



## TECNOLOGIA IMPIANTISTICA

STUDIO DI PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI,  
CLIMATIZZAZIONE, ENERGIE RINNOVABILI,  
PREVENZIONE INCENDI

Ing. Franco Pascucci - Per. Ind. Casadei Oberdan - Per. Ind. Casadei Olivieri Andrea

COMMITTENTE	<b>TENDER S.R.L. TE.SI.FLEX. S.R.L.</b>
OPERE	PROPOSTA PER AMPLIAMENTO FABBRICATO ARTIGIANALE ESISTENTE AI SENSI DELL'ART. 53 DELLA L.R. 24/2017 UBICATO IN VIA MERCADANTE 10 COMUNE DI CATTOLICA
OGGETTO	Ampliamento impianto elettrico
TITOLO	<b>Relazione tecnica</b>

DATA	DATA REVISIONE	INTERVENTI PRECEDENTI	NOTE
<b>Febbraio 2022</b>			

IL COMMITTENTE PER RICEVUTA E ACCETTAZIONE	FIRMA PROGETTISTA
	

## **Contesto generale**

La ditta TENDER, storica azienda nata cinquant'anni fa, ha nel proprio core-business la ricerca lo sviluppo e la realizzazione di sistemi innovativi di chiusure mobili e serramenti in alluminio. La sede è in via Mercadante nel Comune di Cattolica ed è qui che avviene la produzione.

Per fare fronte alle richieste di mercato l'azienda ha necessità di nuovi spazi ed ha pianificato un ampliamento. Il progetto prevede la realizzazione di un magazzino automatizzato per lo smistamento delle barre di alluminio e la realizzazione di un fabbricato per mostra prototipi, che di fatto costituisce un completamento di un'area edificabile fra due corpi di fabbrica esistenti.

Il magazzino è di fatto una struttura in acciaio con chiusure in pannelli sandwich, una sorta di container all'interno del quale saranno stivate e smistate le barre in alluminio e all'interno del quale non è prevista la presenza di personale.

Il fabbricato in completamento sarà invece realizzato con edilizia di tipo industriale con elementi in cls prefabbricato.

La presente realizzazione tratta l'impianto elettrico ed elettronici al servizio del nuovo ampliamento.

### **Impianto elettrico – stato attuale**

Il complesso produttivo ed uffici è suddiviso in diversi blocchi ed è alimentato da tre forniture elettriche in bassa tensione, aventi le seguenti caratteristiche:

- Un 400/230 V
- Sistema TT
- Potenza disponibile per ogni fornitura 60 kW
- Icc presunta a valle del punto di consegna, 15 kA

Ogni fornitura alimenta il rispettivo quadro elettrico generale e da questi sono alimentati i quadri secondari e le utenze elettriche principali.

La distribuzione interna è di tipo a vista, con grado di protezione minimo IP44, relativamente ai reparti produttivi e in traccia o in cavedi di controsoffitti nelle zone uffici; in questo caso il grado di protezione minimo è IP40 (cfr. progetti esecutivi).

Oltre all'impianto elettrico, nell'azienda sono presenti gli impianti elettronici di videocomunicazione, in particolare la rete Ethernet distribuita attraverso un impianto di cablaggio strutturato.

### **Ampliamento impianto elettrico**

La nuova area produttiva ed il magazzino automatizzato non necessitano di elevata potenza per cui il progetto ne prevede l'alimentazione dalla fornitura esistente.

Il magazzino automatizzato sarà alimentato direttamente dal quadro elettrico generale della ditta TENDER con linea dedicata. Il nuovo circuito sarà posizionato nelle vie cavi esistenti (passerelle asolate) fino al quadro di macchina. Tutta l'impiantistica di gestione e movimentazione è a carico della ditta fornitrice in quanto impianto di "bordo macchina".

La conduttura avrà grado di protezione IP55, realizzata con cavi FG16(O)R16 conformi alla direttiva CPR.

La nuova zona mostra prototipi sarà dotata di un nuovo quadro elettrico di zona, alimentato a sua volta dal quadro elettrico generale.

Le condutture saranno realizzate a vista, con passerella portacavi asolata e tubo rigido in PVC autoestinguente. Il grado di protezione minimo sarà IP40. Le caratteristiche dell'impianto saranno dettagliate nei progetti esecutivi.

