bassa tensione. Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
Decreto n. 37 del 22/01/08	Regolamento per il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio.
Legge reg. 19 29/09/03	Norma in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico.
Art. 135-bis. DPR 280/2001	Norme per l'infrastrutturazione digitale degli edifici.

Alle prescrizioni, regolamenti e disposizioni della USL competente per territorio.

Alle prescrizioni, regolamenti e disposizioni ENEL – TELECOM.

Alle prescrizioni, regolamenti e disposizioni comunali.

## 2.2 Responsabilità della ditta installatrice

La ditta installatrice dovrà provvedere alla fornitura di tutti gli accessori necessari a questa realizzazione e non potranno richiamarsi ad omissioni della presente descrizione.

La ditta installatrice dovrà inoltre provvedere:

- Ad informarsi del tipo di attività esercitata all'interno dell'edificio ed i pericoli per i lavoratori derivanti dal tipo di attività.
- Fornire alla ditta occupante l'edificio oggetto dell'intervento, di tutte le indicazioni riguardanti le tipologie delle lavorazioni ed i pericoli derivanti dalle lavorazioni stesse.
- A non intralciare gli altri lavoratori nello svolgimento delle loro funzioni e di non causare disagi improvvisi senza avvertimento.
- Alla fornitura delle attrezzature necessarie per l'installazione in modo da garantire la sicurezza per i lavoratori. Le attrezzature dovranno essere in regola con le normative di sicurezza vigenti.
- Allo smaltimento dei materiali di risulta.
- A dichiarare esplicitamente di avere preso accuratamente in esame il capitolato ed i disegni, di aver effettuato i calcoli di controllo e verifica, e di assumersi piena e completa responsabilità senza alcuna riserva, circa il funzionamento degli impianti.
- A dichiarare di avere preso visione del cantiere, delle circostanze e delle condizioni in cui dovrà operare per l'installazione dei nuovi impianti.

## 2.3 Requisiti delle apparecchiature e dei materiali

Tutti i materiali non univocamente o espressamente specificati, dovranno essere scelti secondo le seguenti prescrizioni generali:

- gli apparecchi e i materiali impiegati devono risultare adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono resistere a tutte quelle azioni termiche, meccaniche, corrosive o dipendenti dall'umidità di possibile riscontro durante il funzionamento e l'esercizio;
- le caratteristiche dei materiali devono essere tali da rispondere dimensionalmente e per caratteristiche alle più restrittive norme di riferimento CEI, UNI, UNEL, ecc. attualmente in vigore;
- tutti i materiali ed i componenti elettrici utilizzati devono essere preferibilmente muniti di marchio IMQ o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei paesi della Comunità Economica Europea. In assenza di marchio, o di attestato/relazione di conformità rilasciato da organismo ai sensi dell'art.7 della legge 791/77, i materiali ed i componenti devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore (ad esempio in catalogo).

## 2.4 Riferimenti normativi vincoli da rispettare

Gli impianti verranno realizzati nel rispetto delle seguenti normative:

Norma generale CEI 64-8,

legge reg. 19 29/09/03, e successivo DGR. 1688 del 18.11.2013

### Legge Regionale 19 29/09/03

Il 18 novembre 2013, è stata approvata la nuova direttiva regionale DGR 1688 del 18.11.2013 per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale n.19/2003 recante "**Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico**".

La direttiva sostituisce la precedente (contenuta nella DGR 2263/2005) ed integra i contenuti della Circolare esplicativa delle norme (di cui alla DDGA 14096/2006 e s.m.i.) introducendo nuovi ed importanti elementi finalizzati ad una sempre maggiore attenzione alla salvaguardia della salute e dell'ambiente.

Nella legge regionale emergono maggiori tutele, che richiamano esplicitamente contenuti e principi del Green Public Procurement. Ciò è evidente sin dalla **definizione di Inquinamento luminoso**, definito come ogni forma di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree a cui è funzionalmente dedicata e se orientata oltre la linea di orizzonte. Inoltre è anche identificabile come luce artificiale che induce effetti negativi conclamati sull'uomo o sull'ambiente ed è emessa da sorgenti, apparecchi, impianti che non rispettano la legge o la direttiva

## **B) CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI**

### **B1) CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEI QUADRI ELETTRICI**

I quadri elettrici e i quadretti prese dovranno essere realizzati in conformità alle vigenti norme EN 61439-1 (CEI 17-113) C ed inoltre dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni specifiche.

#### 1.1 Struttura

Gli armadi dovranno essere realizzati mediante struttura prefabbricata ispezionabili solo dal fronte. La struttura dei quadri, a sportelli chiusi, dovrà avere un grado di protezione non inferiore a IP55, salvo diversa indicazione, e comunque essere idonea alle caratteristiche del luogo in cui verranno installati.

#### 1.2 Disposizioni delle apparecchiature

Le apparecchiature saranno disposte all'interno dei quadri come da disegni di progetto, in particolare

le sezioni dei quadri con presenza di circuiti SELV, dovranno essere segregate meccanicamente dalle altre come pure le zone interessate da alimentazioni di riserva o comunque non derivate dall'interruttore generale del quadro.

Tutte le apparecchiature ed i componenti dovranno essere bene in vista, a sportello aperto, facilmente ispezionabili, smontabili e, all'occorrenza, sostituibili.

#### 1.3 Cablaggio interno

Per il cablaggio interno si dovranno utilizzare conduttori conformi all'armonizzazione dei cavi CPR UNI EN 13501-6:2019.

I conduttori avranno i seguenti colori distintivi:

- conduttori di FASE	NERO - MARRONE - GRIGIO
- conduttore di NEUTRO	BLU CHIARO
- conduttore di P.E.	GIALLO/VERDE
- circuiti ausiliari a 24 c.a.	GRIGIO
- circuiti ausiliari a 24 c.c.	ROSSO
- altri circuiti ausiliari	GRIGIO

#### 1.4 Protezione contro contatti diretti

Tutte le apparecchiature devono avere un grado di protezione maggiore o uguale a IP20; i componenti che, a interruttore generale aperto, rimangono in tensione devono avere un grado di protezione maggiore o uguale a IP40.

#### 1.5 Trasformatori di tensione

I trasformatori di tensione dovranno essere del tipo a basse perdite per evitare dissipazioni di calore inopportune.



## 1.6 Segnaletica

Tutti i cavi e conduttori all'interno del quadro dovranno essere siglati in modo univoco sia in partenza che in arrivo. Tutte le apparecchiature dovranno essere siglate con le scritte riportate sullo schema elettrico in modo ben visibile ed indelebile.

Le targhette esterne dovranno essere realizzate in alluminio anodizzato o materiale plastificato con scritte ben visibili incise a pantografo e fissate mediante viti o colla.

