



AZIENDA CASA EMILIA-ROMAGNA (ACER) FERRARA

Ente Pubblico Economico ex L.R. 24/2001

Corso Vittorio Veneto, 7 – 44100 Ferrara

Tel. 0532 230311 - 203320 – Fax 0532 207854 – Codice Fiscale – Partita IVA  
00051510386

**LAVORI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA DI N.4  
PALAZZINE PER UN TOTALE DI N.12 ALLOGGI IN  
FERRARA, VIA GROSOLI  
cc.nn. 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 37, 38.**



## **RELAZIONE TECNICA IMPIANTI**

Ferrara, li 16 luglio 2018

Il Progettista

Ing. Massimo Cazzola

## L'INTERVENTO GENERALE

L'intervento di riqualificazione prevede il rifacimento totale degli impianti:

- Impianto di riscaldamento;
- Impianto idrico-sanitario;
- Impianto di adduzione gas metano;
- Impianto fognario;
- Impianto elettrico;
- Impianto telefonico.

## IMPIANTI MECCANICI - DESCRIZIONE

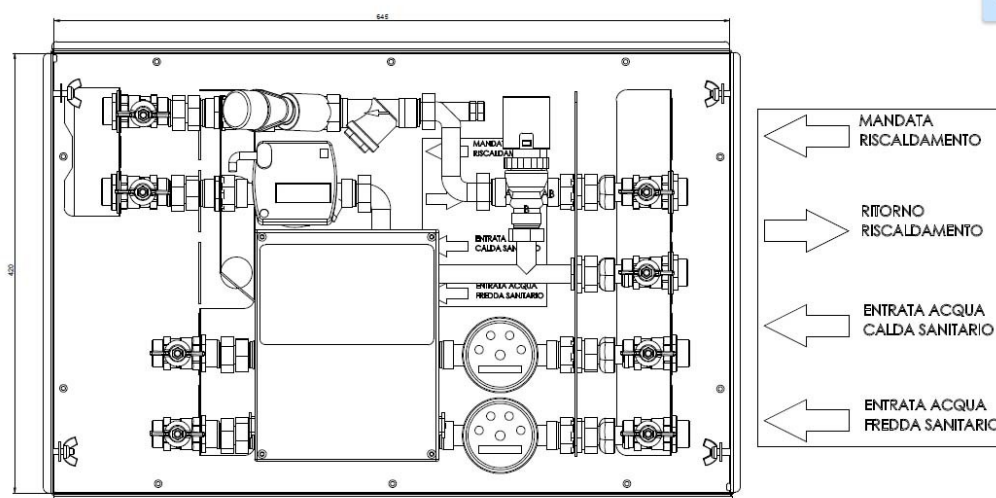
### IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

L'impianto di riscaldamento è di tipo centralizzato per tutti gli appartamenti nel rispetto della normativa vigente (D.A.L. 156/08) che prevede la centralizzazione per un numero di alloggi superiore a due per gli interventi inerenti agli edifici di proprietà pubblica.

L'impianto è derivato da una centrale termica centralizzata che alimenta 32 alloggi anche mediante l'ausilio di una sottocentrale tecnologica, installata in posizione centrale ed opposta a quella principale, dotata di caldaie a condensazione a cascata.

Le Centrali Termiche sono state collocate in zona centrale rispetto ai fabbricati per evitare il più possibile le dispersioni dovute alla distribuzione del fluido vettore.

Dai collettori della centrale termica e della sottostazione partono i circuiti primari che vanno ad alimentare i singoli satelliti di utenza che sono ubicati nel sottoscala dei vari fabbricati.



Dai satelliti parte la distribuzione dell'impianto termico di ogni singolo alloggio garantendo una gestione dell'impianto di tipo autonomo.

La mandata dell'impianto è regolata da una valvola motorizzata, contenuta nel satellite, controllata dal termostato ambiente presente nell'alloggio. All'interno del satellite è presente un contabilizzatore che misura l'energia realmente impiegata nel singolo alloggio.

La distribuzione all'interno dell'alloggio è del tipo a collettori, i corpi scaldanti sono dei radiatori in acciaio provvisti di valvola termostatica per un'ulteriore regolazione climatica degli ambienti.

La distribuzione è realizzata in tubo in multistrato coibentato secondo l'allegato B del dpr 412/93.

#### IMPIANTO IDRICO SANITARIO

Anche l'impianto idrico sanitario è del tipo centralizzato sia per quanto riguarda l'acqua calda che per quanto riguarda l'acqua fredda. La produzione di acqua calda è del tipo con accumulo e in parte verrà soddisfatta da un impianto a pannelli solari.

Pertanto la distribuzione parte dalla Centrale Termica (non compresa nel presente appalto) e, attraverso i satelliti di utenza, giunge agli alloggi. Entro i satelliti sono presenti due contabilizzatori volumetrici: uno per la linea dell'acqua calda e uno per la linea dell'acqua fredda.

La partenza dell'acqua calda sanitaria è regolata da un miscelatore elettronico con disinfezione termica programmabile per provvedere al periodico riscaldamento della linea di adduzione al fine di prevenire la formazione di batteri.

La distribuzione dell'impianto idrico all'interno dell'alloggio è del tipo a collettori con tubazioni in multistrato coibentate secondo l'allegato B del dpr 412/93.

#### IMPIANTO GAS METANO

L'impianto di adduzione gas metano è composto da n. 12 linee che andranno ad alimentare le utenze relative al piano cottura dei singoli alloggi. Gli impianti si sviluppano in linea interrata nel tratto dai contatori fino al muro dei fabbricati dove continueranno in esterno lungo i muri perimetrali del fabbricato con posa a vista in tubazione di rame. Sul contatore verranno installati rubinetti provvisti di pozzetto per la presa di pressione.

#### IMPIANTO FOGNARIO

L'impianto fognante è in polipropilene per gli attacchi dei singoli apparecchi e in pead per quanto riguarda le colonne di scarico. Le colonne di scarico dei bagni convoglieranno in vasche biologiche e quelle delle cucine in pozzetti de grassatori per quanto riguarda le colonne di scarico delle cucine, nei pozzetti de grassatori confluiscono anche gli scarichi delle lavatrici.

