



COMUNE DI PAVIA

**SETTORE LAVORI PUBBLICI**  
**SERVIZIO MANUTENZIONE**  
**VIA SCOPOLI, 1**  
**27100 PAVIA**



**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO STRUTTURALE DI IMMOBILI/UNITÀ ABITATIVE DA DESTINARE A INTERVENTI A FAVORE DI DONNE VITTIME DI VIOLENZA E PER L'INCLUSIONE SOCIALE DI SOGGETTI FRAGILI AI SENSI DELLA DGR N. 4531 DEL 10/12/2015 NEL TERRITORIO DELL'AGENZIA PER LA TUTELA DELLA SALUTE (ATS) DI PAVIA - LINEA B (cod. int. POP113)**

**PROGETTO ESECUTIVO**  
**ALLEGATO 3 – RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI**

**GRUPPO DI LAVORO:**

Responsabile del Procedimento: ing. Luigi Abelli

Aspetti architettonici: geom. Davide Doria  
arch. Luigi Ferrari  
geom. Olga Garlaschelli

Aspetti impiantistici: ing. Marcello Vecchio

**COLLABORATORI:**

rag. Laura Ambrosetti  
dott.ssa Nicoletta Casorati  
Tirocinante Maria Licata

Pavia, li 20 Settembre 2016

**IL DIRIGENTE DEL SETTORE LL.PP.**  
*(Arch. Mauro Mericco)*

## RELAZIONE SPECIALISTICA RELATIVA ALGI IMPIANTI

### 1. GENERALITA'

Il lavoro in oggetto si riferisce alla realizzazione/adequamento degli impianti termoidraulici, del gas, ed elettrici da installare nelle unità abitative, di proprietà COMUNE DI PAVIA, localizzate in Pavia agli indirizzi riportati nel sotto indicato elenco e rientranti nel piano di intervento identificato nel modo seguente: "PROGETTO ESECUTIVO - PIANO DI RECUPERO 4 ALLOGGI INAGIBILI SITI IN PAVIA – VIA CANTIERI SPADA".

L'ubicazione degli appartamenti è riportata nella seguente tabella:

4 ALLOGGI INAGIBILI SITI NEL COMUNE DI PAVIA							
N.	Identificativo alloggio	Piano	SUPERFICIE NETTA MQ.	VIA N.	Sez./Fg.	Mapp.	Sub.
1	12	P.T.	76,56	Cantieri Spada	19	1	101
2	50	P.T.	62,43	Cantieri Spada	19	1	111
3	56	P.T.	35,86	Cantieri Spada	19	1	114
4	60	P.I.	61,13	Cantieri Spada	19	1	128

I lavori di installazione dovranno essere affidati ad un'impresa installatrice abilitata ai sensi del D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 .

Al termine dei lavori l'impresa installatrice deve inviare al committente ed alla C.C. I. A.A. la dichiarazione di conformità alla regola d'arte firmata (su idoneo modello ministeriale) dal rappresentante legale e dal responsabile tecnico ai sensi D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

### 2. IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

#### 2.1. CRITERI E DATI DI PROGETTO

Gli impianti di riscaldamento e di produzione acqua calda sanitaria:

- *nei casi di nuova installazione (appartamenti 12, 50, 56)*, saranno autonomi del tipo a pavimento radiante. Le tubazioni utilizzate saranno del tipo in multistrato (PEX) non isolate idonee per installazione sotto massetto radiante. Esse verranno isolate esclusivamente in corrispondenza dell'appoggio contro il pavimento mediante pannello isolante dello spessore di 30 mm idoneo per la realizzazione del pavimento radiante. E' prevista l'installazione di una caldaia murale a condensazione del tipo C a tiraggio forzato idonea per la produzione combinata di ACS. La regolazione della temperatura nell'appartamento verrà effettuata mediante un termostato ambiente modulante programmabile settimanalmente, agente sulla temperatura di caldaia

- *nel caso casi in cui è previsto l'adeguamento alla normativa vigente degli impianto esistente (appartamento 60), la rete di distribuzione verrà mantenuta tale e quale alla esistente così come i corpi scaldanti a radiatori. Nella fattispecie gli interventi previsti saranno: la sostituzione della caldaia esistente mediante un nuovo apparecchio a condensazione, la sostituzione delle valvole di regolazione dei termosifoni con nuove **valvole termostatiche dotate di volantino graduato per la regolazione.***

Le tubazioni ed i circuiti idraulici esistenti dovranno essere sottoposti a prova di tenuta.

La temperatura interna in ogni alloggio considerato verrà regolata attraverso le valvole termostatiche installate su ciascun corpo scaldante, mentre l'orario di accensione dell'impianto e la modulazione della potenza verranno controllati tramite cronotermostato modulante programmabile settimanalmente agente direttamente sulla caldaia.