### **Caratteristiche e classificazione degli ambienti**

Il materiale in deposito e lavorazione non è combustibile (alluminio) di conseguenza il carico di incendio si può ritenere inferiore a 450 MJ/m<sup>2</sup>; la nuova area prototipi non sarà aperta al pubblico. Alla luce delle suddette valutazioni, l'ambiente oggetto di ampliamento ai fini del rischio incendio è classificato "Ordinario".

Le lavorazioni non prevedono l'utilizzo di liquidi o gas infiammabili. Il riscaldamento degli ambienti sarà derivato dalla centrale esistente o con implementazione di un nuovo generatore a gas di potenza inferiore a 35 kW. Di fatto non sono presenti zone con pericolo di esplosione.

### **Condizioni di protezione elettrica**

Per sicurezza elettrica si intende:

- Protezione da contatti diretti
- Protezione da contatti indiretti
- Protezione da sovracorrenti

#### ***Contatti diretti***

La protezione sarà realizzata con involucri rimovibili solo con attrezzi o con isolamento totale asportabile solo con distruzione.

Gli schermi e i ripari avranno grado di protezione minimo IPXXD.

Il grado di protezione IP dovrà comunque idoneo all'ambiente di installazione ed alle relative influenze ambientali.

Al fine di evitare contatti con parti in tensione, in caso di necessità di accesso a parti elettriche in tensione saranno previsti idonei sistemi di sezionamento. In particolare tutti i circuiti attivi, neutro compreso, saranno sezionabili.

A tale scopo i dispositivi di protezione avranno anche funzione di sezionamento.

Il dispositivo di sezionamento sarà posizionato nelle vicinanze della macchina o nei quadri elettrici. In questo caso il quadro sarà munito di sportello con serratura a chiave.

#### ***Contatti indiretti***

La protezione sarà realizzata essenzialmente con interruzione del circuito al primo guasto.

Tenuto conto che il sistema di alimentazione è TT, la protezione sarà realizzata con l'impiego di interruttori differenziali coordinati con l'impianto di terra. Rilevato che non sono presenti ambienti a maggior rischio elettrico, la tensione di contatto limite convenzionale è di 50 V.

La condizione normativa da rispettare per garantire la protezione è:

$$R_e \leq 50/I_a$$

Limitatamente a parti di impianto, la protezione potrà essere realizzata con componenti o apparecchi dotati di doppio isolamento o con sistema a bassa tensione di sicurezza.

Nel casi sopra citati, rispettivamente, i componenti dovranno possedere le caratteristiche proprie dei sistemi a doppio isolamento con marchio riportato sull'apparecchio stesso o sul catalogo e sistemi di alimentazione e condutture rispondenti alle prescrizioni dei sistemi SELV.

In ambedue i casi è vietato il collegamento al conduttore di protezione.

### ***Protezione contro le sovracorrenti***

Tutte le condutture saranno protette contro il sovraccarico ed il corto circuito. La protezione sarà realizzata con interruttori magnetotermici o fusibili.

Le condizioni normative da rispettare sono:

*Protezione da sovraccarico:*

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

In caso di impiego di fusibili sarà:

$$I_n \leq 0,9 \cdot I_z$$

*Protezione da corto circuito:*

$$I_{cc} \leq I_{cn}$$

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

Dove ritenuto opportuno, ai fini della protezione contro i corto circuiti, sarà possibile utilizzare le relazioni di back up. In questo caso dovranno essere impiegati apparecchi di protezione dello stesso costruttore e evidenziate le relazioni di protezione con apposite tabelle o calcoli.

### **Impianto di terra**

Associato ai dispositivi di protezione differenziali costituisce il “sistema” di protezione contro i contatti indiretti con apertura automatica del circuito.

Per impianto di terra, in generale, si intende l'insieme di:

- Dispersore, in intimo contatto con il terreno, avente funzione di disperdere la corrente di guasto. Il valore della resistenza di terra dovrà essere coordinato con i dispositivi differenziali, come sopra specificato.
- Conduttore di terra, per la connessione del dispersore con il nodo di terra principale, sezione minima 16 mm<sup>2</sup>.
- Nodo di terra, al quale confluiscono i conduttori di protezione.
- Conduttori di protezione aventi sezione pari ai rispettivi conduttori di fase, o la metà per sezioni maggiori di 16 mm<sup>2</sup>, con un minimo di 16 mm<sup>2</sup>.
- Conduttori equipotenziali per il collegamento delle masse estranee.