La linea interrata esterna è in pvc con bicchiere ad anello elastomerico conforme alle norme UNI EN 1401 SN 4.

### IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

a) Le centrali termiche sono esistenti ed alimenteranno anche i 15 alloggi oggetto di intervento. Le tubazioni nuove di alimentazione al servizio degli alloggi si allacceranno alle tubazioni che portano all'esterno della centrale termica i fluidi riscaldanti.

b) La produzione di calore sarà del tipo centralizzato, alimentazione a gas metano, con caldaie modulari pensili con bruciatore modulante premiscelato a condensazione, bollitori per acqua sanitaria intercomunicanti per l'integrazione con l'impianto a pannelli solari, collettori di distribuzione da realizzare in opera (di spillamento circuiti termoidraulici) e collettore monostruttura compensatore idraulico della portata, sistema completo di termoregolazione, trattamenti di addolcimento dell'acqua, sistema di neutralizzazione delle condense, circolatori elettronici del tipo a portata variabile a pressione differenziale sui circuiti termoidraulici di riscaldamento, atti a garantire la gestione sempre puntuale delle portate idrauliche in relazione alla chiusura e/o apertura delle valvole termostatiche ed evitare in tal modo il potenziale pericolo di rumorosità delle valvole.

c) I corpi scaldanti saranno in acciaio del tipo tubolare, verniciati a fuoco, dimensionati con salto termico pari a 40 °C (temperatura media corpo riscaldante = 60°C, temperatura ambiente = 20 °C) saranno collocati nella posizione prevista dal progetto e comunque a scelta della Direzione Lavori.

Nel bagno sarà installato un "termoarredo" porta salviette.

d) Gli impianti saranno eseguiti in modo da ottenere nei locali riscaldati, con una temperatura esterno di -5° centigradi, una temperatura di + 20° centigradi, con una tolleranza di 2° C "; salto termico tra andata e ritorno pari a 20° C minimo (temperatura mandata = 70° C; temperatura ritorno = 50 °C).

La distribuzione all'interno degli alloggi sarà del tipo modulare, con collettore di rame in cassetta ispezionabile, tubazioni in rame ricotto precoibentato con poliuretano a cellule chiuse spessore e conducibilità a norma Legge10/91.

e) La distribuzione verticale ai piani sarà realizzata da tubazioni in rame ricotto precoibentato o in multistrato stessi requisiti di cui al punto c).

f) La distribuzione orizzontale esterna sarà eseguita da tubazioni in ferro nero preisolato o similare e in polietilene preisolato o similare e si andrà a collegare alle tubazioni uscenti dalla centrale termica.

g) Su ogni corpo scaldante ad eccezione del locale ove vi è la presenza del cronotermostato ambiente, sarà installato una valvola termostatica a bassa inerzia termica, del tipo ad espansione di liquido, banda proporzionale 1,5 K, necessaria per costringere i corpi scaldanti a lavorare a bassa temperatura e poter produrre a tal fine la maggiore quantità possibile di condensato.

h) La contabilizzazione del calore consumato, avverrà a mezzo di contatori elettronici ubicati all'interno di cosiddetti "satelliti d'utenza" ospitanti pure i contatori elettronici dell'acqua sanitaria e fredda.

i) I diametri delle tubazioni saranno dimensionati in modo da contenere le perdite di carico a valori compatibili con prevalenza del circolatore installato in caldaia e comunque in modo da evitare velocità dell'acqua nelle tubazioni stesse superiori a 1 m/sec.

#### **IMPIANTO IDRICO-SANITARIO, SCARICO, IMPIANTO PANNELLI SOLARI**

L'impianto idrico per la distribuzione dell'acqua potabile calda e fredda, a partire dal contatore posto dall'Acquedotto Comunale, sarà eseguito con tubazione di adeguato diametro in tubi multistrati con condotta in pressione formati da doppio strato di polietilene con anima in alluminio per pressione superiore a 20 atmosfere (orig. Wavin o Mepla o similare) compreso la fornitura e posa in opera della raccorderia necessaria, i tagli, pezzi speciali ecc..., i collegamenti con esistenti tubazioni, curando che le condotte, nella posa in opera, vengano posate con opportune anse in modo da permettere la normale dilatazione del tubo, compreso ogni altro onere per fare la condotta pronta all'uso e in perfetta tenuta. Le tubazioni verranno parte interrate collocate avendo cura di posarle su un letto di sabbia di 10 cm. di spessore con idoneo nastro segnalatore; quelle per la distribuzione interna al fabbricato ed ai singoli bagni e cucina, dovranno essere sempre in multistrato o in rame e nei diametri secondo i criteri di distribuzione da approvarsi in relazione alle necessità di erogazione di ciascun appartamento.

I tratti di tubazione interrata dovranno essere posti in guaina (controtubo) corrugata.

Le tubazioni interne all'alloggio dovranno essere adeguatamente protette e coibentate.

La distribuzione dell'acqua sanitaria sarà del tipo centralizzato, con produzione in centrale termica a mezzo caldaie a gas tipo condensazione e di bollitori ad accumulo, integrazione con impianto a pannelli solari (opere già realizzate).

L'acqua sanitaria prodotta in centrale sarà spinta dalla pressione dell'acquedotto nella rete interna di distribuzione alle utenze.

L'acqua calda sanitaria verrà contabilizzata tramite contatori elettronici idrici divisionali di lettura ubicati all'interno di ciascun satellite d'utenza.

Sarà realizzata pure una rete di ricircolo sanitario.

La distribuzione dell'acqua calda sanitaria e del ricircolo, sarà eseguita in tubi multistrato coibentato o in rame, posati in guaina corrugata pesante incassata nelle pareti e/o solai, interrati su letto di sabbia.

L'impianto dell'alloggio sarà disposto in modo che si possano escludere separatamente in apparecchiature delle cucine e quelle del bagno, ed a questo scopo dovranno essere disposti i relativi rubinetti di intercettazione conformi alle disposizioni che darà la Direzione Lavori.

Gli scarichi degli apparecchi, sino all'innesto delle colonne discendenti, saranno eseguiti con tubi di polipropilene e/o polietilene, resistenti ad alte temperature, nei diametri conformi alle norme sanitarie e dovrà anche essere eseguita la rete di ventilazione sia primaria che secondaria degli scarichi dei singoli apparecchi.