Ogni caldaia a gas sarà dotata di propria canna fumaria e sarà del tipo a tiraggio forzato con condotto di aspirazione (diametro minimo 100 mm e comunque non inferiore a quanto riportato sugli elaborati grafici) separato dalla predetta canna fumaria.

Le canne fumarie esistenti, di pertinenza di ciascun alloggio, dovranno essere opportunamente intubate mediante l'impiego di tubi in PVC con diametro minimo pari a 100 mm o comunque non inferiore al diametro minimo previsto dal costruttore della caldaia. In particolare si precisa che il tubo da utilizzare per l'intubaggio delle canne fumarie dovrà essere coibentato lungo il percorso con particolare attenzione alle tratte di tubo prive di casonettatura protettiva in muratura (tratte site nel sottotetto). Ciò allo scopo sia di favorire il tiraggio della canna fumaria ricondizionata sia di limitare la formazione di condensa. Inoltre ogni canna fumaria alla base (vicino all'imbocco della caldaia/scadacqua) dovrà essere dotata di pezzo speciale comprensivo di tappo di ispezione e di orificio per scarico condensa collegato alla rete fognaria.

Per le informazioni riguardanti il fabbisogno energetico di ogni singolo alloggio, la potenza dispersa dall'involucro, le caratteristiche e il numero di corpi scaldanti, la potenza necessaria per scaldare i singoli ambienti, la tipologia e la potenzialità delle caldaie, sarà necessario valutare la relazione tecnica inerente la Legge 10/91 (che verrà sviluppata in fase esecutiva) e le tavole progettuali.

Le caratteristiche e le marche dei componenti utilizzati per il dimensionamento degli impianti termici in oggetto saranno da intendersi semplicemente come standard minimo prestazionale per la scelta dei suddetti componenti da parte della ditta appaltatrice.

Infatti, l'appaltatore sarà libero di scegliere la componentistica termica che maggiormente riterrà confacente allo scopo, purché non scenda sotto le caratteristiche tecnico-qualitative minime riportate nel presente progetto.

Caldaie a condensazione stagne a tiraggio forzato tipo potenzialità nominale 24 Kw. Ciascuna caldaia dovrà essere del tipo combinato ovvero idonea alla produzione di acqua calda sia per uso riscaldamento sia uso sanitario.

Ogni apparecchio caldaia a gas dovrà essere fornito completo di tutti gli accessori necessari per essere interconnesso alla prevista rete di distribuzione dell'ACS dell'appartamento a cui è assegnato.

I condotti di scarico ed aspirazione della caldaia saranno realizzati mediante sistema a tubi sdoppiati (esalazione in canna fumaria, aspirazione collegato alla presa di aria esterna).

I condotti da fumo e di aspirazione di ciascuna caldaia, saranno realizzati mediante tubo in alluminio preverniciato del diametro stabilito sui disegni planimetrici e sulla relazione di calcolo ex Legge 10/91(da produrre in fase esecutiva). Qualsiasi variazione dei criteri di posa rispetto alle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto dovrà essere approvata dalla Direzione Lavori.

## 2.2. VENTILAZIONE ED AERAZIONE APPARTAMENTI

Tutti i vani ad uso cucina/soggiorno saranno dotati di griglia di ventilazione da porsi in prossimità del pavimento, nella zona retrostante il termosifone. Tale griglia avrà diametro minimo pari a 20 cm.

Per quanto riguarda il sistema di aspirazione dei locali in cui sono ubicati gli apparecchi a gas (piastra di cottura), oltre all'installazione del condotto di aspirazione relativo alla caldaia a tiraggio forzato (vedasi punto precedente), sarà necessaria l'installazione di un sistema di aspirazione forzata per l'espulsione dei vapori/gas derivanti dall'uso dei fornelli da cucina. Per tale scopo sarà sufficiente l'installazione nella zona cucina di un evacuatore (elettroaspiratore) di fumi da 200 mc/h opportunamente raccordato ad una griglia di espulsione da installare in corrispondenza della superficie vetrata della finestra della cucina o da porre in facciata all'edificio.

## 3. IMPIANTO ADDUZIONE GAS

### 3.1. DATI DI PROGETTO

- <b>Tipologia di combustibile:</b>	Metano
- <b>Sistema di approvvigionamento:</b>	Gasdotto
- <b>Portata termica per ogni appartamento:</b>	< 35 kW
- <b>Portata di gas per ogni appartamento:</b>	5 mc/h
<b>Ubicazione del gruppo di misura:</b>	In nicchia, in ambiente esterno (*)
<i>(*) L'impianto di adduzione del gas, in corrispondenza dell'attraversamento di ingresso nell'appartamento, dovrà essere intercettato mediante una valvola a sfera ad azionamento manuale. In particolare la predetta valvola dovrà essere installata esternamente se il punto di attraversamento murario da parte dell'impianto di adduzione gas è accessibile tramite balcone, in alternativa potrà essere installato internamente all'alloggio se quest'ultimo non è servito da alcun tipo di pertinenza esterna.</i>	

### 3.2. APPARECCHI A GAS

In relazione alle tavole allegate si possono individuare le seguenti apparecchiature alimentate a gas:

- caldaia murale per riscaldamento e produzione ACS con potenzialità termica nominale al focolare fino a 24,0 kW
- piano cottura della potenzialità massima presunta di 4,5 kW.

