



STUDIO

# TECNO DUE

ASSOCIAZIONE PROFESSIONALE - SERVIZI DI INGEGNERIA

PROGETTAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI - DIREZIONE LAVORI - COLLAUDI - PROVE STRUMENTALI - STUDI DI FATTIBILITA' - PREVENZIONE INCENDI  
56028 - San Miniato Basso (PI) - Via R. Agazzi, 20 - Tel. 0571.464798 - Fax 0571.403289 - e-mail: info@studiotecnicoe.it - sito: www.studiotecnicoe.it - P.Iva 02205230507

n°	Data	Descrizione	Disegnato	Verificato	Approvato
3					
2					
1	01/12/2021	EMISSIONE PER ESECUTIVO	SB	AS	FG
0	11/11/2021	PRIMA EMISSIONE - PROGETTO DEFINITIVO	SB	AS	FG

Committente: <b>COMUNE DI EMPOLI</b> Via G. Del Papa, 41 - 50053 - Empoli (FI)	Timbro:
Commessa: <b>IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO PER L'EDIFICIO PUBBLICO UTILIZZATO DA "ASEV" POSTO IN VIA DELLA FIASCAIE A EMPOLI (FI)</b>	
Oggetto: <b>PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI AI SENSI DEL D.M. n.37 DEL 22/01/2008 IN CONFORMITA' ALLE ATTUALI NORMATIVE VIGENTI (NORME CEI)</b>	Tavola: <b>IE-RT</b>
Descrizione: <b>RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO</b>	Progetto <b>ESECUTIVO</b>
	Scala <b>-</b>
Collaboratori:	n. Commessa <b>248-21</b>
	File <b>A248-21-IE-RT-R1.dwg</b>

## INDICE:

1. **PREMESSA.**
2. **NORME DI RIFERIMENTO.**
3. **PRESCRIZIONI GENERALI.**
4. **CONSISTENZA DEL PROGETTO.**
5. **IMPIANTO ELETTRICO - CARATTERISTICHE TECNICHE.**
6. **DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.**
7. **QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.**
8. **RISPONDE A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI, IN ESECUZIONE DEI LAVORI.**
9. **VERIFICA PER LA PRATICA DI AUTORIZZAZIONE PAESAGGISTICA.**
10. **ESECUZIONE DEI LAVORI.**
11. **VERIFICA INIZIALE DELL'IMPIANTO.**
12. **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'.**
13. **DICHIARAZIONE DI RISPONDE A**

## 1. PREMESSA.

Il presente documento ha come oggetto la progettazione dell'impianto elettrico a servizio del nuovo impianto di riscaldamento e raffrescamento a servizio dei locali denominati "ASEV" di proprietà del Comune di Empoli (FI) ubicati in via delle Fiascaie a Empoli (FI).

Parte integrante di questo documento, soprattutto per la descrizione delle funzioni nei singoli locali sono gli elaborati di progetto costituiti dalle planimetrie con la rappresentazione delle reti principali di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature.

Tale documento riguarderà la rispondenza alle normative vigenti ed i criteri di realizzazione di tutte le parti dell'impianto a valle del contatore ENEL con l'esclusione degli utilizzatori allacciati tramite presa a spina.

## 2. NORME DI RIFERIMENTO.

Il presente progetto è stato compilato in armonia con le norme, le leggi ed i regolamenti vigenti secondo la destinazione d'uso dell'immobile e la tipologia di impianto utilizzatore installato (impianto elettrico utilizzatore a tensione nominale inferiore a 1000V). Pertanto anche il relativo impianto elettrico sarà realizzato conformemente alle disposizioni di legge e norme CEI in vigore

Di seguito vengono elencate le principali normative seguite:

- *CEI 64-8* Impianti elettrici utilizzatori.
- *CEI 64-8/7* Impianti elettrici utilizzatori – Ambienti e applicazioni particolari (Uso medico).
- *CEI CT20* Scelta ed installazione dei cavi.
- *CEI CT23* Apparecchiature di bassa tensione.
- *CEI CT34* Apparecchi d'illuminazione.
- *UNI 10380* Illuminazione di interni con luce artificiale.
- *Legge n.186 del 01/03/68* Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- *Legge 791 del 18/10/77* Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n.73/23CEE), relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- *D.M. n. 37 del 22/01/2008* *Ex-Legge n. 46 del 1990* - Norme per la sicurezza degli impianti. Regolamento di attuazione DPR 447/91.
- *D.Lgs 81 del 09/04/2008* Testo Unico per la Sicurezza  
(*Ex. D.Lgs 626/94 e successive modificazioni*)
- *DPR 380/01* Testo Unico sull'Edilizia  
(*art. 135b – Norme per le infrastrutture digitali degli edifici*)