Al servizio dell'attività è già esistente il dispersore, anche se non individuabile e rilevato tramite misura ed il nodo di terra principale individuabile nel Quadro Generale esistente.

Il progetto stralcio prevede il collegamento del nodo di terra principale con il nuovo nodo di terra secondario da realizzare nel quadro di zona di nuova realizzazione. Da questo saranno derivati i conduttori di protezione che collegheranno le prese a spina e le masse degli apparecchi.

### **Alimentazioni e impianti di sicurezza; comandi di emergenza**

In tutto il complesso produttivo, ed estesi anche all'ampliamento, sono previsti i seguenti impianti di sicurezza:

- Illuminazione di sicurezza
- Comando generale di emergenza

### **Illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza sarà fornita da apparecchi autoalimentati, cioè dotati al loro interno di sorgente di energia costituita da batteria di accumulatori. Non è prevista quindi una sorgente di energia di sicurezza centralizzata.

L'illuminazione di sicurezza avrà la funzione di permettere la visione degli ostacoli e l'orientamento alle persone presenti in maniera tale da potere raggiungere l'uscita di sicurezza in caso di bisogno. In aggiunta, dovrà anche consentire l'individuazione dei dispositivi di protezione ed allarme eventualmente presenti.

Per garantire le funzioni sopra indicate dovranno essere garantiti i livelli prestazionali previsti dalle seguenti norme:

- UNI EN 1838 illuminazione di sicurezza
- UNI EN ISO 7010 pittogrammi per segnalazione di sicurezza

I livelli di illuminamento previsti e calcolati sono:

- Per le vie di esodo e uscite di sicurezza, 1 lux sulla linea mediana della via di esodo — larghezza del corridoio ideale 2 m— e 0,5 lux nella fascia centrale della via di esodo larga almeno la metà del corridoio ideale —1 m—
- Per gli ambienti in generale, ovvero nelle aree dove non sono definite vie di fuga, negli ingressi e nei locali di area superiore a 60 m<sup>2</sup>, cosiddetta illuminazione antipanico, l'illuminamento medio mantenuto calcolato a livello del suolo per l'intera area è di 0,5 lux.

Posizionamento ed ubicazione degli apparecchi di illuminazione di sicurezza.

- Ad altezza non inferiore a 2 m dal piano di calpestio ed in maniera tale che non siano oscurati da persone od oggetti.
- In casi particolari —alto rischio, lunghezza percorso di esodo— integrazione con apparecchi ad altezza di 0,5 m dal piano di calpestio o adottare linee guida luminose.
- In corrispondenza delle vie di esodo
- In corrispondenza delle uscite di sicurezza
- All'esterno dell'uscita di sicurezza
- In corrispondenza delle scale, in prossimità di ogni rampa a distanza inferiore di 2 m
- In corrispondenza di incroci o passaggi difficoltosi
- In prossimità di apparecchi o dispositivi di sicurezza

Gli apparecchi aventi funzione di segnalazione delle vie di esodo e uscite di sicurezza dovranno essere così posizionati

- In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza

- In prossimità di variazioni di percorso
- Con interdistanza tale da garantirne la visibilità.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Funzionamento SE, ovvero funzionamento solo in mancanza di alimentazione ordinaria.
- Alimentazione degli apparecchi derivata a valle della protezione del circuito luce riferito ai relativi ambienti, in modo tale da garantire l'intervento anche in caso di guasto.
- Accensione di tipo automatico in assenza di alimentazione elettrica nella zona servita.
- Ripristino automatico

Gli apparecchi di segnalazione delle vie di esodo e uscite di sicurezza dovranno avere le seguenti caratteristiche aggiuntive a quelle sopra indicate:

- Illuminazione permanente (funzionamento sia in presenza che in assenza di alimentazione ordinaria)

Tutti gli apparecchi di illuminazione e segnalazione di sicurezza dovranno avere un tempo di accensione inferiore a 0,5 s (tempo breve).