## 1.7 Documentazione di corredo

I quadri elettrici dovranno essere corredati di documento riguardante l'apparecchiatura comprensivo dello schema elettrico.

Lo schema elettrico relativo al quadro deve essere, se necessario, ridisegnato e aggiornato a cura della ditta installatrice in modo da essere conforme alle norme CEI e perfettamente coerente al quadro reale.

### B2) INTERRUTTORI AUTOMATICI IN SCATOLA ISOLANTE

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori o posteriori a seconda delle esigenze costruttive rilevabili dai disegni e dagli schemi dei quadri;
- taratura dello sganciatore magnetico e termico regolabile su tutte le fasi, neutro compreso;
- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a quello specificato negli allegati;
- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire protezioni contro i corto circuiti e la sollecitazione dei conduttori protetti.

### B3) INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI

Gli interruttori automatici modulari dovranno essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e dovranno soddisfare alle seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo=17,5 mm);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale esso dovrà essere, salvo diversa indicazione, pure modulare per montaggio sul profilo DIN.

Le Norme di riferimento per gli interruttori sono le seguenti:

CEI EN 60947-1 -CEI EN 61008-1 (CEI 23-42)- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44)- CEI EN 61008-2-1 (CEI 23-43)- CEI EN 61009-2-1 (CEI 23-45).CEI 17-5

## B4) TUBI-CONDOTTI-CANALI

I tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in base a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio.

I tubi da posare in vista in ambienti speciali (ad esempio ove richiesto l'impianto AD-FT) devono essere in PVC rigido pesante CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) oppure in acciaio zincato (UNI 3824-74).

Negli ambienti speciali (ad esempio dove sono richiesti gli impianti AD-FT) il diametro interno deve essere almeno 1,4 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16mm.

Indipendentemente dalle dimensioni di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

## B5) CAVI, CONDUTTURE PRINCIPALI E SECONDARIE

### 5.1 Generalità

Le condutture principali di distribuzione in partenza dai quadri BT si possono suddividere in due categorie:

- condutture di distribuzione attraverso dorsali / montanti;
- condutture di distribuzione dirette agli utilizzatori.

È vietata la posa di cavi direttamente sotto intonaco. I cavi installati entro i tubi devono poter essere agevolmente sfilati e rinfilati. Quelli installati entro canali o cunicoli devono poter essere facilmente posati e rimossi.

### 5.2 Isolamento di cavi e conduttori

- I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_o/U$ ) non inferiore a 450/750V;
- i cavi da introdurre nei tubi protettivi devono essere di tipo flessibile o rigido con tensione nominale non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione 07;
- tutti gli impianti dovranno essere realizzati con cavi del tipo FG16R16- FG16OR16 -FS18OR18 per uso esterno; SF17 per uso interno, conforme all'armonizzazione dei cavi CPR UNI EN 13501-6:2019.

### 5.3 Colori distintivi dei conduttori

Per tutti i conduttori unipolari e/o multipolari sono ammesse le colorazioni esistenti in commercio previste per i cavi a Norme CEI del Comitato Tecnico.

I conduttori unipolari e/o multipolari dovranno essere provvisti di apposito collarino numerato alle due estremità, corrispondente ad una tabella di numerazione cavi da realizzare a cura dell'Appaltatore in fase di realizzazione.

I conduttori impiegati nella esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI - UNEL; in particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo/verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

## 5.4 Sezioni

### 5.4.1 Sezioni minime

Per il corretto impiego gli utilizzatori devono funzionare al valore della tensione nominale per la quale sono previsti. Le norme CEI 64-8 raccomandano che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto utilizzatore e qualunque apparecchio utilizzatore non sia superiore in pratica al 4% della tensione nominale dell'impianto (col relativo calcolo di progetto). Cadute di tensione più elevate possono essere ammesse per i motori durante i periodi di avviamento, o per altri componenti elettrici che richiedano assorbimenti di corrente più elevati, con la condizione che ci si assicuri che le variazioni di tensione rimangano entro i limiti indicati nelle relative norme CEI.

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti ai fini della c.d.t. devono essere scelte fra quelle unificate. In ogni caso non si devono superare i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni non dovranno essere inferiori ai minimi di seguito elencati:

Punti luce	1,5mm <sup>2</sup>
Presa a spina 2x10A+T	1,5mm <sup>2</sup>
Presa a spina 2x16A+T	2,5mm <sup>2</sup>
Presa a spina 2x10/16A+T	2,5mm <sup>2</sup>

### 5.4.2 Conduttore di neutro

Sezione del conduttore di neutro in rame:

circuiti monofase	
1) $S_n = S_f$	
circuiti polifase	
1) $S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \Rightarrow S_n = S_f$	
2) $S_f \geq 16 \text{ mm}^2 \Rightarrow S_n = 0.5 S_f$ con min. di 16 mm <sup>2</sup>	N.B. a condizione che la corrente massima, comprese le eventuali armoniche, che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro durante il servizio ordinario, non sia superiore alla corrente ammissibile corrispondente alla sezione ridotta del conduttore di neutro;

### 5.4.3 Conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore ai minimi di seguito riportati:

Tabella 54A - Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra.

	protetti meccanicamente	non protetti meccanicamente
protetti contro la corrosione	idem conduttore di protezione	16mm <sup>2</sup> (Rame) 16mm <sup>2</sup> (Ferro zincato)
non protetti contro la corrosione	25mm <sup>2</sup> (Rame) 50mm <sup>2</sup> (Ferro zincato)	

### 5.4.4 Conduttore di protezione

La sezione del conduttore di protezione deve essere:

- calcolata con la formula 
$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

- scelta come indicato in tabella 54F

Tabella 54F - Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase.

sezione dei conduttori di fase dell'impianto $S$ (mm <sup>2</sup> )	sezione minima del corrispondente conduttore di protezione $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S / 2$

La sezione di ogni conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2.5mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

### 5.5 Derivazioni dal condotto sbarre

Le derivazioni dal condotto sbarre saranno costituite da cavi a doppio isolamento posati in tubo. Il dispositivo di protezione da cortocircuito e sovraccarico dovrà essere posto all'inizio della derivazione, all'interno dell'innesto a spina.

Tabella per il coordinamento delle linee di derivazione con i fusibili posti all'interno dell'innesto a spina.

n. cond. attivi	tipo isolamento	sezione del cavo (mmq)	corr. nominale fusibile (gG) (A)
3	PVC	4	20
3	PVC	6	25
3	PVC	10	40
3	PVC	16	50
3	gomma G7	4	25
3	gomma G7	6	32
3	gomma G7	10	50
3	gomma G7	16	63

### B6) MORSETTERIA DI GIUNZIONE

Le giunzioni di conduttori elettrici di sezione superiore a 6 mmq dovranno di norma essere effettuate su morsetti con base di adeguate caratteristiche dielettriche alloggiati ed opportunamente fissati in apposite scatole di derivazione.