### 3.3. CRITERI DI PROGETTO

Il sistema di adduzione del gas metano, partirà dal contatore dell'appartamento, ubicato in ambiente esterno (Ved. (\*) nella tabella sopra riportata) ed alimenterà la caldaia ed i fornelli della cucina di cui sopra.

Pertanto ogni unità abitativa sarà dotata di proprio contatore del gas, dalla nicchia del contatore usciranno le condutture che andranno ad alimentare le utenze domestiche presenti nell'appartamento.

In particolare l'impianto di distribuzione del gas oggetto della presente progettazione comprenderà:

- la rete di distribuzione orizzontale interna ed esterna all'appartamento, realizzata mediante tubo in rame flessibile e giunzioni saldate;
- il montante verticale esterno, installato in facciata all'edificio, che collega il contatore alla rete orizzontale di cui al punto precedente.

La posa delle tubazioni sarà del tipo a vista per tutto il loro sviluppo fino ad arrivare al collegamento degli apparecchi a gas. Le condutture esterne all'edificio sia verticali che orizzontali, necessarie per l'alimentazione dei diversi piani/appartamenti (montanti gas) saranno realizzate mediante tubi in acciaio zincato senza saldatura (vedasi computo metrico estimativo) posati a vista in facciata all'edificio. Si osserva che per gli alloggi già serviti da montanti gas dedicati in possesso di caratteristiche costruttive conformi alla normativa vigente ed accettabili dal punto di vista dello stato di conservazione (valutazione da concordare con la D.L.), non sarà prevista la sostituzione delle predette linee gas. Per essi l'Appaltatore avrà l'obbligo di: verificare, mediante l'ausilio di idonea strumentazione elettronica, la tenuta del montante lungo tutto il suo sviluppo; provvedere alla sistemazione delle eventuali carenze di tenuta dei giunti mediante la sostituzione dei pezzi speciali ammalorati; certificare l'intero montante considerato.

Al termine di ogni montante verticale, prima dell'ingresso di ciascun appartamento, saranno installati idonei pezzi speciali per l'effettuazione della connessione con i tubi in rame (inguainati per tutta la loro lunghezza) necessari per collegare i fornelli e la caldaia presenti nell'alloggio alla rete di alimentazione del gas.

In particolare si osserva che al termine di ogni montante del gas, all'esterno o all'interno dell'appartamento (in funzione delle possibilità oggettive di accessibilità e di manovrabilità), dovrà essere installata una valvola manuale per l'intercettazione generale del gas.

La rete interna all'appartamento sarà realizzata interamente a vista mediante l'impiego di tubi flessibili in rame (rotolo) con giunzioni saldate. In corrispondenza di ciascun punto di allacciamento utenza dovrà essere installato un'ideale valvola di intercettazione gas.

Si ricorda che i tubi negli attraversamenti strutturali dovranno essere inguainati mediante l'impiego di guaina spiralata certificata per lo scopo.

La tipologia, qualità e la posa della componentistica da utilizzare per la realizzazione delle opere in oggetto sarà specificata nel capitolato speciale d'appalto (fase esecutiva) nei disegni progettuali, dalle norme UNI e dovrà sempre essere approvata dalla D.L.

Tutti i materiali e i dispositivi installati dovranno corrispondere a quanto disposto nel computo metrico e nel capitolato nonché dovranno essere provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

I calcoli di dimensionamento delle condutture sono stati eseguiti nel rispetto delle Norme UNI vigenti nonché delle Norme riportate in Appendice. I diametri scelti sono riportati nelle relative tavole di progetto.

## 4. IMPIANTO ELETTRICO

### 4.1. DATI DI PROGETTO

DATI DI PROGETTO RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO	
Dati	Valori
Tipo d'intervento	Nuovo impianto
Limiti di competenza	Dal punto di consegna dell'Ente distributore fino all'alimentazione di tutti gli utilizzatori fissi e delle prese a spina
<b>Dati dell'alimentazione elettrica</b>	
- Alimentazione ENEL	230 V
- Punto di consegna	All'esterno
- Tensione nominale e max variazione	230 V $\pm$ 10 %
- Frequenza nominale e max variazione	(50 $\pm$ 2 %) Hz
- Icc presenta nel punto di consegna	6 kA
- Stato del neutro	Distribuito
- Sistema di distribuzione	TT
- Tensione nominale degli utilizzatori e delle apparecchiature	230 V
Misura dell'energia	Gruppo di misura ENEL
Alimentazione di emergenza	Assente
Alimentazione di continuit�	Assente
Max caduta di tensione nelle condutture	3 %
distribuzione primaria	3%
illuminazione	3%
Prese a spina	
Sezione minime ammesse	Come da norme CEI

#### 4.1.1. FORNITURA D'ENERGIA

La fornitura d'energia per gli appartamenti avverr  in B.T. 220 V a 50 Hz da parte dell'ente erogatore, presso i contatori d'energia di competenza di ciascuna unit .

