

**A.P.E.S.** s.c.p.a.

**AZIENDA PISANA EDILIZIA SOCIALE**

p.zza dei Facchini n. 16 - 56126 PISA

AZIENDA CERTIFICATA ISO 9001:2000

70260632

**Via de André 16-18, Pisa, loc. Calambrone**

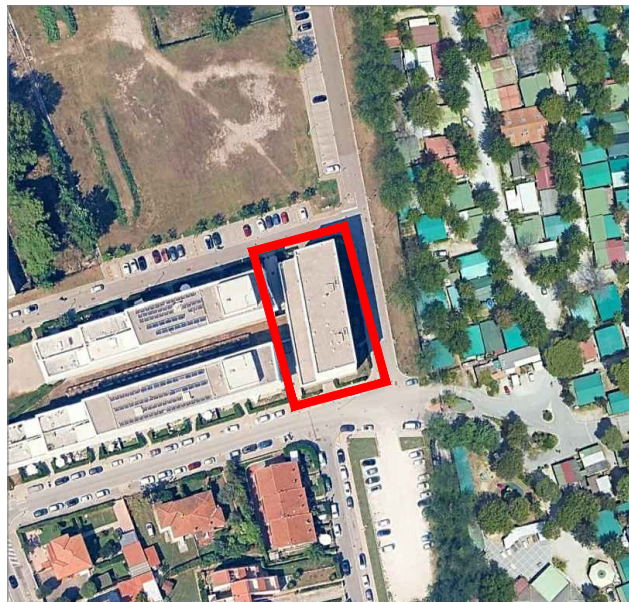
Progetto per la dismissione della centrale termica, per la contestuale realizzazione di impianti termosanitari ed elettrici autonomi e per la modifica dell'impianto idrico centralizzato per realizzare allacci singoli

## IMPIANTO ELETTRICO RELAZIONE DESCRITTIVA

Tecnico: ing. Fedora G. Lombardi	Resp. del prog.: ing. Chiara Cristiani
	Collaboratori: ing. Giuseppe Tambellini

	redatto:	data:	controllato:	annotazioni:
01	ing. Fedora G. Lombardi	Maggio 2026		
02				
03				

Timbro e firma:



1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE EDIFICIO.....	2
3. DESCRIZIONE INTERVENTO.....	3
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
5. QUADRI ELETTRICI .....	4
6. CARATTERISTICHE CAVI ELETTRICI.....	6
7. IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	7
8. ALLEGATI.....	8

## 1. PREMESSA

Scopo del presente documento è quello di riportare la descrizione dell'intervento di modifica impianto elettrico relativo al fabbricato di proprietà del Comune di Pisa a destinazione d'uso residenziale censito al catasto al foglio 113, particella 332 e sito a Pisa (PI), Loc. Calambrone in via De André n. 16/18 (vedi Figura 1.1 per l'individuazione dell'immobile).



**Figura 1.1** Individuazione del fabbricato (riquadro rosso).

## 2. DESCRIZIONE EDIFICIO

L'edificio oggetto di intervento è stato realizzato nel 2014 ed è costituito da complessivi n. 20 unità immobiliari a destinazione residenziale.

Il fabbricato si sviluppa su 5 livelli, il piano terra destinato a garage e locali tecnici ed i restanti livelli destinati ad abitazioni serviti da due vani scala con ascensore mentre la copertura è del tipo piana. Ad ogni piano (dal primo al quarto) sono presenti n. 5 appartamenti, tre appartamenti serviti dalla scala denominata B, che corrisponde al civico 16 e due appartamenti serviti dalla scala denominata A che corrisponde al civico 18.

L'immobile attualmente è gestito dalla società APES s.c.p.a. (Azienda Pisana Edilizia Sociale) e gli inquilini sono composti da utenti socialmente fragili cui vengono assegnati gli alloggi.

### **3. DESCRIZIONE INTERVENTO**

Gli utenti utilizzatori degli appartamenti, già da tempo, hanno avanzato la richiesta di essere dotati di impianti di riscaldamento autonomi per meglio gestire i consumi correlati. L'Amministrazione Comunale ha ritenuto opportuno prendere in considerazione tale richiesta, visto che la tipologia degli utenti è effettivamente caratterizzata da diverse esigenze familiari ed economiche.

Allo stato attuale l'edificio è dotato di impianti completamente centralizzati e sotto il profilo dell'alimentazione elettrica è presente un solo contatore di potenza fino a 100 kW, che alimenta tutte le utenze presenti nel fabbricato: n. 20 unità abitative; n. 2 ascensori e luce scale; n. 1 centrale termica; n. 1 centrale idrica.