Le connessioni entro i canali sono ammesse, anche se nel minor numero possibile, a condizione che i dispositivi di connessione abbiano isolamento e resistenza meccanica equivalente a quella dei cavi e grado di protezione almeno IPXXB; le giunzioni devono unire i cavi delle stesse caratteristiche e colore delle anime.

Per sezioni inferiori potranno essere impiegati morsetti autostringenti a cappellotto isolato in materiale autoestinguente. Non sono in alcun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastature.

Componenti dotati del Marchio Italiano di Qualità IMQ.

Norme di riferimento: Norma CEI EN 61439-1

## B7) COMANDI E SCATOLE DI CONTENIMENTO

Sono da adottarsi esclusivamente i vari tipi di comandi (interruttori, deviatori, ecc.) e le prese con le parti in tensione montate su supporti di materiale avente adeguate caratteristiche dielettriche.

Gli apparecchi di comando e le prese ad incasso saranno del tipo modulare componibile corredabili di vari accessori quali pulsanti luminosi, spie, relè, ronzatori, ecc.

Gli apparecchi di comando luce saranno del tipo in resina autoestinguente con grado di protezione non inferiore a IP 44, salvo diversa indicazione.

Le prese ed i comandi dovranno essere fissati alla scatola di contenimento a mezzo di viti o altri sistemi che ne garantiscano l'efficace tenuta meccanica, escluso quello a espansione di griffe.

Componenti dotati del Marchio Italiano di Qualità IMQ.

## B8) PRESE E PUNTI DI UTILIZZO

Le prese dovranno essere fissate alla scatola di contenimento a mezzo di viti o altri sistemi che ne garantiscano l'efficace tenuta meccanica, ad esclusione di quello utilizzando griffe ad espansione.

Le tipologie riscontrabili consisteranno in:

**a)** Presa 2x10A+T, interasse 19mm con alveoli arretrati diametro 4mm tipo componibile per montaggio in scatola da incasso e/o esterno.

**b)** Presa 2x16A+T, interasse 26mm con alveoli arretrati diametro 5mm oppure presa 2x16A+T tipo UNEL 47157-64 oppure presa 2x10/16A+T bipasso con alveoli arretrati; tipo componibile c.s. eventualmente corredate da:

- interruttore automatico magnetotermico 2P 16A in apparecchio componibile per montaggio a scatto;

- sezionatore bipolare 2x16A in apparecchio c.s.;

- portafusibile 16A con fusibile a cartuccia 10/16A.

**c)** Presa spina tipo CEE 17 (a norme CEI 23-12 e IEC 309) 2x16A+T in cassetta in materiale isolante termoindurente con coperchio di protezione incernierato a molla e passaggio con pressatubo 16 mm; dimensioni circa 60x80mm.

**d)** Presa a spina con innesto a baionetta tipo CEE 17 2x16A+T e/o 3x16A+T in cassette isolante con interruttore di blocco completa di coperchietto di protezione a cerniera; grado di protezione del complesso presa + spina: IP 44 secondo le norme CEI.

Riferimenti normativi: Norme di prodotto CEI 23-50.

## B9) MANIPOLATORI, PULSANTI, SPIE

Tutti i manipolatori, i pulsanti e le spie di segnalazione dovranno essere del tipo a sezione rotonda, adatti per il posizionamento ed il fissaggio sui pannelli o del tipo a sezione quadrata, se montati su tessere in pannello sinottico.

La categoria di impiego dei manipolatori e dei pulsanti sarà AC11. La tensione di funzionamento 24V, 48V c.a. oppure altra specificata.

Le lampade di segnalazione dovranno funzionare con tensione di alimentazione pari a 24V, ma la loro tensione nominale dovrà essere superiore onde allungare notevolmente la durata di funzionamento.

## B10) IMPIANTI SOTTO-TRACCIA

Le condutture incassate sotto intonaco, sotto pavimento e sotto soffitto, dovranno essere disposte entro tubi protettivi flessibili di materiale plastico PVC serie pesante per il pavimento e serie leggera per intonaco e soffitto, con diametri e raccordi tali da assicurare lo sfilaggio e il reinfilaggio dei conduttori. Il diametro nominale minimo sarà di 16mm. Le tubazioni dovranno essere autoestinguenti. Nei punti di derivazione e collegamento saranno installate scatole di derivazione da incasso in resina termoplastica autoestinguente di dimensioni sufficienti a contenere le tubazioni ivi attestate. I coperchi dovranno essere fissati in modo sicuro e risultare apribili solo con attrezzo.

Le connessioni e derivazioni dovranno essere effettuate con morsetti a cappuccio trasparenti autoestinguenti per la congiunzione dei conduttori.

Se all'interno della cassetta confluiscono conduttori appartenenti a sistemi diversi (maggiori e minori di 50V), devono essere divisi mediante diaframmi separatori inamovibili se il grado di isolamento del cavo non sarà maggiore o uguale a quello degli altri conduttori (450/750V).

Durante le fasi della costruzione edile, tutti gli imbocchi liberi sia dei tubi che delle scatole, dovranno essere protetti contro le infiltrazioni di calcestruzzo o di malta con gli opportuni tappi. Sono vietati raccordi o congiunzioni di conduttori se non all'interno delle scatole.

## B11) CABLAGGIO STRUTTURATO

Il **cablaggio strutturato** è una tipologia di rete informatica che identifica una infrastruttura integrata per l'implementazione di numerosi servizi, dove i principali sono per l'utilizzo della fonia ed i dati.

Il cablaggio strutturato è un impianto elettronico che permette di fruire dei servizi per la trasmissione dei dati, mediante l'integrazione di diverse tipologie di interfacce, sia con collegamenti fisici, come la fibra ottica ed il cavo in rame, che con l'etere mediante le reti wireless.

Questa infrastruttura è composta da una **parte passiva** identificata da cavi, prese utente, armadi rack, connettori e permutatori (patch panel) per i cavi in rame e cassette ottici per cavi in fibra, che da **parte attiva**, identificata con router, switch, firewall ed access point.

Le reti cablate dovranno essere realizzate con cavi UTP categoria 6 posati in tubazioni da incasso e in canalizzazioni distinte da quelle dell'energia, tali impianti verranno utilizzati per le reti dati, la distribuzione del segnale Wi-Fi e integrati ai servizi dedicati alla domotica, videosorveglianza, etc.

Le prese dati saranno del tipo categoria 6 o superiore, tutti gli impianti saranno corredati di certificazione eseguita con apposito strumento certificato, e relativo elaborato misure.

Gli impianti di cablaggio strutturato dovranno essere conformi alle norme CEI EN 50174.