La potenza contrattuale per ogni contatore sar  di 3,3 kW.

- Tensione d'alimentazione ENEL: 220 V
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione d'utilizzazione: 220V
- Tensione ausiliaria: 24 V - 50 Hz
- Corrente di corto circuito nel punto di consegna: 6kA

#### **4.1.2. CADUTA DI TENSIONE MASSIMA ALL'UTILIZZATORE**

- Forza motrice < 4 %
- Luce < 4 %

#### **4.1.3. GRADI DI PROTEZIONE MECCANICA DELLE APPARECCHIATURE**

- Appartamenti: IP 40-44
- Ambienti esterni: IP 55

### **4.2. IMPIANTO DELLA DISTRIBUZIONE DI ENERGIA**

Il criterio di dimensionamento delle condutture, dei conduttori d'alimentazione degli utilizzatori elettrici e dei dispositivi di protezione saranno determinati in funzione della norma CEI 64-8 (1/2/3/4/5/6/7):

La scelta del tipo di conduttura e del relativo modo di posa dipende:

- dalla natura dei luoghi;
- dalla natura delle pareti, o delle parti dell'edificio che sostengono le condutture;
- della possibilità che le condutture siano accessibili a persone o ad animali;
- dalla tensione;
- dalle sollecitazioni termiche ed elettromeccaniche che si possono produrre in caso di cortocircuito;
- dalle altre sollecitazioni alle quali le condutture possono prevedibilmente venire sottoposte durante la realizzazione dell'impianto elettrico o in servizio.

La sezione dei conduttori dovrà essere determinata in base:

- alla massima temperatura di servizio;
- alla massima caduta di tensione ammissibile stimata entro il 3%;
- alle sollecitazioni elettromeccaniche e termiche che si possono produrre in caso di cortocircuito;
- alle sollecitazioni meccaniche alle quali i conduttori possono venire sottoposti;
- al valore massimo dell'impedenza che permetta di assicurare il funzionamento della protezione contro i cortocircuiti.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione devono essere determinate secondo la loro funzione che può essere la protezione contro gli effetti:

- delle sovracorrenti (cortocircuito, sovraccarico);
- delle correnti di guasto a terra;
- delle sovratensioni;
- degli abbassamenti o della mancanza di tensione.

I dispositivi di protezione devono funzionare con valori di corrente, di tensione e di tempi adatti alle caratteristiche dei circuiti ed alle possibilità di pericolo.

I componenti elettrici da installare dovranno avere caratteristiche tali da proteggere l'impianto elettrico sia dal sovraccarico, sia dal cortocircuito, sia dai contatti indiretti.

Per una corretta protezione dal sovraccarico è necessario che il valore della corrente che circola in condizioni d'esercizio, denominata anche corrente d'impiego  $I_b$ , deve essere minore sia della corrente nominale del dispositivo di protezione (interruttore), denominata  $I_n$ , sia della corrente massima che il cavo può sopportare,  $I_z$ , soddisfacendo la seguente relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

al fine di una corretta protezione contro il cortocircuito è necessario che l'energia specifica passante sia minore dell'energia massima sopportabile dal cavo. Occorre quindi che sia verificata la seguente relazione:

$$k^2 S^2 \geq I^2 t$$

Dai calcoli di dimensionamento effettuati, risulta che la relazione in oggetto è ampiamente soddisfatta.

La protezione dai contatti indiretti sarà possibile grazie alla realizzazione di un efficiente impianto di messa a terra correlato ad interruttori differenziali.

Gli impianti elettrici oggetto dell'intervento, avranno origine ciascuno da un proprio contatore d'energia attiva fornito dall'Ente distributore, posto all'esterno (come indicato dalla D.L.), in luogo facilmente raggiungibile dai funzionari ENEL.

In prossimità dei gruppi di misura saranno posti pozzetti/cassette d'ispezione dalle quali avranno origine i cavidotti per la distribuzione dell'energia, del telefono e del citofono.