Le colonne discendenti di scarico saranno eseguite con tubi in polietilene tipo Geberit e/o in polipropilene, nei diametri adeguati, con le caratteristiche richieste dai locali regolamenti d'igiene; tutte le colonne discendenti saranno munite di

tubi di ventilazione di diametro conforme ai suddetti regolamenti, prolungate fino oltre la copertura di 1 mt. e alla base della colonna di apposito pezzo speciale atto alla ispezione e pulizia della rete di scarico.

Dovranno essere, inoltre, posti in opera tutti i pezzi speciali (braghe, raccordi, curve, ecc..) occorrenti per la perfetta funzionalità degli scarichi. Nella posa in opera delle braghe dei WC si dovrà avere cura nell'evitare che le stesse vengano annegate nel calcestruzzo, a tale scopo si prescrive di avvolgere la braga con lana di vetro.

Alla base del pavimento dove la tubazione da verticale diventa orizzontale si devono usare curve aperte a 45°.

Sulle apparecchiature sanitarie (lavabo, bidet, doccia) saranno installati gruppi miscelatori in ottone cromato monocomando con doppia posizione di erogazione (minima-massima), nonché completi di erogatore terminale a filtro aeratore a risparmio energetico.

Saranno previste cassette di cacciata in plastica grosso spessore a zaino da 12 litri con doppio pulsante di erogazione minimo-massimo tipo Geberit o similare.

Anche nelle cucine verrà predisposta una condotta in polipropilene avente diametro come da tavola di progetto, sfociante sulla copertura, dotata di punto presa per l'eventuale installazione di aspiratore con comando elettrico con facoltà di controllo da parte dell'utente, tale da garantire un ricambio di aria pari a 3 volumi ambiente/ora.

## **IMPIANTO GAS METANO**

L'impianto del gas, per ciascun alloggio e per la centrale termica, avrà origine dal contatore posto come da tavole (elaborati grafici) allegate.

Esso sarà costituito dal complesso delle tubazioni che adducono il gas dal contatore, questi escluso, fino agli apparecchi utilizzatori.

Per i tratti interrati, si dovranno utilizzare tubazioni in polietilene spessorato per gas e segnalata da nastro segnalatore, mentre per i tratti fuori terra si dovrà utilizzare il rame di tipo spessorato per gas, raccorderia a saldare e fissato alle pareti con appositi collari e guarnizioni in gomma onde permettere la dilatazione.

All'interno degli alloggi l'impianto dovrà essere il più possibile a vista, mentre per i tratti incassati nella pavimentazione e/o pareti si dovranno rispettare categoricamente le modalità di posa prescritta dalle UNI 7129/08, usando rame ricotto spessori adeguati in relazione ai diametri da usare e sempre in guaina corrugata di PVC gialla.

Per le curve, gomiti e altri pezzi di raccordo, si dovrà utilizzare il cosiddetto sistema "a saldare".

Agli estremi delle tubazioni metalliche che si immettono sotto terra e/o che sfociano fuori terra, dovranno essere installati giunti dielettrici.

La posa in opera dell'impianto dovrà avvenire in ossequio alle prescrizioni contenute nelle norme UNI 7129/8, in particolare negli attraversamenti di pareti interne e/o solai, la tubazione del gas deve essere controtubata con tronchetto di tubo in PVC. La tubazione di adduzione gas deve entrare nell'edificio attraverso un controtubo in PVC sigillato dalla parte interna dell'edificio ed immediatamente all'interno del fabbricato e/o sul balcone se esistente deve essere installato un rubinetto generale omologato EN 331 di arresto a chiusura rapida, ben visibile ed accessibile con facilità e rapidità.

Le valvole generali di intercettazione dovranno esser poste tra un minimo di circa 40 cm. e un massimo di 80 cm. di altezza dal pavimento e ubicati in maniera

opportuna per consentire una facile sistemazione, accudimento e servizio della cucina.

Ciascuna presa di utilizzazione dovrà essere munita di un proprio rubinetto di arresto omologato EN 331, indipendente dall'apparecchio stesso, in ottone cromato del tipo a squadro con portagomma con sezione libera di passaggio uguale a quella del tubo nel quale debbono essere inseriti; in particolare il rubinetto di arresto dei fornelli a gas dovrà essere posizionato ad una altezza variabile da cm. 20 a cm. 50 dal pavimento finito e precisamente sotto il lavello.

Il dimensionamento della rete del gas dovrà essere eseguito in conformità a quanto previsto al punto 2.1.1. del D.M. 7 giugno 1973 "Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI-CIG di cui alla Legge 6 dicembre 1971 n. 1083, sulle norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile" in particolare UNI-CIG 7129/15 e più precisamente non dovrà essere provocata una perdita di pressione fra il contatore e qualsiasi apparecchio di utilizzazione maggiore di 0,5 mbar per il gas manifatturato e di 1,0 per il gas naturale.

Le linee saranno interrate ad una profondità minima di 60 cm. su di un letto di sabbia lavata di 10 cm. come appoggio della tubazione stessa e ricoperta da altri 10 cm. dello stesso tipo, il reinterro sarà eseguito con materiale di risulta dello scavo stesso.

Dette tubazioni in corrispondenza del contatore, prima di interrarsi e sui primi tratti uscenti dal terreno al limitare del fabbricato saranno provviste di giunti dielettrici.

Tutte le linee interrate dovranno avere dei riferimenti esterni in numero sufficiente a consentire in ogni tempo, la completa individuazione.

Il diametro della linea incassata non dovrà essere inferiore a 14/16 mm. ed eventuali congiunzioni o saldature dovranno essere inserite in scatole ispezionabili non a tenuta.

Inoltre ogni cucina sarà provvista di condotto verticale per collegamento alla cappa per la captazione dei vapori e dei prodotti della combustione della zona di cottura.

I condotti, uno per ogni cucina, saranno in polipropilene serie leggera, diametro 100 mm. e proseguiranno oltre la copertura, con l'estremità provvista di cappello esalatore.

## **IMPIANTO FOGNANTE**

### Dimensionamento acqua nere

Per il calcolo del totale (Qt) di acque usate che affluiscono in una colonna o in un collettore si esegue la somma dei singoli valori specifici di scarico secondo i tipi di apparecchi allacciati.