In considerazione che si è in presenza di un sistema di alimentazione TT, l'impianto di terra deve essere realizzato in conformità al capitolo 54 delle norme CEI 64-8/5 in modo da soddisfare:

- il valore della resistenza di terra in accordo con le disposizioni di legge e con le esigenze funzionali dell'impianto;
- l'efficienza dell'impianto nel tempo (sia relativo al valore di resistenza che ai materiali);
- le correnti di guasto, che devono essere sopportate senza danno.

L'impianto di terra di protezione deve essere unico per l'intero edificio e ad esso devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee.

L'impianto di terra deve essere costituito dalle seguenti parti:

- DISPERSORE
- CONDUTTORE DI TERRA
- COLLETTORE O NODO PRINCIPALE DI TERRA
- CONDUTTORI DI PROTEZIONE
- CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI

#### Dispersore

Corpo metallico, o complesso di corpi metallici, posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento con il terreno.

#### Conduttore di terra

Conduttore non in intimo contatto col terreno, destinato a collegare i dispersori fra loro e al collettore principale di terra.

#### Collettore di terra

Elemento dell'impianto di terra in cui confluiscono tutti gli elementi dell'impianto di terra (conduttore di protezione, conduttore equipotenziale e conduttore di terra).

#### Conduttore di protezione

Conduttore a cui vanno collegate le masse per la protezione contro i contatti indiretti.

#### Conduttore equipotenziale

Conduttore avente il compito di assicurare l'equipotenzialità tra le masse e/o le masse estranee.

La resistenza di terra dell'impianto deve soddisfare la relazione:

$$R_A I_{dn} \leq 50$$

dove:

$R_A$  : è la somma delle resistenze dei conduttori di protezione (PE) e del dispersore, espressa in ohm.

$I_{dn}$  : è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori differenziali installati, espressa in ampere.

## B14) DICHIARAZIONI, PROVE E VERIFICHE PER GLI IMPIANTI ELETTRICI

### 14.1 Certificati di attestazione dei requisiti tecnico-professionali

In base al Decreto N. 37 del 22/01/08 la ditta esecutrice degli impianti elettrici relativi all'articolo 5 dovrà essere iscritta nel *registro delle Ditte o nell'Albo Provinciale delle Imprese Artigiane* e dovrà pertanto fornire un "certificato di riconoscimento", redatto sulla base dei modelli approvati dal Ministero dell'Industria, Commercio ed Artigianato con il decreto del 11/06/1992 (G.U., 18/06/1992



n° 142), attestante da parte delle opportune commissioni i "requisiti tecnico-professionali" della ditta stessa.

In sostituzione del certificato sopra citato l'Impresa o l'Artigiano potranno fornire un certificato di iscrizione all'Albo Provinciale delle Imprese Artigiane od al Registro delle Ditte (di cui al R.D. 20/09/1934 n° 2011), rilasciato in data non anteriore a 3 mesi dalla data di affidamento dell'appalto, in calce al quale dovranno essere riportate le attività per le quali la ditta è abilitata ad operare.

#### 14.2 Verifiche degli impianti

Gli impianti elettrici di cui in oggetto dovranno essere sottoposti, prima della messa in servizio e della consegna, ad una verifica da parte dell'Impresa Installatrice. Le verifiche da effettuarsi, secondo le specifiche indicazioni delle Norme CEI, saranno suddivise in:

- esami a vista;
- prove;

##### Esame a vista

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette, senza l'effettuazione di prove.

##### Prova

Per prova si intende l'effettuazione di misure o di altre operazioni sull'impianto elettrico mediante le quali si accerti l'efficienza dello stesso impianto elettrico. la misura comporta l'accertamento di valori mediante appropriati strumenti.

Durante l'esame a vista e le prove dovranno essere prese precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni e ai componenti elettrici installati.

Il rapporto di prova dovrà recare le indicazioni relative all'ubicazione dell'impianto, alle generalità del proprietario, del committente e dell'Impresa Installatrice, nonché la data nella quale sono state effettuate le prove e le caratteristiche degli strumenti di misura impiegati.

#### 14.3 Dichiarazione di conformità e manutenzione degli impianti

Al termine dei lavori, come prescritto dall'articolo 7 del D.L. 37/08, l'impresa installatrice delle opere descritte all'articolo 5 dovrà rilasciare alla Committente la "Dichiarazione di conformità" degli impianti realizzati nel rispetto delle norme di cui all'articolo 6 sempre del 37/08 (installazione degli impianti). Di tale dichiarazione, redatta sulla base del modello predisposto dal Ministero dell'Industria, sottoscritta dal titolare della impresa installatrice e recante inoltre i numeri di partita IVA e di iscrizione alla Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, **faranno parte integrante: una relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati, una relazione dettagliata riguardante la manutenzione degli impianti, degli elementi e delle apparecchiature impiegate integrata da depliant e/o schede tecniche illustrative di ogni singolo elemento ed apparecchiatura**, nonché il progetto, prodotto dalla Committente, di cui all'art. 8 dal medesimo decreto 37/08.

## D) FOTOVOLTAICO

### D1. OGGETTO

---

L'intervento oggetto del presente progetto è la realizzazione di un impianto fotovoltaico trifase (FTV) la cui potenza di picco è **32,56 kWp** realizzato sul tetto del fabbricato situato in Via Amedeo Zanini, 2-4 ad Anzola dell'Emilia (BO).

L'impianto fotovoltaico è destinato a produrre energia elettrica in collegamento alla rete elettrica di distribuzione di bassa tensione in corrente alternata e provvederà a coprire parzialmente il fabbisogno energetico dell'utenza.

Il sistema a progetto vuole essere del tipo "SCAMBIO SUL POSTO" ai sensi del decreto 5 luglio 2012.

In base al D.M. 37/08 (articolo 5), è obbligatorio il progetto dell'intervento in oggetto.

Il progetto in questione comprende gli elaborati necessari per la presentazione della richiesta di connessione dell'impianto di generazione di energia elettrica, ai sensi del D.M. 05 Luglio 2012, per gli impianti fotovoltaici, e deve essere utilizzato per l'installazione dell'impianto.

Il presente progetto è stato elaborato secondo i dati di progetto forniti dal Committente descritti al paragrafo 2.

Tutta la documentazione di progetto è stata realizzata in conformità alla guida CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici" come previsto dal Decreto Legge n. 37/08 (articolo 5, comma 3 e 4).