Per la realizzazione di ogni avanquadro d'appartamento, denominato AVQA, sarà impiegato un centralino in materiale isolante (PVC) adatto al montaggio a parete, dotato di portello frontale trasparente, avente moduli in numero sufficiente per l'alloggiamento delle apparecchiature previste negli schemi funzionali, grado di protezione IP55. Da ogni avanquadro avrà origine la linea d'alimentazione dell'appartamento corrispondente.

I dispositivi di protezione e di sezionamento installati all'interno d'ogni centralino/quadro, saranno specificati negli schemi elettrici allegati nelle tavole di progetto.

I montanti di alimentazione dei singoli impianti verranno installati entro cavidotti di diametro pari a 40-50 mm, posati all'interno/esterno dell'edificio (saranno sfruttati i cavedi esistenti o installati nuovi cavedi a vista), fino ad arrivare alla cassetta di derivazione principale posta in corrispondenza della singola unità abitativa.

L'alimentazione del quadro elettrico di ogni appartamento (QA), avverrà per mezzo di conduttore multipolare, non propagante l'incendio, tipo FG70-R, con guaina protettiva, isolato in EPR, di sezione pari a quanto indicato sugli schemi funzionali, posati entro cavidotto suddetto.

La distribuzione delle linee d'alimentazione degli utilizzatori elettrici, all'interno degli appartamenti, sarà realizzata utilizzando, nel limite del possibile, i cavedi incassati esistenti ed ove ciò non fosse possibile cavidotti a incassati di nuova installazione (tubi in PVC o canaline in PVC).

Il quadro elettrico tipo d'ogni appartamento (QA) consisterà in un centralino incassato nella muratura, in materiale isolante, in PVC, grado di protezione IP 40, avente numero di moduli sufficiente ad alloggiare tutte le apparecchiature elettriche previste negli schemi funzionali, dotato di portella frontale trasparente: i dispositivi di protezione e di sezionamento delle linee elettriche d'alimentazione degli utilizzatori elettrici, saranno specificati negli schemi elettrici allegati alla relazione.



Per l'esecuzione delle installazioni interne all'alloggio, oggetto del presente lavoro, in conformità alla norma CEI 64-8, si utilizzeranno conduttori unipolari, non propaganti l'incendio, senza guaina di protezione, isolati in PVC, tipo N07V-K, posati entro cavidotti protettivi flessibili incassati (esistenti) o rigidi a vista (nuova installazione).

Dovrà inoltre essere garantita la sfilabilità dei conduttori.

Per la descrizione dell'impianto elettrico da realizzare all'interno dell'immobile, saranno considerati i locali in base alla loro destinazione d'uso ed in particolare:

Appartamenti;

#### **4.2.1. IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE E CORRENTI DEBOLI APPARTAMENTI**

Ogni appartamento possiederà un quadro elettrico in materiale isolante, in PVC, adatto al montaggio a vista, al quale giungerà l'alimentazione dall'avanquadro elettrico.

Dal quadro elettrico d'appartamento avranno origine le linee d'alimentazione degli utilizzatori elettrici, realizzate con conduttori unipolari N07V-K, di sezione idonea al valore di corrente d'impiego, posti entro tubazione protettiva flessibile pesante, in PVC aventi le seguenti dimensioni:

- diametro 25 mm. SEGNALAZIONE, ILLUMINAZIONE, PRESE 10A
- diametro 25 mm. PRESE 16A
- diametro 40-50 mm MONTANTI

Il quadro conterrà tutti i dispositivi di protezione e di sezionamento degli utilizzatori elettrici che saranno meglio specificati negli schemi elettrici allegati alla relazione.

L'impianto elettrico sarà suddiviso in diversi circuiti come indicato sugli schemi funzionali allegati al presente lavoro.

L'impianto elettrico d'illuminazione d'ogni appartamento sarà costituito da punti luce a soffitto, le cui accensioni saranno effettuate per mezzo di pulsanti a relè, d'interruttori, di deviatori e di invertitori unipolari, installati all'interno d'apposite scatolette portafrutti, da incasso, grado di protezione IP 40.

L'impianto elettrico di forza motrice d'ogni appartamento sarà costituito da prese di corrente a poli allineati, ad alveoli protetti, installate entro apposite scatolette porta frutti, da incasso, grado di protezione IP 40.

Le quote d'installazione, delle prese di corrente e dei punti di comando, saranno specificate nelle tavole di progetto e nella presente relazione.

Nei servizi igienici, come da planimetria, saranno installati pulsanti a tirante, entro appositi contenitori porta frutti da incasso o a vista, grado di protezione IP 40, ad un'altezza non inferiore a 2,25 m., che agiranno su un ronzatore installato all'interno dei vani giorno dell'appartamento.

La linea d'alimentazione, anche se in bassa tensione di sicurezza, potrà essere posizionata entro tubazioni e scatole di derivazioni comuni ai circuiti di distribuzione d'energia, in quanto: i conduttori da impiegare per i circuiti di segnalazione hanno tensione d'isolamento pari a quelli utilizzati per l'energia e le scatole di derivazione internamente sono dotate di setti separatori.