Dopo di che si determina il carico ridotto (Qr), cioè il carico probabile contemporaneo, attraverso la formula:

$$Q_r [l/s] = 0,5 \sqrt{Q_t [l/s]}$$

TIPI DI APPARECCHI IDROSANITARI	INTENSITA' DI SCARICO Q [l/s]
Orinatoio a canale	0,2

Lavamani lavabo; bidet; orinatoio	0,5
Piatto doccia	0,6
Vasca da bagno; lavello da cucina semplice e doppio; lavastoviglie domestica; lavatoio per lavanderia; lavatrice fino a 6 kg; pozzetto a pavimento con uscita diam 50	0,8
pozzetto a pavimento con uscita diam 63	1,0
Vasca da bagno con idromassaggio; lavatrice da 7 kg a 12 kg; pozzetto a pavimento con uscita diam 75	1,5
WC con scarico da 6 litri	2,0
WC con scarico da 9 litri; vuotatoio	2,5

n. 4 WC x 2,5 = 10,0 l/s;  
 n. 4 lavabi x 0,5 = 2,0 l/s;  
 n. 4 bidet x 0,5 = 2,0 l/s;  
 n. 4 docce x 0,6 = 2,4 l/s  
 n. 4 lavatrice fino a kg x 0,8 = 3,2 l/s;  
 n. 4 lavastoviglie 0,8 = 3,2 l/s;  
 n. 4 lavello da cucina x 0,8 = 3,2 l/s

## IMPIANTI ELETTRICI -

### GENERALITA'

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato "a regola d'arte" secondo la DM 37/08 con livello prestazionale 1 secondo CEI 64-8.

I componenti e l'impianto avranno le seguenti caratteristiche:

- i tubi protettivi saranno in PVC pesante, resistenti alla fiamma. Saranno del tipo flessibile se posati sotto traccia e rigido se installati a vista;

- i conduttori saranno del tipo in rame flessibile isolati in PVC del tipo non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas corrosivi tipo NO7V-K se di tipo unipolare e tipo N1VV-K FG7R FG70Rse di tipo multipolare.

Per il dimensionamento della sezione dei conduttori si è tenuto conto di non superare la densità di corrente indicata nelle tabelle CEI-UNEL 35024-35026-70 e la caduta di tensione sulle linee, calcolata con l'impianto a pieno carico, non superiore al 4% della tensione nominale;

- le derivazioni dei conduttori saranno eseguite con morsetti volanti a cappuccio in resina che saranno installati all'interno delle cassette di derivazione;

- le cassette di derivazione saranno del tipo in resina, da incasso per installazione in ambienti ordinari e da parete per l'impiego in ambienti speciali (umidi - bagnati) o esposti alle intemperie.

Saranno corredati di coperchi rimovibili solamente mediante l'uso di un attrezzo;

- tutti i circuiti elettrici saranno protetti dai corto circuiti e dalle sovracorrenti mediante l'installazione di interruttori magnetotermici; per la protezione dai



contatti indiretti verranno utilizzati interruttori automatici differenziali con sensibilità 30 mA;  
- gli apparecchi di comando e derivazione saranno del tipo componibile, montati a scatto su supporti e placche in resina.

## IMPIANTI PARTI COMUNI

### Alimentazione

Gli impianti avranno origine dai quadri elettrici previsti subito a valle dei contatori servizi generali.

Ogni quadro conterrà le apparecchiature per il sezionamento, la protezione, il comando e controllo dei circuiti comuni all'interno del fabbricato.

I quadri saranno di tipo modulare adatti per installazione a parete e da esterno.

Saranno installati contatori ENEL (1 per ogni alloggio + 1 per il vano scala), armadietti di contenimento, l'assistenza muraria ed ogni altro onere inerente e conseguente.

Saranno eseguite le seguenti opere:

- dorsale di alimentazione elettrica alloggio a partire dai contatori ENEL posti nel vano scala, completa di tubo corrugato plastico pesante, scatole di derivazione in resina con coperchio bianco, conduttore multipolare in rame flessibile isolato in materiale termoresistente tipo FG70R di sezione 3G10 mmq.;
- interruttori magnetotermici-differenziali selettivi 0,3A per la linea appartamento da 1x40+N, completi di collegamento elettrico;
- quadro elettrico generale Q.SC. a servizio delle parti comuni, completo di collegamenti elettrici;

### Illuminazione esterna

Lungo i percorsi pedonali di accesso ai vani scala l'illuminazione sarà inserita a tempo regolato a mezzo di crepuscolare.

Saranno installati interruttori crepuscolari per comando luci esterne condominiali, installato sul quadro generale e completo di collegamenti elettrici.

## IMPIANTI UNITA' ABITATIVE

### Distribuzione principale

L'impianto avrà origine dal contatore ubicato sulla recinzione esterna in adeguato manufatto.

Verrà installato, in apposito contenitore, subito a valle del contatore un interruttore magnetotermico-differenziale selettivo 0,3A 1x40+N per la protezione ed il sezionamento della linea di alimentazione dell'intera unità abitativa.

La linea di alimentazione sarà inserita in tubazione separata per ogni unità abitativa, interrata in polifora doppia parete lungo i tratti esterni comuni.

### Quadro unità abitativa

All'ingresso di ogni unità abitativa, sarà installato un centralino da incasso, completo di portello e atto a contenere gli interruttori di protezione dei circuiti interni all'abitazione.

### Distribuzione interna

La distribuzione negli alloggi sarà del tipo sotto pavimento per la distribuzione all'interno degli alloggi, con le derivazioni ai corpi illuminanti, ai pulsanti e prese di corrente incassate nelle pareti.

All'interno dell'unità abitativa sono previste delle cassette di derivazione in numero e posizione tale da permettere una distribuzione dell'impianto elettrico di tipo radiale, con tubazioni incassate nel pavimento e nelle pareti.

Le prese per l'allacciamento delle grosse utenze (lavatrice, lavastoviglie, caldaia ecc...) saranno singolarmente protette e sezionate con interruttori della stesse serie civile da incasso prevista nell'unità abitativa.

Per la chiamata dall'ingresso verrà utilizzato un pulsante fuoriporta provvisto di targa portanome, mentre la chiamata dal bagno verrà utilizzato un pulsante a tirante con pomolo e cordone in materiale isolante.