L'intervento prevede, per rendere gli appartamenti autonomi, l'installazione di n. 20 contatori uno per ogni alloggio, n. 1 contatore per le alimentazioni condominiali dei vani scala e ascensori e n. 1 contatore a servizio della centrale idrica.

I n. 20 contatori dedicati agli alloggi dovranno essere intestati agli utenti e la potenza sarà pari a 3 kW per le unità abitative che hanno la cucina, già oggi, alimentata a gas e pari a 4,5/6,0 kW per gli appartamenti che hanno invece la piastra ad induzione e l'impianto a pompa di calore per il condizionamento.

Al contatore destinato all'alimentazione della centrale idrica sarà collegato l'impianto di produzione energia elettrica costituito da pannelli solari fotovoltaici posti sulla copertura del fabbricato. L'impianto anche in considerazione dell'entità dei consumi già rilevati allo stato attuale è stato dimensionato per una potenza di picco pari a 4kW.

Tale modifica richiede il passaggio di nuovi cavi per poi procedere al collegamento tra nuovi contatori e quadro elettrico esistente. I quadri di alimentazione dei singoli appartamenti sono ubicati nel rispettivo van scala.

Per maggiori dettagli si rimanda alle tavole grafiche.

### **4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- D.M. 22 Gennaio 2008, n° 37;
- legge 1 marzo 1968 n° 186;
- artt. 8, 14 e 16 legge 5 marzo 1990 n° 46;
- legge 21 giugno 1986 n° 317;
- D. Lgs. 9 aprile 2008 n. 81;
- D. Lgs. 12 novembre 1996 n° 615;
- D.M. 24 novembre 2025;
- Eventuali regolamenti regionali o comunali;

- CEI 64-8 V4 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti da 1 a 8;
- CEI 64-12 “Guida per l’esecuzione degli impianti di terra”;
- CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche;
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- CEI 70-3 Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK).

## 5. QUADRI ELETTRICI

Salvo diverse prescrizioni, ciascun quadro deve essere IP65, resistente agli urti meccanici IK09, in materiale isolante, classe 2 d’isolamento. La scatola di fondo deve essere costruita in materiale tecnopolimero autoestinguente dotato di entrate presfondabili per agevolare l’associazione orizzontale e verticale. Il quadro dovrà essere accessoriato di telaio con guide DIN multiposizione con spazio d’interasse fino a 150 mm. Il telaio deve essere estraibile e reversibile per predisposizione apparecchiature e cablaggi anche a banco. I pannelli modulari frontali devono essere in materiale plastico così da garantire maggior isolamento; inoltre devono essere rimovibili e installabili singolarmente adattandosi alle singole guide DIN. I pannelli modulari devono poter essere piombabili sia sul lato destro che sinistro. Porta in policarbonato trasparente verde equipaggiabile con serratura a chiave. Protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8) realizzata mediante isolamento completo secondo la norma CEI EN 61439-1.

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte. I poteri di interruzione devono essere proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

Il dimensionamento delle sbarre e dei conduttori isolati è lasciato dalle attuali normative al costruttore del quadro. I conduttori isolati saranno del tipo FS17 o FG16(0)R16 dove sono presenti interruttori in aria. Detti conduttori saranno dimensionati in modo da sopportare la corrente di corto circuito:

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

*K* coefficiente dipendente dal tipo di cavo;

*S* sezione del conduttore;

*t* durata in secondi del tempo per raggiungere la temperatura massima ammissibile nei conduttori in caso di cortocircuito;

*I* corrente di cortocircuito ammissibile presunta (in Ampere), espressa in valore efficace.

Inoltre i sostegni, gli isolatori e le sbarre dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni permanenti durante il cortocircuito. In altri termini l'evento non dovrà avere risultato distruttivo sia dal punto di vista elettrico che meccanico.

I quadri dovranno essere cablati in modo che su ogni morsetto non si attesti più di un conduttore. Ogni conduttore sarà corredato di capocorda del tipo preisolato a compressione. Si dovrà provvedere ad una disposizione di componenti e conduttori da facilitare i moti convettivi naturali dell'aria in modo da non creare dei punti interni al quadro a temperatura critica.