## 2. DATI DI PROGETTO

### 2.1 DATI DI PROGETTO DI CARATTERE GENERALE

<i>Pos.</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori forniti dal committente e/o assunti per lo sviluppo del progetto</i>	<i>Note</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizzatore finale (proprietario)</li> <li>Denominazione dell'edificio, opera o applicazione</li> </ul>	<b>VENTURI AMBIENTE S.R.L. VIA AMEDEO ZANINI, 2-4 40011 – ANZOLA DELL'EMILIA (BO)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Impianto fotovoltaico installato su di edificio industriale</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Scopo del lavoro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Progetto impianto elettrico documentazione elaborata secondo le prescrizioni della GUIDA CEI 0-2 fascicolo 6578 tabella A-1: documentazione del progetto definitivo per altri edifici (art. 1, comma 2, DPR 447/91)</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principali norme tecniche impiantistiche di riferimento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>CEI 64-8</li> <li>CEI 11-20</li> <li>CEI EN 60904-1/2/3</li> <li>CEI EN 61727</li> <li>Tabelle CEI-UNEL</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vincoli da rispettare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guida per la connessione alla rete Enel</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Altre informazioni di carattere generale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nessuna</li> </ul>	

### 2.2 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'UTILIZZAZIONE O DELL'OPERA

<i>Pos.</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori forniti dal committente e/o assunti per lo sviluppo del progetto</i>	<i>Note</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Destinazione d'uso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Impianto di produzione energia elettrica al servizio del fabbricato.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dati relativi agli ambienti soggetti a normativa specifica CEI</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ordinario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Si applica la norma CEI 64-8</li> </ul>

**2.3 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE**

<i>Pos.</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori forniti dal committente e/o assunti per lo sviluppo del progetto</i>	<i>Note</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura minima/massima all'interno degli edifici</li> <li>• Temperatura minima/massima all'aperto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• +5 °C / +35 °C</li> <li>• -20 °C / +40 °C</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formazione di condensa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altitudine (indicare se maggiore o minore di 1000 m)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 1000 m</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presenza di corpi solidi estranei</li> <li>• Presenza di polvere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pezzatura minima 2,5 mm</li> <li>• No</li> </ul>	
	Presenza di liquidi: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tipo di liquido (indicare tra le seguenti gradualità):</li> <li>• trascurabile</li> <li>• possibilità di stillicidio (caduta di gocce)</li> <li>• esposizione alla pioggia</li> <li>• esposizione agli spruzzi</li> <li>• possibilità di getti d'acqua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acqua</li> <li>• NO</li> <li>• SI All'aperto</li> <li>• SI All'aperto</li> <li>• NO</li> <li>• NO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IP X3</li> </ul>

## 2.4 DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO

<i>Pos.</i>	<i>Dati</i>	<i>Valori forniti dal committente e/o assunti per lo sviluppo del progetto</i>	<i>Note</i>
	Tipo di intervento: <ul style="list-style-type: none"> <li>• nuovo impianto</li> <li>• trasformazione</li> <li>• ampliamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizzazione nuovo impianto di produzione energia elettrica da pannelli fotovoltaici.</li> </ul>	
	Limiti di competenza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oggetto del seguente progetto è l'impianto di produzione di energia elettrica da pannelli fotovoltaici.</li> </ul>	
	Dati dell'alimentazione elettrica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• punto di consegna</li> <li>• tensione nominale (<math>U_n</math>) e max. variazione</li> <li>• frequenza nominale e max. variazione</li> <li>• Categoria sistema lato distributore</li> <li>• Categoria sistema produzione</li> <li>• Categoria sistema lato utilizzatore</li> <li>• Tensione nominale impianto di produzione fotovoltaico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bassa Tensione</li> <li>• <math>400\text{ V} \pm 5\%</math></li> <li>• <math>50\text{ Hz} \pm 5\%</math></li> <li>• I° categoria, sistema TT</li> <li>• I° categoria, sistema IT</li> <li>• I° categoria, sistema TT</li> <li>• 400V</li> </ul>	
	Dati dell'eventuale autoproduzione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• autoproduzione</li> <li>• alimentazione di riserva</li> <li>• alimentazione di emergenza</li> <li>• alimentazione di continuità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Imp. fotov. di potenza picco 32,56 kWp</li> <li>• Nessuna</li> <li>• Nessuna</li> <li>• Nessuna</li> </ul>	
	Massime cadute di tensione: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bassa tensione C.C.</li> <li>• Bassa tensione C.A.</li> <li>• </li> <li>• altro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 %</li> <li>• 4 %</li> <li>• </li> <li>• 4 %</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sezioni minime dei conduttori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Come da norme CEI</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipologia dei conduttori in bassa tensione C.C.</li> <li>• Tipologia dei conduttori in bassa tensione C.A.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo XLPE-PVC/TP</li> <li>• Tipo FG16</li> </ul>	

### **3. ELEMENTI DEL PROGETTO**

---

Il progetto costituisce il riferimento per l'esecuzione delle opere necessarie all'installazione e fornisce gli elementi relativi a:

- Generatore o Campo fotovoltaico;
- Inverter;
- Quadro elettrico;
- Collegamenti elettrici;
- Rete elettrica a cui è collegato l'impianto;
- Sito e tipologia di installazione.

## **4. DESCRIZIONE DEI COMPONENTI CHE COSTITUISCONO L'IMPIANTO**

---

### **4.1 GENERATORE FOTOVOLTAICO**

La potenza nominale del generatore fotovoltaico è di 32,56 kWp.

Il generatore fotovoltaico è costituito da n. 1 inverter trifase alimentato da due stringhe da 19 pannelli e da due stringhe da 18 pannelli fotovoltaici da 440W. Per maggiori dettagli si veda schema allegato.

Ciascuna cella è provvista di un sezionatore e diodo di blocco ed è protetta contro le sovratensioni per mezzo di scaricatori uno per ogni polo e collegati a terra.

Sezionatori, diodi di blocco e scaricatori sono dimensionati per le opportune correnti e tensioni e sono allocati in un quadro elettrico dotato di un grado di protezione adeguato al sito di installazione. I moduli fotovoltaici sono del tipo al silicio monocristallino, dotati di diodi by-pass con garanzia di funzionamento maggiore di 15 anni, e con decadimento delle prestazioni inferiore al 10% della potenza nominale per almeno 10 anni e inferiore al 20% nell'arco di 25 anni; sono conformi alle norme CEI/IEC e in particolare alla norma CEI EN 61215; sono muniti di certificazioni e garanzie come richiesto. Il generatore FV è gestito come sistema IT, perché l'inverter è dotato di trasformatore d'isolamento.

I dati dei 74 moduli fotovoltaici da 440 W sono i seguenti:

- Potenza di picco (Wp): 440 Wp
- Tensione a circuito aperto (Voc): 39,53 V
- Corrente di cortocircuito (Isc): 14,30 A
- Tensione alla massima potenza (Vpm): 33,24 V
- Corrente alla massima potenza (Imp): 13,24 A
- Modulo tipo: LR5-54HTH 440W
- Produttore: LONGI SOLAR
- Numero celle per modulo: 108 (6x18)
- Tensione di sistema massima ammessa per modulo: 1500V

### **4.2 GRUPPO DI CONVERSIONE E CONTROLLO "INVERTER"**

Il gruppo di conversione è composto da un inverter trifase HUAWEI modelli SUN2000-30KTL-M3 per immissione in rete in grado di gestire una potenza del campo fotovoltaico fino a 30000W, e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

L'inverter è alimentato in ingresso, da due stringhe composte da 19 pannelli fotovoltaici e da due stringhe composte da 18 pannelli fotovoltaici da 440W.