Per la segnalazione delle chiamate verrà installata una suoneria a più suoni o in alternativa una suoneria e un ronzatore.

Nei locali da bagno o per doccia, nessun componente degli impianti elettrici è installato in posizione tale da poter essere toccato da chi sta nella vasca o doccia.

Dalla cassetta di smistamento dipartiranno il circuito di corrente luce che raggiunge tutti i comandi, i punti luce a soffitto e a parete, il circuito f.m. che raggiunge tutte le prese del tipo bivalente da 10/16 A.

Nel dettaglio, la distribuzione elettrica all'interno delle unità immobiliari, dovrà essere del tipo "radiale a stella".

La sezione dei conduttori dell'impianto luce, dovrà essere minimo di 1,5 mmq. per le estremità dei punti luce, minimo 2,5 mmq. per le linee di alimentazione.

Per l'impianto di forza motrice sarà di 2,5 mmq. per le estremità dei collegamenti e di 4 mmq. nelle dorsali principali.

L'impianto di terra, che serve tutte le prese ed i punti luce, avrà la stessa sezione della fase.

I conduttori saranno alloggiati all'interno di tubi in P.V.C. corrugati tipo pesante, avendo cura di assicurare un riempimento non superiore al 75% della sezione del tubo.

La presa della lavatrice da 2x10/16 A+t dovrà essere sezionata da un interruttore bipolare da incasso; la presa universale(italiana – tedesca – americana) della lavastoviglie e del forno da 2x10/16 A dovranno essere sezionate da un interruttore bipolare da incasso posto ad un'altezza di cm. 110 dal pavimento (sopra il piano di lavoro della cucina).

In ogni punto ove si rendesse necessario verrà collocata una scatola di derivazione di opportune dimensioni per permettere un facile sfilaggio dei conduttori; inoltre ogni giunzione deve avvenire a mezzo di morsetti di tipo consentito dalle norme CEI.

#### Vano scala

Saranno installate plafoniere e/o corpi luminosi complete di lampade a basso consumo tipo PL o similari, compresa l'assistenza muraria lungo i percorsi coperti agli alloggi, vani scala.

#### Quadri elettrici

I quadri elettrici generale e di zona, dovranno essere costituiti da contenitori in lamiera di acciaio preverniciata e/o resina autoestinguente, dimensioni idonee a contenere tutte le apparecchiature con una maggiorazione del 30% come riserva, profilati a barre DIN per assemblaggio a scatto delle componentistiche modulari,

sportello di chiusura ad una anta trasparente con blocco chiave, protezione IP come da schema elettrico.

Saranno forniti e cablati quadri elettrici così costituiti:

- contenitori elettrici di tipo a parete in resina autoestinguente, atti a contenere tutte le apparecchiature di comando, completi di pannelli, profilati per fissaggio a scatto, sportello di chiusura, accessori di cablaggio e collegamento, compresa l'assistenza muraria per dare il lavoro finito e funzionante;
- quadri elettrici parti comuni;
- quadretti elettrici montanti alloggi;
- quadri elettrici centrali termiche;
- quadretti elettrici per appartamento ad installazione ad incasso, completi degli interruttori come da schemi unifilari, scatole da incasso o per esterno, coperchio, collegamenti elettrici e assistenza muraria.

#### IMPIANTO CENTRALIZZATO DI ANTENNA TV

Nell'edificio verrà installato un impianto centralizzato di antenna TV del tipo digitale terrestre e predisposizione impianto satellitare.

La linea di alimentazione dell'impianto sarà derivata dal quadro servizi generali e verrà protetta con interruttore automatico magnetotermico differenziale con sensibilità 30 mA.

Le colonne discendenti saranno contenute in apposite tubazioni in plastica incassata nelle pareti in muratura.

La rete di distribuzione sarà costituita da:

- cavo coassiale a basso coefficiente di invecchiamento ed alto coefficiente di schermatura;
- derivatori di colonna di tipo induttivo direzionale a basse perdite;
- prese di utenze della stessa serie civile componibile prevista nell'unità abitativa.

I supporti metallici delle antenne saranno collegati all'impianto di terra mediante un collegamento equipotenziale realizzato con conduttore in rame di sezione 6 mmq.

Il centralino elettronico di amplificazione e lo schermo del cavo coassiale TV saranno collegati a terra mediante il conduttore di protezione.

L'impianto televisivo sarà progettato secondo le seguenti direttive e prescrizioni:

- dovrà essere disposta una canalizzazione principale di adeguata grandezza dalla quale si deriveranno tramite cassette di derivazione poste lungo le dorsali e/o i montanti, le canalizzazioni indipendenti per le prese degli appartamenti, verrà eseguito un impianto TV centralizzato, del tipo a distribuzione digitale.
- I tubi destinati a contenere i cavi T.V. dovranno essere di diametro largamente sufficiente e non inferiore a 32 mm.; in questi tubi non dovranno essere immessi altri conduttori destinati ad altri servizi elettrici.
- Il centralino TV dovrà essere collegato al conduttore di protezione, mentre il palo della antenna dovrà essere dotato di collegamento equipotenziale secondario, con conduttore di terra giallo verde da 4 mmq. per l'abbattimento delle correnti statiche.
- Sul tetto del fabbricato verrà installata un'antenna centralizzata atta al ricevimento dei canali RAI, (1°, 2° e 3°) e delle emittenti private Rete 4, Canale 5, Italia 1 e T.M.C. e sarà costituita da elementi in alluminio trattati.
- L' antenna sarà completa di amplificatori di testa sat di antenna funzionante a 12 V/cc inseriti all'interno di una custodia protetta e sarà fissata tramite palo in acciaio zincato a fuoco di tipo pesante di altezza minima mt. 6 e di diametro adeguato a quello dall'antenna,

ma comunque non inferiore a 35 m. (la porzione di base se trattasi di palo telescopico), fissati mediante opportune zanche, omologate per sostegni di antenna e/o murati per un tratto di 1/3 della lunghezza del palo stesso, come indicato negli elaborati grafici.

- I divisori o derivatori di linea devono essere tassativamente di tipo induttivo.