### 3. PRESCRIZIONI GENERALI.

I componenti dell'impianto e gli apparecchi utilizzatori fissi saranno scelti conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive norme, in modo da non causare effetti nocivi sugli altri componenti o sulla rete di alimentazione e saranno installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni.

I dispositivi di sezionamento e di protezione, quando ci sia possibilità di confusione che crei pericolo, dovranno portare scritte o altri contrassegni che ne permettano l'identificazione.

### 4. CONSISTENZA DEL PROGETTO.

Il presente progetto comprende i seguenti elaborati tecnici:

SIGLA	DESCRIZIONE	SCALA	REV.
A248-21-IE-01-R1	Impianto elettrico di potenza per meccanico Pianta piano Terra, Primo e Sottotetto	1:100	1
A248-21-IE-02-R1	Impianto elettrico di segnale per meccanico Pianta piano Terra, Primo e Sottotetto	1:100	1
A248-21-IE-03-R1	Impianto elettrico di segnale per meccanico Schema Funzionale	1:100	1
A248-21-IE-04-R1	Schemi dei Quadri Elettrici (Schemi Elettrici di potenza)	-	1
A248-21-IE-RT-R1	Relazione Tecnica Impianto Elettrico	-	1

### 5. IMPIANTO ELETTRICO - CARATTERISTICHE TECNICHE.

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità, dalla economicità di gestione e dal contenimento dei consumi energetici.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- Semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- Massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- Frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;

- Adattabilità degli impianti alle strutture dell'edificio, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- Sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

La configurazione generale costituente l'impianto elettrico risulta con chiarezza dagli elaborati di progetto e la descrizione degli impianti elettrici è dettagliatamente descritta ai paragrafi successivi.

Nella presente parte si intende altresì fornire una sintetica descrizione delle principali scelte effettuate, in relazione ai criteri generali di sicurezza e di affidabilità richiesti al sistema.

### 5.1 Qualità della fornitura

La fornitura elettrica verrà effettuata mediante allacciamento all'impianto elettrico presente nel complesso ed avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 400V - Trifase
- Corrente di corto circuito: 10 KA
- Frequenza di rete: 50 Hz
- Potenza massima prelevabile: 60 kW

### 5.2 Cadute di tensione

Le linee di distribuzione saranno dimensionate per contenere entro i limiti sotto esposti le cadute di tensione percentuale DV%:

- Linee luce-F.M.: DV% max= 3,5% fra quadro elettrico ed utilizzatore periferico;
- Linee impianti tecnologici: DV% max= 4%.

### 5.3 Coefficiente di utilizzazione

Il coefficiente di utilizzazione, in ciascun punto di prelievo dell'impianto elettrico, definito come il rapporto fra l'effettiva corrente massima assorbita e la portata nominale dell'utilizzatore avrà avere i valori seguenti.

- Corpi illuminanti: 1
- Prese 2P+T 10/16A+T: 0,2
- Prese 2P+T 10/16A tipo UNEL: 0,4
- Utenze meccaniche: 0,7

#### 5.4 Coefficiente di contemporaneità

Si intende per coefficiente di contemporaneità il rapporto fra la potenza massima prelevata contemporaneamente dalle linee di alimentazione, rispetto alla potenza totale erogabile; per i vari tipi di utilizzatori avremo le seguenti condizioni.

- Corpi illuminanti: 1
- Prese 2P+T 10/16A: 0,1

#### 5.5 Riempimento delle canalizzazioni

Il coefficiente di riempimento delle canalizzazioni, inteso come rapporto fra la sezione totale teorica esterna dei conduttori e la sezione interna netta della canalizzazione, avrà i valori massimi di seguito specificati:

- Canalette: 0,25
- Tubazioni lineari con scatole: 0,4
- Tubazioni non lineari con scatole: 0,3

#### 5.6 Condotture e linee elettriche.

Le linee elettriche saranno tutte realizzate in base al tipo di posa, mediante conduttori non propaganti la fiamma e l'incendio conformi alle norme CEI 20-22 e CEI 20-35.