Le caratteristiche principali dell'inverter sono le seguenti:

- Inverter con dispositivo MPPT (Maximum Power Point Tracker), che ha lo scopo istante per istante di individuare il punto della caratteristica I-V del generatore fotovoltaico per cui risulta massimo il trasferimento di potenza verso il carico posto a valle.  
Il ponte di conversione è con la tecnica PWM (pulse-width modulation), quindi a commutazione forzata in modo da ottenere una forma d'onda in uscita dall'inverter approssimabile ad una sinusoidale.
- Rispondenza alle norme generali CE E VDE vigenti
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- Conformità marchio CE.
- Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico IP45.

- Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV: 200-1000 V
- Potenza massima corrente alternata 30000 Wp
- Massimo rendimento > 98,7%
- THD CA < 3%

### 4.3 QUADRO DI PARALLELO RETE

I quadri elettrici previsti saranno i seguenti:

- QFV (quadro fotovoltaico);

Per quanto concerne la quadristica si rimanda totalmente agli elaborati grafici di progetto dai quali tra l'altro si evincerà tutta la logica di funzionamento dell'impianto.

Ogni quadro dovrà rispondere Norme CEI 17/13 AS/ANS e verrà realizzato sulla base dello schema unifilare, utilizzando apparecchiature conformi alle normative vigenti ed allegando, al momento della consegna, il verbale di collaudo con l'elenco delle prove di accettazione effettuate.

Dovrà essere garantito un grado di protezione esterno pari ad almeno IP55 (locali esterni e/o umidi) o IP40 (locali ordinari) e IPXXB per le parti attive all'interno, al fine di salvaguardare la protezione dai contatti diretti in caso di interventi per manutenzione.

Ogni quadro dovrà essere dotato di sufficienti indicazioni in modo che sia sempre facile individuare a quale elemento di circuito si riferiscono strumenti e dispositivi del quadro stesso.

Pertanto, sia gli apparecchi montati sul fronte, sia quelli montati all'interno, dovranno essere tutti contrassegnati da targhette indicatrici.

Per quanto concerne i conduttori, questi saranno attestati ad una morsettiera interna e, al fine di renderne agevole l'identificazione, ognuno sarà contraddistinto da idonea numerazione di identificazione.

Il quadro di consegna dell'energia e parallelo rete, QFV, è costituito dalle apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche, preposte ad effettuare il collegamento in parallelo dell'inverter alla rete elettrica di distribuzione in bassa tensione trifase e dagli opportuni dispositivi di interruzione dell'inverter.

All'interno o fuori del quadro, comunque in prossimità, è collocato, un sistema fiscale di contabilizzazione dell'energia generata per poter accedere agli incentivi del Conto Energia.

Il contatore è elettricamente installato all'uscita del gruppo di conversione (inverter) della corrente continua in corrente alternata.

L'impianto fotovoltaico viene connesso elettricamente alla rete di proprietà dell'utente a monte del dispositivo generale di controllo e misura di utente, di proprietà del distributore della rete, ed a valle del dispositivo di protezione della rete di utente.

Le funzioni di protezione di dispositivo di interfaccia sono garantite nel rispetto della norma CEI 11-20 e successiva variante V1 preparata per l'interfacciamento di impianti di produzione di energia in corrente continua mediante invertitori (pubblicazione del 08-2004).

I collegamenti verso l'esterno vengono effettuati con cavo schermato in gomma, e FG7 posto in canala o tubo in PVC.



#### 4.4 COLLEGAMENTI ELETTRICI

Tutti i collegamenti verso i moduli e verso il quadro elettrico prevedono connettori stagni, adeguati alle portate di corrente in gioco. Per il collegamento dei moduli fotovoltaici, considerando il particolare luogo di posa e le temperature in gioco ( $-10^{\circ}\text{C}$   $+70^{\circ}\text{C}$ ), sarà posato un cavo a doppio isolamento di tipo THERMO SOLAR 0,6/1kV (uno per la polarità positiva color rosso, uno per la polarità negativa color nero), resistente ai raggi UV all'abrasione, all'ozono ed adatto agli ambienti umidi.

Il collegamento in cavo dall'inverter al contatore di energia per la contabilizzazione degli incentivi del conto energia sarà realizzato tramite cavo schermato a doppio isolamento di tipo FG16 0,6/1kV o in alternativa tramite cavo antifrode con neutro concentrico della medesima sezione. Per le altre porzioni di impianto saranno utilizzati cavi del tipo "non propaganti l'incendio" e "non propaganti la fiamma" a norme CEI 20-22 III e 20-35.

I cavi con isolamento doppio dovranno essere del tipo FG16 0.6/1 kV.

I cavi con semplice isolamento dovranno essere invece del tipo FS17 450/750 V sia per linee secondarie che per cablaggi interni dei quadri elettrici.

La sezione dei cavi è stata calcolata per avere una caduta di tensione ed un coordinamento secondo le norme vigenti.

Gli schemi elettrici dell'Impianto Fotovoltaico in oggetto sono riportati nelle tavole allegate.

## 5. SITO E TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

---

### 5.1 DATI SITO DI INSTALLAZIONE

- L'impianto è situato in Via Amedeo Zanini, 2-4 – Anzola dell'Emilia (BO)
- Altitudine 28 m. s.l.m.
- Coordinate: latitudine 44° 32' - longitudine 11° 11'
- Dati solari: UNI 10349 – Bologna
- Albedo: 20% della totale radiazione

I generatori FTV sono posizionato sul tetto del fabbricato, rivolti verso sud-ovest e nord-est ed installati su appositi supporti.

La struttura di supporto dei moduli fotovoltaici è costituita da idonei profili in alluminio e zavorre in cemento.

Il fissaggio dei vari componenti avviene tramite bulloneria in acciaio inox.

I materiali sono di qualità nel rispetto delle norme UNI/ISO; sono garantiti, testati e certificati.

I moduli fotovoltaici e la struttura dovranno avere prestazioni meccaniche idonee a sopportare i carichi statici di pressione di neve e vento secondo la normativa vigente.

Il peso dei moduli (valore medio) è di circa 12 Kg/m<sup>2</sup> a cui dovrà essere aggiunto il peso delle strutture di sostegno.

Standard di carico:

CNR-UNI 10012/85;

D.M. 12 febbraio 1982;

Circolare Ministero dei Lavori Pubblici n. 22631 del 24 maggio 1982

Normative di calcolo: CNR-UNI 10011/88; D.M. 16/01/96.