- Le prese T.V. di ciascun alloggio (n. 1 minimo per appartamento) devono essere di tipo induttivo se passanti, si possono utilizzare prese TV FINALE solo se collegati ai partitori induttivi.

Se i segnali delle emittente ricevibili (rilevati con il misuratore di campo) giungono all'antenna con identico livello si deve utilizzare un amplificatore di larga banda. Se i segnali delle emittente ricevibili non giungono con lo stesso livello si devono equalizzare utilizzando amplificatori di larga banda multingresso o moduli monocanale.

Nell'ipotesi di impianto a moduli selettivi, il segnale deve arrivare al filtro attivo (a 5 celle) con una intensità di almeno 70 dB, in caso contrario si dovrà inserire un amplificatore di segnale.

In ciascuna presa TV utente si dovrà ottenere per qualsiasi emittente, un segnale avente una intensità compresa da 58 dB (794 micovolter) e 72 dB (1899 microvolter), valore ottimale pari a 68 dB.

Gli impianti saranno dotati di centralini multidigitali DTT 2000 Fraccaro o similari completi

di amplificatori di testa sat e di bande, separatori, swich al piano sat, convertitori, alimentatori e quant'altro necessario alla perfetta ricezione del segnale in tutte le prese T.V. previste dal progetto.

Il tutto sarà provvisto di connettori coassiali e verranno collegati fra loro con ponticelli ad innesto.

#### IMPIANTO CITOFOONICO

Il fabbricato sarà dotato di impianto citofonico con chiamata – conversazione – apriporta, tra il posto esterno e gli apparecchi interni nelle unità abitative.

La linea di alimentazione sarà derivata dal quadro elettrico servizi generali e i conduttori, con le relative tubazioni, saranno incassati nelle pareti in muratura del corpo fabbrica, separate da tutti gli altri circuiti elettrici dell'edificio.

Il posto esterno sarà realizzato con scatola da incasso e placca atto al contenimento del gruppo fonico e delle pulsantiere.

Nel caso non sia possibile l'incasso, sarà installato in apposito contenitore di tipo protetto.

L'alimentatore sarà a modulo DIN di tipo stabilizzato e autoprotetto e verrà installato nel quadro servizi generali.

I citofoni derivati saranno del tipo per installazione a parete e saranno provvisti di pulsante per apertura porta elettrica.

L'impianto citofonico e portiere elettrico sarà inoltre costituito da una placca esterna comprendente una pulsantiera luminosa e portiere elettrico a viva voce, suoneria interna all'alloggio, pulsante apriporta incorporato nel citofono, citofono a parete per ogni alloggio, pulsante tiro cancellino lato strada.

L'alimentatore della suoneria e apriporta elettrico (tipo Elvox o BPT o similare), sarà ubicato nel centralino dell'alloggio e dovrà funzionare a 220/24V, potenza assorbita adeguata.

Si dovrà disporre di conduttori simili e separati per gli elementi (suoneria, serratura e citofono) infilati entro canalizzazioni di tipo corrugato plastico di tipo pesante.

Le canalizzazioni dell'impianto citofonico e campanello e le relative scatole di derivazione dovranno essere separate da quelli dell'impianto luce e f.m. degli alloggi.

#### IMPIANTO TELEFONICO

L'entrata della rete telefonica TELECOM dovrà essere adiacente a quelle elettrica. I punti di utilizzo sono indicati nelle tavole di progetto.

La rete di distribuzione di tale impianto sarà realizzata con tubo corrugato plastico di tipo pesante posato sotto traccia avente diametro adeguato, con filo pilota di ferro zincato.

L'impianto farà capo a scatole di derivazione singole e per i punti di utilizzo saranno impiegate scatole omologate TELECOM.

Si dovrà prevedere altresì alla predisposizione della rete di telecomunicazione via cavo che comporta, oltre alla tradizionale canalizzazione relativa alla rete telefonica, la posa di tubazioni, scatole di derivazione, pozzetti, armadietti e qualsiasi altro accessorio ad essa necessaria.

Pertanto prima della costruzione del fabbricato, l'Impresa dovrà accordarsi con la TELECOM per definire le modalità di realizzazione sia della rete telefonica normale, sia della eventuale rete via cavo.

Saranno posati pozzetti, polifore in PVC corrugato diametro 125 mm. di colore conforme alle disposizione TELECOM, conduttori pilota all'interno di polifore, tubazioni montanti e dorsali di derivazione, chiusini in ghisa, colonnine, armadietti tipo "C".

Resta inteso che tutta la rete telefonica e via cavo, oltre che rispettare la Normativa Telecom, dovrà rispettare anche le disposizioni antiinfortunistiche e le normative relative alla interferenza con altri servizi (gas, acqua, energia elettrica).

#### IMPIANTO DI TERRA

Tutte le masse degli apparecchi utilizzatori saranno collegate all'impianto di terra. Saranno collegate a terra anche le masse estranee all'impianto elettrico esistenti nell'area del complesso quali: tubazioni dell'acqua, le armature dell'edificio.

L'impianto sarà costituito da:

- "dispersore" costituito dai picchetti infissi nel terreno e dalla corda di rame nuda interrata posta a intimo contatto con il terreno che realizzano il collegamento elettrico con la terra.
- "Conduttore di terra," conduttore non in intimo contatto con il terreno, che collega il dispersore ai collettori (o nodi) principali di terra.
- "Collettore (o nodo) principale di terra" in ogni alloggio, ubicato nel centralino dell'unità immobiliare; esso sarà costituito da una morsetteria di terra a cui verranno collegati il conduttore di terra, di protezione e di equipotenzialità.
- "Conduttore di protezione" per ogni unità abitativa e per i servizi generali; verranno installati i conduttori di protezione che si collegheranno alle masse per la protezione contro i contatti indiretti.
- "Conduttore equipotenziale" servirà a collegare le masse estranee al collettore (o nodo) principale di terra.

Più nel dettaglio l'impianto di messa a terra sarà costituito da una rete di dispersori di rame di dimensioni conformi alle norme CEI , posizionati in pozzetti ispezionabili prefabbricati di cemento, collegati fra loro con corda di rame nuda di sezione adeguata e comunque non inferiore a 35 mmq., posata direttamente nel terreno ad una profondità di circa 0,7 mt., ed infilata in tubo di PVC flessibile corrugato pesante per i tratti di collegamento ai quadri generali.