All'interno di ciascuna unità abitativa sarà prevista la realizzazione di un impianto di distribuzione telefonica, che dovrà essere separato dall'impianto elettrico come prescrivono le normative vigenti: saranno adottati tubi isolanti in PVC con diametro minima di 25 mm.

In prossimità dell'ingresso principale dovrà esserci una cassetta di derivazione dalla quale si dipartono le canalizzazioni ai vari punti telefono.

Ogni tubazione, facente parte dell'impianto telefonico, conterrà una trecciola telefonica stagnata ed isolata in PVC.

Le prese telefoniche dovranno essere di tipo approvato dalla società che gestisce il servizio telefonico.

Sempre all'interno di ciascun appartamento, sarà prevista la realizzazione di un impianto d'antenna (sia per ricezione terrestre), che dovrà essere separato dall'impianto elettrico come prescrivono le normative vigenti.

Saranno utilizzati esclusivamente cavi coassiali come prescritto dalle norme CEI.

Tali cavi dovranno essere posti entro tubo isolante in PVC, avente un diametro pari a 3-4 volte la sezione del cavo, in quanto i cavi coassiali sono assai meno flessibili dei conduttori elettrici e richiedono un raggio di curvatura maggiore al fine di non alterare la coassialità.

L'impianto TV di ciascuna unità abitativa dovrà essere regolarmente connesso (tramite la cassetta di derivazione sita nel vano scale) all'impianto d'antenna condominiale, nonché all'impianto di terra collegando le estremità delle calze dei cavi coassiali al nodo equipotenziale del condominio. L'impianto di ricezione terrestre dovrà essere fornito e posato in modo completo di tutte le apparecchiature ed accessori elettrici ed elettronici previsti per il funzionamento.

All'interno d'ogni appartamento sarà installato il citofono.

In prossimità della porta d'ingresso sarà installato un pulsante per il campanello.

#### **4.2.2. APPLICAZIONI PARTICOLARI DELL'IMPIANTO ELETTRICO**

La NORMA CEI 64/8-7 riguarda ambienti ed applicazioni particolari fra cui bagni, docce.

Le prescrizioni di tale sezione sono basate sulle dimensioni di quattro zone:

- Zona 0: volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia;
- Zona 1: volume delimitato
  - dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno od al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0.6 m dal soffione della doccia;
  - dal pavimento;
  - dal piano orizzontale situato a 2.25 m al di sopra del pavimento (se il fondo della vasca da bagno o del piatto doccia è situato a 0.15 m al di sopra del pavimento, il piano orizzontale è situato a 2.25 m al di sopra di questo fondo)
- Zona 2: volume delimitato
  - dalla superficie verticale alla zona1;
  - dalla superficie verticale situata a 0.6m dalla superficie precedente e parallela ad essa;
  - dal pavimento;
  - dal piano situato a 2.25 m dal pavimento;
- Zona 3: volume delimitato
  - dalla superficie verticale esterna della zona 2;
  - dalla superficie situata a 2.40 m dalla superficie precedente a parallela ad essa;
  - dal pavimento;
  - dal piano situato a 2.25 m sopra il pavimento

Le norme limitano al massimo l'installazione di componenti e apparecchiature elettriche nelle zone più pericolose al fine di ridurre le cause che possono determinare un contatto pericoloso.

Le condutture incassate ad una profondità inferiore o uguale a 5 cm, le condutture poste nelle zone 1 e 2 devono avere un isolamento corrispondente alla classe 2, ossia devono essere realizzate con conduttori unipolari posti entro tubo isolante protettivo oppure conduttori multipolari con guaina non metallica.

Inoltre nelle zone 1 e 2 le condutture devono essere limitate ai tratti necessari per l'alimentazione degli apparecchi utilizzatori ammessi in tali zone.

Sempre nelle zone 1 e 2 sono vietate le scatole di derivazione o giunzione a meno che non siano predisposte per la connessione d'apparecchi utilizzatori alle condutture d'alimentazione.