All'interno delle condutture non verranno realizzate derivazioni di nessun tipo ed a questo scopo saranno impiegate apposite scatole di derivazione complete di coperchio apribile solo con attrezzo. Le giunzioni e le derivazioni all'interno delle stesse saranno realizzate con appositi morsetti di derivazione in materiale isolante e con serraggio a vite.

Qualora si presenti la necessità di posare dei circuiti funzionanti a bassissima tensione (segnalazione e comando) nella stessa scatola o condotta prevista per i circuiti a 230/400Vac sarà realizzata una separazione fisica (segregazione) con opportuni setti separatori tra le due tipologie di circuito oppure saranno utilizzati per i circuiti a bassissima tensione cavi isolati per la tensione nominale maggiore.

##### 5.6.1 - Protezione delle linee.

I cavi elettrici utilizzati, essendo un sistema di prima categoria, avranno tensione di isolamento minima pari a 450/750V per la posa interna e 0,6/1kV per la posa interrata.

Tutte le condutture saranno protette contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e cortocircuiti secondo la norma CEI 64-8 parte IV, mediante l'installazione di opportune protezioni magnetotermiche all'interno dei quadri elettrici. La corrente nominale dei dispositivi posti a

protezione delle linee in partenza dai quadri sarà coordinata con la portata relativa alla sezione minima delle derivazioni, ponderata secondo lo stipamento e le modalità di posa.

#### 5.6.2 - Colori distintivi dei cavi.

I conduttori impiegati nell'esecuzione dell'impianto saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL, rispettando le seguenti indicazioni:

- Bicolore giallo verde per i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità;
- Blu chiaro da destinare al conduttore di neutro;
- Colori secondo la tabella CEI-UNEL 00722 e 00712 per i colori distintivi dei vari circuiti.

#### 5.7 - Quadri elettrici di bassa tensione.

I quadri elettrici di distribuzione saranno apparecchiature del tipo ANS conformi alle norme CEI 17-13/1 e CEI 23-51. Le carpenterie saranno in materiale plastico o metallico in base al luogo di installazione e conterranno tutti i dispositivi di sezionamento, comando e protezione dell'intero impianto. I quadri dovranno essere posti in opera con il grado di protezione previsto e con i dispositivi aventi caratteristiche indicate negli schemi elettrici di progetto, rispettando le seguenti modalità d'esecuzione:

- Gli interruttori automatici dovranno avere potere d'interruzione minimo superiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto d'installazione;
- Sarà ammesso l'impiego d'interruttori differenziali puri purché abbiano un potere d'interruzione, con dispositivo associato, di cui al punto primo;
- Gli interruttori differenziali dovranno essere conformi alla norma CEI 23-18 ed interamente assiemati a cura del Costruttore;
- Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere soltanto l'organo di manovra delle apparecchiature;
- Ogni apparecchiatura di manovra, comando e protezione dovrà avere, dove installata, un cartellino d'identificazione recante la stessa nomenclatura riportata sullo schema relativo. I cartellini dovranno essere fissati al quadro in modo molto stabile;
- I quadri dovranno essere disposti, montati e cablati in maniera da rispettare le norme e il grado di protezione previsto;
- La disposizione delle apparecchiature dovrà essere scelta in modo da rendere estremamente facile l'individuazione dei circuiti così da rendere semplice l'eventuale manutenzione sulle apparecchiature;
- La sezione delle condutture di cablaggio dovrà essere scelta tenendo conto della massima portata dell'apparecchio e rispettando le tabelle UNEL-CEI relative alla portata dei conduttori raggruppati;

- Durante la fase di scelta del contenitore dovrà essere previsto un adeguato margine di riserva per eventuali ampliamenti.

#### 5.8 - Distribuzione dei carichi.

I carichi trifase saranno ripartiti secondo specifiche esigenze funzionali, mentre le utenze monofase saranno distribuite in modo da non creare squilibri al sistema di alimentazione.

#### 5.9 - Resistenza di isolamento.

Per tutte le parti d'impianto comprese tra due protezioni successive o poste a valle dell'ultima protezione, la resistenza di isolamento verso terra non dovrà risultare mai inferiore a:

- 500.000  $\Omega$  per i sistemi a tensione compresi tra 50V e 500V;
- 200.000  $\Omega$  per i sistemi con tensione nominale verso terra inferiore a 50V.