L'autonomia minima dovrà essere 1 h con ricarica dell'accumulatore in 12 h.

### **Comando di emergenza**

Per ogni impianto, all'esterno di ogni corpo di fabbrica, è già presente un comando di emergenza per il sezionamento dell'impianto elettrico.

E' costituito da pulsante sottovetro con attivazione del comando di apertura del rispettivo interruttore generale posto a valle del punto di connessione. L'ampliamento dell'impianto sarà di conseguenza sezionato dal sistema esistente.

### **Impianto dati**

Parallelamente all'impianto elettrico sarà realizzata ed ampliata la rete dati. Nella zona prototipi è prevista la realizzazione di un nuovo armadio rack connesso direttamente alla sala CED. Dal quadro di zona saranno connesse le prese terminali; l'impianto sarà realizzato in Categoria 6a. I cavi saranno posati in specifico condotto. La tratta massima di ogni collegamento non dovrà superare 90 m.

### **Requisiti**

La rete LAN ha come caratteristica un sistema di comunicazione in grado di connettere apparecchiature indipendenti entro un'area delimitata, utilizzando un canale fisico a velocità elevata e con basso tasso d'errore. La rete dovrà essere conforme alle norme tecniche di seguito richiamate che costituiscono i riferimenti principali per la realizzazione:

- Guida CEI 306-10
- CEI EN 50174-2 e CEI EN 50174-3 (quest'ultima è da considerare nei limiti del campo di applicazione del DM 37/08)
- CEI EN 50310 (Prescrizioni per il collegamento equipotenziale) e poiché la produzione della Dichiarazione di Conformità ai sensi del DM 37/08 presuppone l'esito positivo di verifiche, si indica anche la CEI EN 50346 (Prova del cablaggio installato).
- CEI EN 50173-1

L'estratto della Tabella CEI EN sottostante, riporta le *Classi e Categorie* raccomandate nel progetto.

Frequenza trasmissione	Categoria	Classe	ISO/IEC 11801	EIA/TIA 568A	CEI EN 50173
fino a 100 MHz	5	D	X	X	X
	5e	D 2000	X	X	X
fino a 250 MHz	6	E		X	
fino a 600 MHz	7	F		X	
2 GHz	fibra ottica	Ottica	X	X	X

## Impianto fotovoltaico

Il progetto impiantistico prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura dei nuovi edifici.

I moduli saranno posati in modo complanare alla falda. La potenza del campo fotovoltaico prevista in progetto è di circa 90 kW.

L'impianto fotovoltaico consentirà di ridurre il fabbisogno energetico elettrico e contribuirà all'abbattimento di emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

I pannelli impiegati saranno in silicio monocristallino

I cavi o condutture utilizzati nell'impianto fotovoltaico dovranno essere in grado di sopportare, per la durata di vita dell'impianto stesso (fino a 30 anni), severe condizioni ambientali in termini di temperatura, precipitazioni atmosferiche e radiazioni ultraviolette. Per condutture si intende l'insieme dei cavi e del tubo o canale in cui sono inseriti.

I cavi dovranno avere una tensione nominale adeguata a quella del sistema elettrico. In corrente continua, la tensione non dovrà superare 1,5 volte la tensione nominale dei cavi riferita al loro impiego in corrente alternata (vedi norme CEI EN 50565-1, CEI EN 50565-2 e CEI 20-67). In corrente alternata la tensione d'impianto non dovrà superare la tensione nominale dei cavi.

I cavi che collegano tra loro i moduli possono essere installati nella parte posteriore dei moduli stessi, laddove la temperatura può raggiungere i 70-80 °C. Tali cavi quindi devono essere in grado di sopportare elevate temperature e resistere ai raggi ultravioletti, se installati a vista. Pertanto si useranno cavi particolari, usualmente unipolari con isolamento e guaina in gomma, tensione nominale 0,6/1kV, con temperatura massima di funzionamento non inferiore a 90 °C e con una elevata resistenza ai raggi UV.

I cavi non solari posti a valle del primo quadro, ad una temperatura ambiente di circa 30-40 °C, dato che usualmente si troveranno lontano dai moduli, se posati all'esterno dovranno essere anch'essi adeguatamente protetti con guaina per uso esterno; per la posa all'interno di edifici valgono le regole generali per gli impianti elettrici.