- **DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E COMANDO:**

- ZONA 0: vietata l'installazione di qualsiasi dispositivo (apparecchiature, condutture, ecc.)
- ZONA 1-2: vietata l'installazione di dispositivi di comando, protezione, sezionamento, con l'eccezione degli interruttori dei circuiti SELV a tensione inferiore a 12 V e, per la zona 2 con l'eccezione anche delle prese a spina alimentate da trasformatori d'isolamento a bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina (esempio trasformatore + presa rasoio).
- ZONA 3: sono ammessi i dispositivi di comando, protezione e sezionamento solo se risultano protetti con uno dei seguenti dispositivi:
  - ✓ Separazione elettrica / (trasformatore d'isolamento)
  - ✓ Sistemi SELV;
  - ✓ Interruzione dell'alimentazione mediante interruttori differenziali con  $I_{dn}=0.03$  A

- **APPARECCHI UTILIZZATORI:**

- ZONA 0: vietata l'installazione di qualsiasi tipo d'apparecchio utilizzatore (Unità per vasche da bagno per idromassaggi che soddisfino le relative norme possono tuttavia essere installati nella zona 1 a condizione che siano collegate al conduttore di protezione le masse estranee);
- ZONA 1: ammessa l'installazione di scaldacqua con grado di protezione IP x4 e d'altri apparecchi a bassissima tensione di sicurezza;
- ZONA 2: sono ammessi i seguenti apparecchi utilizzatori:
  - ✓ Alimentati tramite circuiti SELV;
  - ✓ Scaldacqua;
  - ✓ Apparecchi d'illuminazione, di riscaldamento e unità per vasche da bagno per idromassaggio purché in classe 2. Gli stessi apparecchi sono ammessi in classe d'isolamento 1 solo se protetti da un interruttore differenziale con corrente d'intervento inferiore o uguale a 30 mA.
- ZONA 3: nessuna limitazione (agli effetti di una corretta sicurezza delle persone, gli apparecchi alimentati da prese a spina devono essere utilizzati in modo tale da non entrare in contatto nelle zone 0, 1, 2)

Nelle zone 1 e 2 è ammessa l'installazione dei tiranti d'interruttori situati all'esterno di tali zone.

### 4.2.3. QUOTE D'INSTALLAZIONE

Per l'installazione dei componenti elettrici dovranno essere seguite delle quote minime d'installazione definite dalle normative vigenti:

- Pulsanti a tirante: H=225 cm.;
- Presa e comando luci (specchi e servizi) H= 110 cm.;
- Presa e comandi luce comodini (stanze da letto) H= 75 cm.;
- Comandi luce H=90 cm.;
- Citofono H=140 cm.;
- Quadri elettrici H=160 cm.;
- Prese di corrente, TV H=17.5 cm.;
- Prese di corrente lavatrice, forno, ecc. H=25 cm.;
- Prese di corrente nei pensili H=110 cm.

Le quote d'installazione sono indicative e da definirsi in corso d'opera con la D.L.

### 4.2.4. IMPIANTO DI PROTEZIONE E DI TERRA

All'interno di ogni appartamento verrà realizzato un impianto elettrico di protezione che dovrà essere collegato all'impianto di messa a terra condominiale.

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra devono essere tali che:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico;
- l'efficienza dell'impianto si mantenga nel tempo;
- le correnti di guasto e di dispersione a terra possano essere sopportate senza danni, in particolare dal punto di vista delle sollecitazioni di natura termica, termomeccanica ed elettromeccanica;
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne

In accordo alla norma CEI 64/8-5, art. 542.4.1, in ogni impianto deve essere usato un terminale o una sbarra per costituire un collettore principale di terra al quale si devono collegare i seguenti conduttori:

- conduttori di terra;
- conduttori di protezione;
- conduttori equipotenziali principali.

Tali conduttori, all'estremità che si attesterà al collettore di terra, dovranno essere dotati di capicorda.

Il nodo principale o collettore di terra sarà ubicato all'interno del quadro elettrico generale QA (o in prossimità ad esso) e sarà realizzato installando una barretta di rame filettata.

In accordo alla norma CEI 64/8-5, art. 413.1.4.1, tutte le masse protette contro i contatti indiretti dallo stesso dispositivo devono essere collegate allo stesso impianto di terra.

Per il coordinamento dell'impianto di terra con i dispositivi di protezione a corrente differenziale, dai contatti indiretti deve essere soddisfatta la seguente relazione in accordo alla norma CEI 64/8-5, art. 413.1.4.2:

$$R_t \leq 50/I_{dn}$$

I conduttori di protezione saranno dimensionati in accordo alla norma CEI 64/8-5, art. 543.1.2, tabella 54B: poiché nel presente progetto la sezione dei conduttori di fase è inferiore

a 16 mmq., i conduttori di protezione avranno sezione pari alla sezione dei conduttori di fase dei circuiti nel quale sono inseriti e saranno costituiti da conduttori unipolari, in rame, isolati in PVC, non propaganti l'incendio, con guaina G/V, tipo N07V-K.

I conduttori equipotenziali principali devono collegare:

- i tubi alimentanti servizi dell'edificio (acqua, gas);
- le eventuali parti strutturali metalliche dell'edificio e le eventuali canalizzazioni del riscaldamento e del condizionamento;
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Tali collegamenti sono da effettuare il più vicino possibile al loro punto d'entrata nell'edificio: i conduttori equipotenziali principali saranno dimensionati in accordo alla norma CEI 64/8-5, art. 547.1.1.