#### 5.10 - Protezione dai contatti diretti.

##### 5.10.1 - Protezione totale mediante isolamento delle parti attive.

Le apparecchiature elettriche usate e le varie parti d'impianto saranno tutte ricoperte da isolamento che ne impedisce il contatto diretto.

##### 5.10.2 - Protezione totale mediante involucri o barriere.

Le parti attive saranno racchiuse entro involucri rimovibili soltanto con l'uso di attrezzi o chiavi.

Gli involucri dovranno avere un grado di protezione appropriato alle influenze e sollecitazioni ambientali e comunque dovranno garantire il grado di protezione minimo contro i contatti diretti prescritto dalla norma CEI 64-8:

- IP40 per le installazioni a "portata di mano" (fino ad un'altezza di 2,5 m dal pavimento);
- IP20 per le altre condizioni d'installazione.

##### 5.10.3 - Protezione aggiuntiva mediante interruttori differenziali.

Saranno utilizzati interruttori differenziali con  $I_n=0,03A$  essendo questi riconosciuti come valido metodo di protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

#### 5.11 - Grado di protezione dei componenti.

Tenuto conto delle influenze e sollecitazioni ambientali saranno previsti componenti e tipologie d'installazione che assicureranno un grado di protezione minimo di IP40 nei locali ufficio e sala di attesa, di IP44/55 nei locali di lavorazione ed all'esterno.



### 5.12 – Impianto di terra.

L'impianto di terra sarà costituito dal collegamento all'impianto di terra presente nel complesso mediante una dorsale di terra in cavo FG17 sezione minima di 16mmq e farà capo ad un collettore di terra principale.

Tutti i componenti dell'impianto di terra sono dotati di opportuni cartelli monitori o targhette identificative in modo da poter rendere semplice la loro individuazione.

## **6. DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.**

### 6.1 Dimensionamento e protezione dei cavi.

Con il dimensionamento dei cavi è stata accertata la capacità di tenuta alle sollecitazioni elettriche in funzione dei parametri ambientali e delle modalità di posa.

La verifica contro i sovraccarichi è stata effettuata in conformità alle normativa CEI 64-8, coordinando il cavo ( $I_b$ = corrente d'impiego,  $I_z$ = portata) con il dispositivo di protezione ( $I_n$ = corrente nominale,  $I_f$ =corrente convenzionale di funzionamento), in modo che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b < I_n < I_z$$
$$I_f < 1.45 \times I_z$$

Al fine di una corretta scelta dell'apparecchio di protezione è stato calcolato il massimo valore di energia specifica sopportata dal cavo ( $K^2 \times S^2$ ) in condizioni di riscaldamento adiabatico che non deve mai essere inferiore a quella lasciata passare dalla protezione ( $I^2 \times t$ ).

In questo caso, si è fatto riferimento alla formula indicata nella norma CEI 64-8:

$$(I^2 \cdot t) < K^2 \cdot S^2$$

Dove:

- ( $I^2 \times t$ ) è la massima energia specifica passante del dispositivo di protezione ( $A^2 \times S$ );
- $K$  è un coefficiente riportato nelle tabelle della norma di riferimento CEI 64-8;
- $S$  è la sezione minima che deve avere il conduttore per soddisfare alla condizione suddetta.

Determinata la sezione del conduttore nelle modalità esposte è stata verificata la linea secondo la caduta di tensione percentuale, in modo che dall'inizio dell'impianto fino al termine delle linee, sia contenuta entro il valore ammesso dalle norme (4%).

Per la determinazione della caduta di tensione è stata applicata la seguente formula:

$$\Delta V = C \times I_b \times L \times (R \times \cos \delta + X \times \sin \delta)$$

Dove:

- C vale 2 per i circuiti monofase e 1,73 per quelli trifase;
- Ib è la corrente transitante in linea;
- L è la lunghezza del conduttore;
- R ed X sono rispettivamente la resistenza e l'induttanza unitarie del cavo.