Per i cavi installati sul lato corrente alternata a valle dell'inverter valgono le stesse prescrizioni indicate per i cavi non solari lato corrente continua.

Il cavo principale in corrente continua sarà dimensionato per tollerare 1,25 volte la corrente di corto circuito del generatore in condizioni standard. Il valore calcolato per la sezione del cavo sarà da considerarsi minimo e, pertanto, andrà approssimato per eccesso fino al valore standard superiore (es. 4mm<sup>2</sup>, 6mm<sup>2</sup>, 10mm<sup>2</sup>, ecc.). Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 2% della tensione a vuoto), saranno quindi scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 e CEI - UNEL 35026.

### Specifiche tecniche cavi e conduttori:

#### a) isolamento dei cavi

i cavi utilizzati sul lato corrente continua dell'impianto dovranno essere scelti ed installati in modo da rendere minimo il rischio di guasto a terra e cortocircuito, le condutture dovranno avere cioè un isolamento doppio o rinforzato (classe II) (es. l'isolamento del cavo più l'isolamento del tubo o canale formano una conduttura con isolamento doppio); i cavi dovranno essere disposti in modo da minimizzare per quanto possibile le operazioni di cablaggio: in particolare la discesa dei cavi dovrà essere protetta meccanicamente tramite installazione in tubi, ove il collegamento al quadro elettrico e agli inverter avvenga garantendo il mantenimento del livello di protezione degli stessi. La messa in opera deve evitare che, durante l'esercizio, i cavi vengano sottoposti ad azioni meccaniche.

#### *Tensione dell'impianto fotovoltaico fino alla quale un cavo può essere impiegato*

Tensione nominale del cavo $U_0/U$	Sistemi isolati da terra o con un polo a terra		Sistemi con il punto mediano a terra	
	Cavo ordinario	Cavo di classe II	Cavo ordinario	Cavo di classe II
450/750 V	675 V	450 V	1125 V	750 V
0,6/1 kV	900 V	675 V	1500 V	1035 V

#### b) colori distintivi dei cavi

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti possono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722 e 00712. In particolare, i cavi solari potranno essere dotati di guaine di colore rosso (polo positivo), nero (polo negativo) e blu (neutro). Per i cavi lato corrente alternata dell'impianto andranno invece rispettati in modo univoco per tutto l'impianto i colori: nero, grigio e marrone. In tutti i casi, il giallo-verde contraddistingue il conduttore di protezione ed equipotenziale;

#### c) sezione minima dei conduttori neutri e dei conduttori di terra e protezione

la sezione dei conduttori di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti. Le sezioni minime ed eventuali prescrizioni per i conduttori neutri, di terra e protezione, possono essere desunte dalle norme CEI 64-8 di riferimento per gli impianti elettrici similari;

#### d) propagazione del fuoco lungo i cavi:

i cavi in aria, installati individualmente, distanziati tra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alla prova di non propagazione del fuoco di cui alle norme CEI EN 60332. Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti in conformità alle norme CEI 20-22;

#### e) provvedimenti contro il fumo e lo sviluppo di gas tossici e corrosivi:

allorché i cavi siano installati, in notevole quantità, in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione oppure si trovino a coesistere in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, si devono adottare sistemi di posa conformi alla Guida CEI 82-25 atti ad impedire il dilagare del fumo, in caso di incendio, negli ambienti stessi o, in alternativa, si deve ricorrere all'impiego di cavi di bassa emissione di fumo e aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici o corrosivi, secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

L'impianto fotovoltaico sarà realizzato nel rispetto delle indicazioni previste dalla guida emanata dai Vigili del Fuoco con lettera circolare n. 1324 del 07/02/2012. I moduli saranno di Classe 1, posizionati in copertura sul magazzino meccanizzato, in modo complanare alla falda; il piano di appoggio sarà di tipo incombustibile o classificato di tipo Broof T2. La parte in corrente continua transiterà

all'esterno, fino alla zona inverter; anche questi ultimi saranno posizionati all'esterno del fabbricato e sezionabili in caso di emergenza. La parte di impianto in corrente continua sarà segnalata e sarà impedito l'accesso alle persone non autorizzate al campo fotovoltaico.

Ing. Franco Pascucci