Prima dell'installazione dell'impianto si dovrà procedere ad una verifica statica della struttura di supporto dei moduli ai carichi statici (propri + neve) e dinamici (vento) secondo le norme e per le caratteristiche climatiche della località in oggetto.

Le strutture costituiranno un tutt'uno dal punto di vista delle masse metalliche: ogni fila andrà collegata a terra con corda di rame isolato da 16 mmq di guaina giallo/verde.

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

In ogni caso al fine di limitare l'insorgere di sovratensioni determinate da scariche atmosferiche in prossimità dell'impianto FTV o sovratensioni di manovra che potrebbero danneggiare i componenti dell'impianto (pannelli fotovoltaici, inverter, ecc.) sono stati previsti opportuni limitatori di sovratensione (SPD).

In aggiunta agli SPD saranno realizzati dei collegamenti equipotenziali della struttura di ancoraggio dei pannelli con conduttori di sezione minima 32 mm<sup>2</sup> collegati alla rete di terra tramite il nodo equipotenziale.

L'inclinazione di tutti i moduli FV è di 5° rispetto al piano orizzontale; l'orientamento degli stessi è fatta per consentire la massima captazione di energia solare, riducendo al minimo l'impatto visivo.

## 5.2 DATI DI INGRESSO DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

### Valutazione degli ombreggiamenti

#### Ombreggiamento chilometrico:

Il sito non risulta essere oggetto di particolari ombreggiamenti di tipo chilometrico (colline, montagne, alberi, edifici, ecc. posti a grande distanza).

#### Ombreggiamento locale:

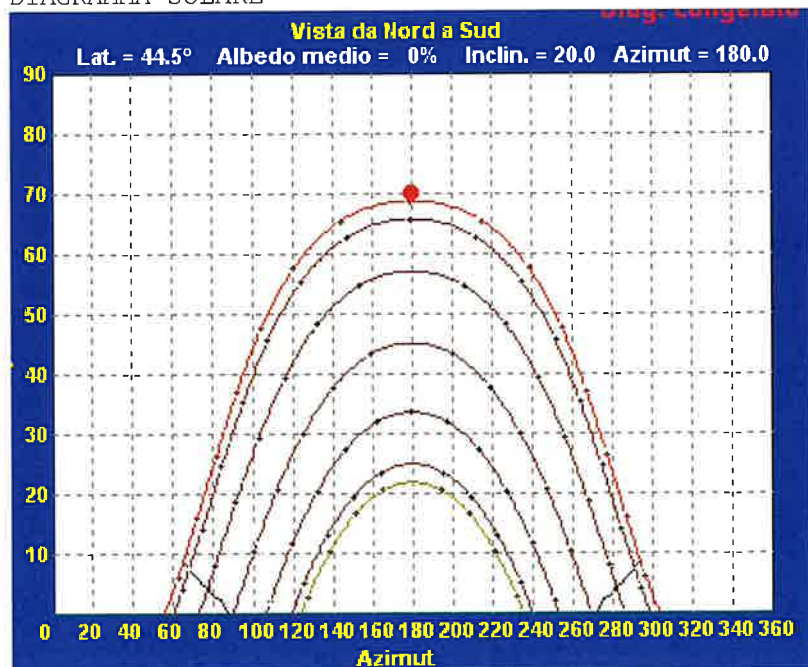
Non sono presenti elementi che possono generare ombreggiamenti locali (alberi, antenne, comignoli, ecc posti a piccola distanza).

Inclinazione: 5.0 gradi  
 Azimut: 180.0 gradi  
 Angolo limite: 5.0 gradi

## 5.3 RADIAZIONE MEDIA GIORNALIERA CALCOLATA [kWh/g]

Mese	Dir.	Diff.	Alb.	Totale
Gen	3.38	2.42	0.00	5.81
Feb	5.09	3.49	0.00	8.58
Mar	8.62	4.95	0.00	13.56
Apr	11.80	6.50	0.00	18.29
Mag	14.44	7.37	0.00	21.82
Giu	16.11	7.66	0.00	23.77
Lug	18.31	6.98	0.00	25.29
Ago	15.14	6.59	0.00	21.73
Set	12.32	5.33	0.00	17.65
Ott	9.06	3.88	0.00	12.94
Nov	4.65	2.62	0.00	7.27
Dic	3.67	2.13	0.00	5.81
Med.	10.22	4.99	0.00	15.215.4

### DIAGRAMMA SOLARE



## 6. VERIFICA TECNICO FUNZIONALE

---

L'insieme delle operazioni di realizzazione del sistema fotovoltaico si conclude con la verifica tecnico-funzionale del sistema stesso, la quale consiste nel controllare, per ciascun impianto:

- la continuità elettrica e le connessioni tra moduli;
- la messa a terra di masse e scaricatori;
- l'isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;
- il corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);

L'impianto fotovoltaico e i relativi componenti sono stati realizzati nel rispetto delle norme tecniche cogenti.

L'impianto fotovoltaico è stato collegato alla rete elettrica, ivi incluse le piccole reti isolate di cui all'articolo 2, comma 17, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79, e in particolare, essendo di potenza nominale non superiore a 200kW, è stato collegato alla rete elettrica in bassa tensione.

I sistemi di misura dell'energia elettrica prodotta saranno collocati all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche del soggetto responsabile e/o immessa nella rete elettrica e saranno idonei a consentire la telelettura della misura dell'energia elettrica prodotta e di quella immessa in rete nel caso in cui il soggetto responsabile intenda avvalersi del gestore di rete cui l'impianto è collegato per il servizio di misura.

## **7. L'INSTALLATORE ALLA FINE DEI LAVORI, RILASCIERÀ AL COMMITTENTE I SEGUENTI DOCUMENTI**

---

- manuale d'uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi manutentivi;
- schemi elettrici aggiornati nella versione come costruito;
- dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito corredata dall'elenco della strumentazione usata;
- dichiarazione di conformità ai sensi del decreto 37/08;
- certificazioni comprovanti la conformità alle norme CEI EN 61215 e CEI 11-20 dei materiali specialistici impiegati;
- documentazione comprovante l'anno di fabbricazione dei moduli fotovoltaici;
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.
- garanzia sul sistema e sulle prestazioni;
- fotografie del sistema fotovoltaico.