Se non diversamente indicato i cavi o conduttori avranno le seguenti sezioni minime:

- |  |        |
|--|--------|
| • Cavi per dorsali di distribuzione luce:  | 2,5mmq |
| • Cavi per dorsali di distribuzione prese: | 4mmq   |
| • Cavi per derivazioni utenze luce:        | 1,5mmq |
| • Cavi per derivazioni utenze prese:       | 2,5mmq |

## 6.2 Calcoli di dimensionamento

Nell'elaborazione del progetto in esame sono stati eseguiti i seguenti calcoli di dimensionamento e di verifica, al fine di una corretta scelta delle apparecchiature:

- Calcolo delle correnti di corto-circuito in b.t.
- Dimensionamento dei cavi costituenti le linee principali e le linee di distribuzione primaria più significative o critiche.
- Verifica della protezione dei cavi costituenti le linee principali e le linee di distribuzione primaria più significative o critiche
- Calcoli illuminotecnici;
- Verifica delle fulminazioni secondo la norma CEI 81.1 – CEI 81.4.

## **7. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.**

I materiali dell'impianto elettrico in oggetto saranno scelti tra quelli provvisti del Marchio Italiano di Qualità se di provenienza italiana e se di provenienza estera nell'ambito della Comunità Europea con marchi equivalenti relativi al paese di provenienza.

Inoltre saranno tutti in armonia con le norme CEI e fornibili di certificazioni che ne attestino la rispondenza alle stesse; anche in questo caso vale la rispondenza al "CENELEC" nel caso in cui detti materiali siano di provenienza di un paese della Comunità Europea.

Tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

## **8. RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI IN ESECUZIONE DEI LAVORI.**

L'impianto ed i suoi componenti dovranno essere realizzati conformemente alle prescrizioni della legge 10 marzo 1968 n.186, del D.M. n.37 del 22 gennaio 2008 e del DPR 547 del 1955.

Le caratteristiche dell'impianto, nonché dei suoi componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- Alle prescrizioni di Autorità Locali;
- Alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- Alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

## **9. ESECUZIONE DEI LAVORI.**

Tutti i lavori d'installazione dell'impianto dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel progetto.

## **10. VERIFICA INIZIALE DELL'IMPIANTO.**

Le verifiche iniziali dovranno accertare che l'impianto ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel progetto ed a tutte quelle eventuali modifiche concordate nel corso dell'esecuzione dei lavori.

Si dovrà provvedere alle seguenti verifiche:

- 1) Rispetto ed osservanza delle norme tecniche generali;
- 2) Corrispondenza a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni precedentemente descritte;
- 3) Corrispondenza alle indicazioni contenute nel progetto.

Prima della consegna e messa in servizio dell'impianto elettrico dovranno essere eseguite da parte della Ditta installatrice tutti gli esami a vista e prove strumentali, nelle modalità della norma CEI 64-8/6.

## **11. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'.**

Al termine dei lavori sarà compito esclusivo dell'installatore rilasciare la dichiarazione di conformità come richiesto dal Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008, dichiarando la conformità dell'impianto alla regola d'arte, di avere utilizzato componenti adatti all'ambiente e di avere eseguito l'installazione dell'impianto secondo il dimensionamento, le posizioni e le quantità riportate sul progetto.

In allegato alla dichiarazione di conformità dovranno essere presenti:

- Dichiarazione di conformità del costruttore dei quadri elettrici, nel caso in cui fossero costruiti da altra Ditta, in caso contrario la dichiarazione di conformità dell'intero impianto sarà comprensiva di quella relativa ai quadri elettrici;
- Copia del progetto con il quale è stato realizzato l'impianto elettrico.

## **12. DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA.**

Per tutto quanto sopra descritto, il sottoscritto per. ind. Francesco Gronchi, per conto dell'associazione professionale Studio Tecno Due con sede in via R. Agazzi, 20 a San Miniato Basso (Pisa), ed iscritto all'Albo dei Periti Industriali della Provincia di Pisa al n.811, dichiara di aver redatto il presente progetto secondo le buone regole progettuali ed essere in possesso, per eventuali verifiche e controlli, di tutta la documentazione di scelta dell'impianto elettrico a servizio del nuovo impianto di riscaldamento e raffrescamento a servizio dei locali denominati "ASEV" di proprietà del Comune di Empoli (FI) ubicati in via delle Fiascaie a Empoli (FI).

Il presente progetto è composto da n.12 pagine compreso la presente.

San Miniato Basso, 1 dicembre 2021

**IL TECNICO**  
(timbro e firma)