I conduttori equipotenziali saranno pertanto costituiti da conduttori unipolari, in rame, isolati in PVC, non propaganti l'incendio, con guaina G/V, tipo N07V-K, di sezione 6 mmq.

Come impianto di terra sarà utilizzato l'impianto di pertinenza del condominio in cui sono inseriti gli appartamenti oggetto dell'intervento.

### **4.3. DOTAZIONI IMPIANTO ELETTRICO SINGOLE UNITA' ABITATIVE**

La dotazione dei dispositivi per singolo appartamento è quella riportata nelle tavole di progetto.

#### **N.B.**

*I componenti saranno di caratteristiche medie standard (a scelta della DL). Nel prezzi si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la fornitura e la installazione dell'impianto elettrico, nonché ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. Sono altresì compresi nella fornitura e posa in opera i cavi elettrici ed i cavedi completi di cassette di derivazione e scatole portafrutto necessarie per dare le opere finite a regola d'arte.*

### **4.4. DOCUMENTAZIONI TECNICHE**

La messa in opera dell'impianto elettrico dovrà essere affidata ad un'impresa iscritta al registro delle ditte (R.D. 20 settembre 1934 e successive modificazioni) o nell'albo provinciale delle imprese artigiane (legge 8 Agosto 1985, n. 443).

a lavori ultimati e comunque prima delle operazioni di collaudo definitive degli impianti dovranno essere consegnate al committente:

1. Dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico ai sensi della legge 46 del 5 Marzo 1990 e relativo regolamento d'attuazione
2. Disegni e schemi degli impianti eseguiti rappresentanti lo stato fatto al momento della consegna degli impianti e aggiornati secondo le variazioni apportate eventualmente nel corso dei lavori.
3. Ove esistenti, i libretti con norme d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate.
4. Ad intervalli eseguire le seguenti verifiche:

- il funzionamento delle apparecchiature di sicurezza ad intervalli non superiori a sei mesi.
- l'efficienza dell'impianto di terra ad intervalli non superiori a due anni
  - l'efficienza dei dispositivi a corrente differenziale ad intervalli non superiori a sei mesi

**Il Tecnico**

**Ing. Marcello Flavio Vecchio**





## 5. RIFERIMENTI LEGISLATIVI

<b>D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008</b>	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
<b>LEGGE 10/91</b>	Norme di contenimento del consumo di energia negli edifici.
<b>D.P.R 412/93</b>	Regolamento recante norme per la progettazione, installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art. 4 comma 4 della legge 9 gennaio 1991 n. 10.
<b>D.Lgs. n.192 del 19 agosto 2005</b>	Ripubblicazione del testo del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante: "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.", corredato delle relative note.
<b>D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006</b>	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
<b>UNI 9511</b>	Disegni tecnici - Simboli
<b>UNI 9615</b>	Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimento di calcolo, fondamentali.
<b>UNI 10345</b>	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo
<b>UNI 10347</b>	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo
<b>UNI 10348</b>	Riscaldamento degli edifici - Rendimento dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo
<b>UNI 10350</b>	Verifica igrometrica ai fenomeni di condensazione del vapore
<b>UNI 10379</b>	Riscaldamento degli edifici - Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - Metodo di calcolo
<b>UNI 10412</b>	Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza
<b>UNI 9860</b>	Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione e collaudo

---



<b>Norma UNI 7128</b>	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
<b>Norma UNI 7129</b>	Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione installazione e manutenzione.
<b>Norma UNI 7130</b>	Impianti a gas per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
<b>Norma UNI 7131</b>	Impianti a gas per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione installazione e manutenzione.
<b>Norma UNI 7357</b>	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici.
<b>Norma UNI 8213</b>	Depositi di gas di petrolio liquefatti per impianti centralizzati con serbatoi fissi di capacità complessiva fino a 5 mc. Progettazione, installazione ed esercizio.
<b>Norma UNI 9615/1</b>	Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.
<b>Norma UNI 9615/2</b>	Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Metodo approssimato per camini a collegamento singolo.
<b>Norma UNI 9615/2</b>	Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Metodo approssimato per camini a collegamento singolo.
<b>Norma CEI - 64-8/1</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata. Parte 1: oggetto, scopo e principi fondamentali
<b>Norma CEI - 64-8/2</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata. Parte 2: definizioni
<b>Norma CEI - 64-8/3</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata. Parte 3: scopo
<b>Norma CEI - 64-8/4</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata. Parte 4: prescrizioni per la sicurezza
<b>Norma CEI - 64-8/5</b>	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata. Parte 5: scelta ed installazione dei componenti elettrici.

---





**Norma CEI - 64-8/6**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata. Parte 6: verifiche.

**Norma CEI - 64-8/7**

Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata. Parte 7: applicazioni in ambienti particolari.

---