La corda di rame nuda dovrà essere collegata al ferro di armatura delle fondazioni. Il collettore di terra, sarà realizzato mediante una piastra in rame con predisposti opportuni attacchi, posizionata nel centralino dell'alloggio e/o all'interno del quadro elettrico di zona.

A detta piastra saranno collegati: l'impianto di terra dell'alloggio, il collegamento equipotenziale delle tubazioni idriche, l'impianto di terra delle zone comuni.

## CALCOLI DI VERIFICA

### Energia elettrica

	Unità di misura	alloggi	Condominiale
Tensione	Volt	<b>220V</b>	<b>220V</b>
Frequenza	Hz	<b>50</b>	<b>50</b>
Corrente reattiva	Cos-fi	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>

(allacciamento alloggi 3,3Kw)

### POTENZE DI PROGETTO

- Potenzialità ogni appartamento: 6 KW
- Potenzialità parti comuni corpo fabbrica: 6 KW

### VERIFICA PORTATA CAVI

#### Alloggio

##### 1) LINEA F.M.

- Corrente massima ipotizzata 15 A
- Cavo unipolare isolato in pvc posato entro tubo incassato di sezione 4 mmq.
- Portata cavo in regime permanente 18.2 A
- Taratura interruttore di protezione: 16 A

##### 2) LINEA TERMINALE F.M.

- Corrente massima ipotizzata: 10 A
- Cavo unipolare isolato in pvc posato entro tubo incassato di sezione 2,5 mmq.
- Portata cavo in regime permanente: 15.6 A
- Taratura interruttore di protezione: 16 A

##### 3) LINEA ILLUMINAZIONE

- Corrente massima ipotizzata: 10 A
- Cavo unipolare isolato in pvc posato entro tubo incassato di sezione 2,5 mmq.
- Portata cavo in regime permanente: 15.6 A
- Taratura interruttore di protezione: 10 A

##### 4) LINEA TERMINALE ILLUMINAZIONE

- Corrente massima ipotizzata: 2.3 A
- Cavo unipolare isolato in pvc posato entro tubo incasso di sezione 1,5 mmq.
- Portata cavo in regime permanente: 11.6 A
- Taratura interruttore di protezione: 10 A

Corpo fabbrica comune

1) ILLUMINAZIONE ESTERNA

- Corrente massima ipotizzata: 2 A
- Cavo multipolare isolato in pvc posato entro tubo interrato di sezione 2.5 mmq.
- Portata cavo in regime permanente: 15.6 A
- Taratura interruttore di protezione: 10 A

2) IMPIANTO TV E CITOFONICO

- Corrente massima ipotizzata: 1,8 A
- Cavo unipolare isolato in pvc posato entro tubo incassato di sezione 1.5 mmq.
- Portata cavo in regime permanente: 11.6 A
- Taratura interruttore di protezione: 10 A



## VERIFICA PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE

### Valutazione del rischio e Scelta delle misure di protezione

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2)

#### 1. Scelta dei rischi da considerare

Nella presente analisi del rischio sono stati considerati i seguenti rischi.

**R1: Rischio di perdita di vite umane**

**R4: Rischio di perdita economica**

#### 2. Dati relativi alla struttura

Td	Numero di giornate temporalesche per anno	40 giorni
NgBasis	Densità di fulmini al suolo senza coefficiente di sicurezza	4 per km <sup>2</sup> / anno
Ng%	Coefficiente di sicurezza	25 %
Ng	Densità di fulmini al suolo	5 per km <sup>2</sup> / anno

#### Area di raccolta

Ad	Area di raccolta per fulminazione diretta	13960 m <sup>2</sup>
Am	Area di raccolta per fulminazione indiretta	242912 m <sup>2</sup>
Cdb	Coefficiente di posizione	0,5
	Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore	

ND	Numero di eventi pericolosi per fulminazione diretta sulla struttura	0,0349 1/anno
NM	Numero di eventi pericolosi per fulminazione indiretta sulla struttura	1,17966 1/anno

### **3. Caratteristiche delle linee**

#### **3.1 Caratteristiche della linea Linea 1**

	Tipo di linea	Linea interrata
Lc	Lunghezza della linea	1000 m
rho	Resistività del terreno	500 $\Omega$ m
Al	Area di raccolta dei fulmini su un servizio	22159 m <sup>2</sup>
Ai	Area di raccolta dei fulmini in prossimità di un servizio	559017 m <sup>2</sup>
Cd	Coefficiente di posizione	0,5
Ce	Coefficiente ambientale	0,1
Ct	Trasformatore	1
NL	Numero di eventi pericolosi per fulminazione sul servizio	0,055398 1/anno
NI	Numero di eventi pericolosi per fulminazione in prossimità del servizio	0,279509 1/anno

#### **Caratteristiche della prossima struttura connessa alla linea**

Cda	Coefficiente di posizione della struttura connessa	0,5
	Oggetto circondato da oggetti o alberi di altezza uguale o inferiore	

Aa	Area di raccolta dei fulmini della struttura connessa	392,719005 m <sup>2</sup>
NDa	Numero di eventi pericolosi per fulmi- nazione diretta della struttura connessa	0,000982 1/anno

#### **4. Caratteristiche delle zone**

##### **4.1 Caratteristiche della zona Zona esterno**

###### Resistenza di contatto

ra	Caratteristiche del suolo/pavimentazione esterna	0,01
	Terreno agricolo, cemento $R \leq 1 \text{ k}\Omega\text{m}$	

###### Tensione di passo e contatto

pa	Protezione contro la tensione di passo e contatto esterna	1
	Nessuna protezione	
pu	Protezione contro la tensione di passo e contatto interna	1
	Nessuna protezione	

###### Incendio

rp	Misure di protezione atte a ridurre l'incendio	1
	Nessuna misura	
rf	Rischio d'incendio	0,001
	Ridotto ( $< 400 \text{ MJ/m}^2$ )	