I quadri dovranno essere cablati con conduttori unipolari, le caratteristiche dei conduttori dovranno essere adeguate all'ambiente di installazione del quadro stesso, con sezioni e colorazioni come previsto dalle Norme CEI 64-8 e EN 61439, CEI 23-51, i conduttori di neutro e di protezione e/o di terra saranno chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori saranno obbligatoriamente (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra). Le sezioni dei conduttori dovranno essere coordinate con le correnti di impiego Ib riferite anche alle portate nominali dei vari apparecchi. I conduttori di cablaggio saranno attestati in morsettiera e saranno contrassegnati alfanumericamente, la stessa numerazione dovrà essere riportata sugli schemi costruttivi per agevolare la manutenzione, modifiche o installazione di nuove apparecchiature. I conduttori interni, di sezione minima 1,5mmq, devono essere identificati da targhette riportante una sigla che la ditta costruttrice dovrà riportare nei disegni as-built del quadro. Le morsettiere di ingresso e uscita dovranno avere dimensione tali da creare dei punti di connessione a impedenza trascurabile.

La sbarra di terra dovrà essere imbullonata all'intelaiatura e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale assumendo una densità massima di corrente di 100A/mmq. La sezione minima di detta sbarra dovrà essere comunque di 50mmq.

Il costruttore del quadro dovrà fornire i morsetti per il collegamento a terra della carpenteria se metallica. È raccomandato al costruttore di realizzare connessioni meccaniche tali da garantire la continuità elettrica senza bisogno di "cavallotti". Comunque, se necessari questi dovranno essere realizzati con conduttore di sezione minima di 6mmq.

Sul fronte quadro dovranno essere applicate delle targhette con scritte indelebili che indicano in modo chiaro e non ambiguo la funzione di ogni interruttore. La portella frontale trasparente, dove prevista, dovrà essere in vetro infrangibile o in polycarbonato autoestinguente e apribile comunque solo con chiave o attrezzo.

Le apparecchiature installate dovranno avere delle condizioni ambientali di funzionamento (dichiarate dal costruttore di queste) compatibili con quelle interne del quadro risultate dalle prove di tipo o dai calcoli teorici. Inoltre si dovrà tenere conto del declassamento degli interruttori per effetto della temperatura.

Nessun componente visibile sul fronte quadro dovrà trovarsi ad altezza superiore di 2m dal piano di calpestio ed i terminali delle apparecchiature non devono avere altezza inferiore a 0,2m dallo stesso piano.



## 6. CARATTERISTICHE CAVI ELETTRICI

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00712, 00722, 00724, 00725, 00726 e 00727. 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.

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere 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 35023 e 35024. Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm<sup>2</sup> per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm<sup>2</sup> per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW.

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8:

Tabella 1- Sezione minima del conduttore di protezione PE (mm <sup>2</sup> )	
Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm <sup>2</sup> )	Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione PE Sp (mm <sup>2</sup> )
S = 16	Sp = S
16 < S = 35	16
S > 35	Sp = S/2

Tutti i cavi impiegati dovranno essere del tipo a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (cavi senza alogeni secondo le CEI 20-37, CEI 20-38). A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco si potranno utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2);
- resistenti al fuoco (CEI 20-45);

Tutti i cavi dovranno essere conformi alla Tabella CEI UNEL 35016 "Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (CPR 305/2011)".

## 7. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico previsto sulla copertura piana del fabbricato prevede moduli posizionati su sistema di zavorre in cemento prefabbricato, che dovranno garantire:

1. Una inclinazione di circa 10° rispetto al piano orizzontale;
2. Un efficace ancoraggio dei moduli fotovoltaici alla copertura.