## 8. DEFINIZIONI

---

- a) un sistema fotovoltaico è un sistema capace di produrre energia elettrica, mediante conversione diretta della luce, cioè della radiazione solare, in elettricità (effetto fotovoltaico);
- b) un impianto fotovoltaico è schematicamente composto, in generale, dal dispositivo di interfaccia, dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (o semplicemente inverter o convertitore c.c./a.c.) e dal campo fotovoltaico;
- c) il dispositivo di interfaccia è essenzialmente un organo di interruzione, sul quale agiscono le protezioni di interfaccia;
- d) il gruppo di controllo della potenza è l'apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione dell'energia elettrica in c.c., prodotta dal campo fotovoltaico, e per il trasferimento di essa sulla rete in c.a.;
- e) il modulo fotovoltaico è un insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione).  
Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile
- f) la stringa è un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS).
- g) il campo (o generatore) fotovoltaico è l'insieme di tutti i moduli fotovoltaici, opportunamente collegati in serie/parallelo;
- h) la potenza nominale di un impianto fotovoltaico (espressa in kWp) è la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del campo fotovoltaico, cioè la potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco o di targa) di ciascun modulo costituente il campo, misurate in STC (1);
- i) l'efficienza nominale di un campo fotovoltaico è il rapporto fra la potenza generata dal campo e la potenza della radiazione solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere numericamente ottenuta anche da una formula pratica, cioè dal rapporto tra la potenza nominale del campo stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m<sup>2</sup>) intesa come somma dell'area dei moduli;
- l) l'efficienza operativa media di un campo fotovoltaico è il rapporto tra l'energia elettrica prodotta dal campo fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo;
- m) il distributore è il soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica agli utenti;
- n) l'utente è la persona fisica o giuridica titolare di un contratto di fornitura di energia elettrica.

**D) RELAZIONE TECNICA PER L'ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI****D1) PREMESSA**

L'origine degli impianti sarà realizzata subito a valle del punto di consegna ENEL situato all'interno della cabina di trasformazione come indicato nella tavola IE 01 allegata.

**D2) QUADRI ELETTRICI**

Il quadro elettrico principale, denominato quadro generale sarà ubicato subito all'esterno degli uffici; questo quadro sarà alimentato dal quadro generale cabina – QGC posto appunto all'interno della cabina; dal Quadro generale – QG verranno poi alimentati tutti i sottoquadri come da elaborati grafici allegati.

La composizione, le caratteristiche degli interruttori, delle linee in partenza, ecc. di questi quadri sono desumibili attraverso gli schemi unifilari allegati.

**D3) CANALIZZAZIONI DI DISTRIBUZIONE**

La distribuzione principale all'interno degli uffici sarà costituita da una canalizzazione in filo di rete aereo mentre la distribuzione secondaria sarà costituita da tubazioni in PVC ad incasso tipo corrugato paste all'interno delle pareti in muratura o in cartongesso per gli uffici e tubazioni in PVC rigide installate a parete per il capannone.

La distribuzione principale all'interno della zona esterna sarà costituita da tubazioni e canalizzazioni filo di rete in ferro zincato a caldo con coperchio posate a parete, all'interno di appositi cunicoli predisposti o installati sui rack utilizzati per i serbatoi.

Tutti gli impianti dovranno essere caratterizzati da un idoneo grado di protezione in funzione del luogo di installazione.

**D4) LINEE DI ALIMENTAZIONE**

Tutte le linee di alimentazione hanno origine dal quadro generale QG e sono posate all'interno delle canalizzazioni sopra descritte. Le caratteristiche dei cavi in partenza sono rilevabili attraverso gli schemi elettrici allegati e sono comunque del tipo non propaganti l'incendio (norme CEI 20-22).

**D5) DERIVAZIONI**

Le derivazioni dalle linee principali dovranno essere eseguite all'interno di scatole di derivazione da esterno in PVC poste in prossimità della canalizzazione principale o ad incasso sotto intonaco e saranno realizzate mediante l'utilizzo di morsetti a mantello trasparenti di idonea sezione, del tipo conforme alle normative vigenti.

**D6) ILLUMINAZIONE**

L'illuminazione degli uffici sarà realizzata mediante l'installazione delle plafoniere ad incasso nel controsoffitto a led da 38W e faretti 14W, le tipologie delle lampade sono descritte all'interno del computo metrico.

L'illuminazione delle zone esterne sarà realizzata mediante l'installazione di lampade a led da 150w, mentre per tutta la zona perimetrale verranno utilizzati proiettori a led da 200w installati su appositi pali ad un'altezza di 8mt.

All'interno dello stabilimento in esame dovranno essere installate delle lampade per l'illuminazione di emergenza come indicato nella pianta; tali lampade saranno del tipo autoalimentate ad intervento automatico, equipaggiate con accumulatore per un'autonomia minima di 1 ora, la potenza delle lampade, indicata nella pianta, sarà dimensionata all'ambiente in cui viene installata.

In prossimità delle uscite di sicurezza tali lampade saranno contrassegnate da pittogramma per l'individuazione delle vie di fuga. Il grado di protezione delle lampade sarà IP40.

#### D7) IMPIANTO TRASMISSIONE DATI

L'impianto sarà realizzato mediante l'installazione di prese RJ45 categoria 6 in ogni postazione di lavoro, che faranno capo all'armadio RACK dove saranno presenti dei patch pannel a 24 porte categoria 6 che faranno capo ad un apparato attivo (switch).

Ulteriori particolare sono desumibili dalle piante allegate.

#### D8) POSTI DI LAVORO E PRESE DI SERVIZI

I posti di lavoro saranno equipaggiati con gruppi di prese civili 2P+T 10/16A e presa 2P+T 16A unel di colore nero. Le prese di servizio saranno del tipo 2P+T 10/16A e dovranno essere poste in posizioni comode al loro utilizzo. La composizione dei posti di lavoro è desumibile dalle piante allegate.

#### D9) IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra del fabbricato verrà derivato direttamente dalla cabina di trasformazione tramite tre corde G/V del tipo ARG16OR16 150mmq posata all'interno delle polifore predisposte dall'impresa edile.

Il conduttore di terra che entra nello stabilimento è costituito da tre corde G/V di 150mmq attestato all'interno del Quadro generale – QG.

L'esecuzione di tale impianto risponde a quanto specificato dalle Norme CEI 64-8 ed indicato nella guida 64-12 ed in particolar modo che il valore della resistenza di terra sia coordinato con gli interruttori preposti all'interruzione automatica dei circuiti. Ulteriori particolare sono desumibili dalla tavola IE 01 allegata.



# ***ELABORATI GRAFICI***

- ✓ Schema elettrico unifilare quadro generale cabina – QGC
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro generale – QG
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro fotovoltaico – QFV
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro corrente continua – QCC
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro scarico – QS
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro stoccaggio chimico – QSC
- ✓ Schema elettrico unifilare quadro filtro presse – QFP
- ✓ Scheda tecnica plinto porta palo
- ✓ Tabella carichi
- ✓ Schema tipo gestione sorveglianza
- ✓ Configurazione impianto fotovoltaico
- ✓ Scheda tecnica pannelli fotovoltaici
- ✓ Scheda tecnica inverter
- ✓ Tav. IE01 - disposizione impianti elettrici stabilimento
- ✓ Tav. IE02 - disposizione impianti elettrici uffici e tettoia
- ✓ Tav. IE03 – disposizione impianto fotovoltaico