KS2	Schermi interni alla struttura	1
	Nessuna schermatura	
<u>Perdita di vite umane L1</u>		
La (Lt)	Tensione di passo e contatto esterna	0,01
	Valore medio tipico	
Lu (Lt)	Tensione di passo e contatto interna	0
	Nessune perdite	
Lf	Rischio d'incendio	0
	Nessune perdite	
hz	Pericoli particolari	1
	Nessun pericolo particolare	
Lo	Perdita in seguito a sovratensioni	0
	Nessune perdite	
<u>Perdita di servizio pubblico L2</u>		
Lf	Rischio d'incendio	0
	Nessune perdite	
Lo	Perdita in seguito a sovratensioni	0
	Nessune perdite	
<u>Perdita di patrimonio culturale insostituibile L3</u>		
Lf	Rischio d'incendio	0
	Nessune perdite	

#### Perdita economica L4

La (Lt)	Tensione di passo e contatto esterna	0,01
	Valore medio tipico	
Lu (Lt)	Tensione di passo e contatto interna	0
	Nessune perdite	
Lf	Rischio d'incendio	0
	Nessune perdite	
hz	Pericoli particolari	1
	Nessun pericolo particolare	
Lo	Perdita in seguito a sovratensioni	0
	Nessune perdite	

#### **4.1.1 Caratteristiche della zona attuale e delle linee Linea 1**

pSPD	Protezione con sistema coordinato di SPD	1
	Nessun SPD	
KS3	Tipo di cablaggio interno	1
	Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso (area spira < 50 mq)	
Uw	Tensione nominale minima di tenuta ad impulso	2,5 Kv

KS4	Coefficiente di tenuta ad impulso	1
	pl	1
	pli	0,4

#### **4.2 Caratteristiche della zona edificio**

##### Resistenza di contatto

ru	Caratteristiche del suolo/pavimentazione interna	1E-5
	Asfalto, linoleum, legno $R \geq 100 \text{ k}\Omega\text{m}$	

##### Tensione di passo e contatto

pa	Protezione contro la tensione	
	di passo e contatto esterna	1
	Nessuna protezione	

pu	Protezione contro la tensione	
	di passo e contatto interna	1
	Nessuna protezione	

##### Incendio

rp	Misure di protezione atte a ridurre l'incendio	0,5
	Estintori, impianto fisso di estinzione operato manualmente	
rf	Rischio d'incendio	0,001
	Ridotto ( $< 400 \text{ MJ/m}^2$ )	

KS2	Schermi interni alla struttura	1
	Nessuna schermatura	
<u>Perdita di vite umane L1</u>		
La (Lt)	Tensione di passo e contatto esterna	0
	Nessune perdite	
Lu (Lt)	Tensione di passo e contatto interna	0,0001
	Valore medio tipico	
Lf	Rischio d'incendio	0,1
	Ospedali, alberghi, civile abitazione	
hz	Pericoli particolari	1
	Nessun pericolo particolare	
Lo	Perdita in seguito a sovratensioni	0
	Nessune perdite	
<u>Perdita di servizio pubblico L2</u>		
Lf	Rischio d'incendio	0
	Nessune perdite	
Lo	Perdita in seguito a sovratensioni	0
	Nessune perdite	
<u>Perdita di patrimonio culturale insostituibile L3</u>		
Lf	Rischio d'incendio	0
	Nessune perdite	

#### Perdita economica L4

La (Lt)	Tensione di passo e contatto esterna	0
	Nessune perdite	
Lu (Lt)	Tensione di passo e contatto interna	0,0001
	Valore medio tipico	
Lf	Rischio d'incendio	0
	Nessune perdite	
hz	Pericoli particolari	1
	Nessun pericolo particolare	
Lo	Perdita in seguito a sovratensioni	0
	Nessune perdite	

#### **4.2.1 Caratteristiche della zona attuale e delle linee Linea 1**

pSPD	Protezione con sistema coordinato di SPD	1
	Nessun SPD	
KS3	Tipo di cablaggio interno	1
	Cavi non schermati - nessuna precauzione nella scelta del percorso	
Uw	Tensione nominale minima di tenuta ad impulso	2,5 kV
KS4	Coefficiente di tenuta ad impulso	1
	pId	1
	pIi	0,4



## **5. Valutazione dei rischi selezionati**

### **5.1 Valutazione del rischio R1, perdita di vite umane**

#### **Generalità:**

Il rischio R1 descrive la perdita di vite umane inerente il pericolo a seconda della sorgente di danno. Perdite di vite umane possono verificarsi sia all'interno sia all'esterno di strutture a causa di tensioni di passo e contatto a seguito di fulminazione. Anche influenze fisiche, come p. es. incendio, esplosione possono causare perdite di vite umane.

Valutazione del rischio R1 della Struttura 1

Il rischio calcolato ammonta a  **$R1 = 8,05405638E-6$**

$$R1 = 8,05405638E-6 < RT 1E-5$$

**VISTO CHE IL RISCHIO È INFERIORE AL RISCHIO RT, L'IMPIANTO È  
PROTETTO SUFFICIENTEMENTE PER QUESTO TIPO DI DANNO.**

Il rischio R1 è composto dalle seguenti componenti di rischio:

**RA 3,49E-6** componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto e di passo in zone fino a 3 m all'esterno della struttura  
(dovuta alla fulminazione diretta della struttura).

**RB 1,745E-6** componente relativa ai danni materiali causati da scariche pericolose all'interno della struttura che innescano l'incendio e l'esplosione e che possono anche essere pericolose per l'ambiente  
(dovuta alla fulminazione diretta della struttura).

- RC 0** componente relativa al guasto di impianti interni causato dal LEMP (dovuta alla fulminazione diretta della struttura).
- RM 0** componente relativa al guasto di impianti interni causata dal LEMP (dovuta alla fulminazione in prossimità della struttura).
- RU 5,638E-11** componente relativa ai danni ad esseri viventi dovuti a tensioni di contatto all'interno della struttura dovute alla corrente di fulmine iniettata nella linea entrante nella struttura  
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).
- RV 2,819E-6** componente relativa ai danni materiali dovuti alla corrente di fulmine trasmessa attraverso il servizio entrante  
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).
- RW 0** componente relativa al guasto di impianti interni causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse sulla struttura  
(dovute alla fulminazione diretta di un servizio connesso alla struttura).
- RZ 0** componente relativa al guasto di impianti causata da sovratensioni indotte sulla linea e trasmesse alla struttura  
(dovute alla fulminazione in prossimità di un servizio connesso alla struttura).