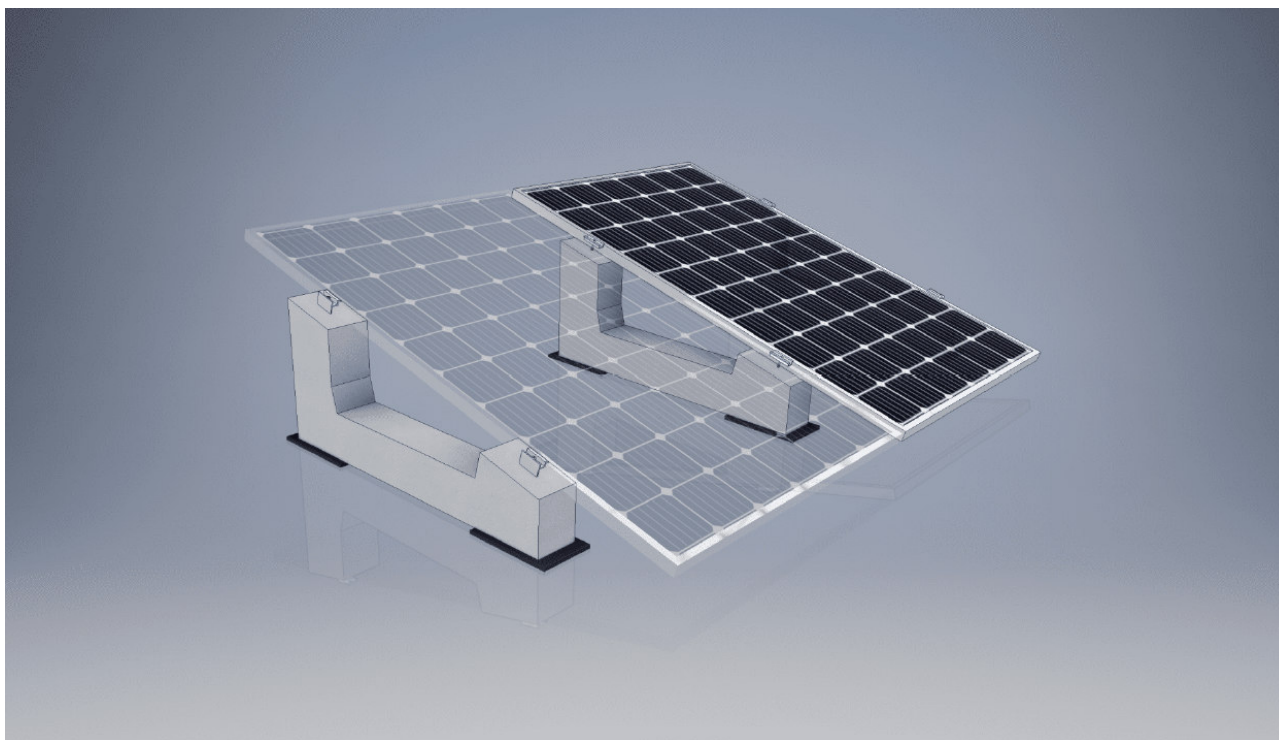


Fig. 7.1: Tipologia di installazione dei moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici, così come tutti i componenti in corrente continua, saranno installati ad una distanza pari ad almeno 1m da lucernari e cappe presenti in copertura.

La pavimentazione esistente della copertura è in materiale non combustibile.

I moduli fotovoltaici devono essere certificati in classe 1 di resistenza al fuoco.

Le condutture elettriche di un impianto fotovoltaico devono essere in grado di sopportare le severe condizioni ambientali a cui sono sottoposte, quali elevata temperatura, radiazione solare, pioggia, vento, etc etc., in modo da garantire le prestazioni richieste per la durata di vita dell'impianto stesso.



Tutti i cavi dovranno essere conformi alla normativa CPR.

Non è ammessa la coesistenza di cavi appartenenti a circuiti a tensione diversa all'interno delle stesse canalizzazioni e cassette di derivazione se non muniti tutti dell'isolamento necessario per la tensione più elevata. I cavi di segnale dovranno essere conformi alla norma CEI UNEL 36762 e dovranno riportare nella stampigliatura, oltre che il riferimento alla norma, la sigla "C-4 (U0=400V)".

I cavi devono avere una tensione nominale adeguata a quella del sistema elettrico.

I cavi sul lato c.c (Corrente Continua) dell'impianto FV devono essere scelti ed installati in modo da rendere minimo il rischio di guasto a terra e di cortocircuito, le condutture devono perciò avere un isolamento doppio o rinforzato (classe II).

I cavi che collegano i moduli tra di loro sono installati nella parte posteriore dei moduli stessi, quindi devono sopportare elevate temperature (anche se per un periodo limitato dell'anno); devono inoltre presentare una buona flessibilità e resistere ai raggi ultravioletti, e installati a vista. La tipologia di cavi deve essere tipo H1Z2Z2-K.

Per i cavi da installare sul lato c.a. (corrente alternata), a valle dell'inverter fino al punto di connessione dell'impianto fotovoltaico con l'impianto utilizzatore, è possibile utilizzare cavi non solari, in quanto gli stessi si trovano lontani dal modulo fotovoltaico e perciò soggetti a temperature ambiente intorno ai  $30 \div 40$  [°C].

La tipologia di cavi deve essere tipo FG16(O)M16.

## 8. ALLEGATI

- Tavola IE.00 – Inquadramento interventi;
- Tavola IE.01– Particolari installazione contatori utenze;
- Tavola IE.02 – Impianto fotovoltaico.

Pisa, Maggio 2026

Il Tecnico

(Ing. Fedora G. Lombardi)

