

# PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

MISSIONE 5 - COMPONENTE C2 - AMBITO INTERVENTO/MISURA 2  
INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA - [M5C2I2.1]

## RISTRUTTURAZIONE DI 3 ALLOGGI ERP IN VIA BOYLE CIV. 2 E VIA CURIE CIV. 25 E 28 A PADOVA

<p>Nome file APPR_P22048-PE-D-IMP-RE-02</p> <p>Data 21.03.2023</p>	<p>CUP H97H21000790001</p> <p>LLPP 2021/107_EDP</p>	<p>Elaborato <b>IMP-RE-02</b></p> <p>RELAZIONE SPECIALISTICA Impianti elettrici</p>	
<p>Progettisti</p>  <p>Meg.studio Srl via Roma, 55 - 35027 Noventa Padovana (PD) tel 049.7441430 - www.meg.studio info@meg.studio - meg.studio@pec.it</p>	<p>Rup</p> <p>Arch. Ing. Fabiana Gavasso</p>	<p>Capo Settore</p> <p>Ing. Matteo Banfi</p>	

# SOMMARIO

<b>PREMESSA .....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>ELENCO DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE.....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>DATI TECNICI DI PROGETTO.....</b>	<b>- 4 -</b>
<b>REQUISITI CAM IMPIANTI ELETTRICI.....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>STRUTTURA GENERALE DELL'IMPIANTO.....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>QUADRI ELETTRICI .....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>DISTRIBUZIONE SECONDARIA.....</b>	<b>- 6 -</b>
LOCALI TECNICI .....	- 6 -
LOCALI ORDINARI.....	- 7 -
LOCALI SERVIZI IGIENICI.....	- 7 -
<b>ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....</b>	<b>- 8 -</b>
<b>IMPIANTO DI TERRA.....</b>	<b>- 8 -</b>
GENERALITÀ.....	- 8 -
COLLETTORE O NODO PRINCIPALE DI TERRA .....	- 8 -
CONDUTTORI DI PROTEZIONE.....	- 8 -
CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI .....	- 8 -
CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI SUPPLEMENTARI .....	- 9 -
<b>MISURE DI PROTEZIONE .....</b>	<b>- 9 -</b>
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	- 9 -
PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	- 9 -
PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI .....	- 9 -
<b>PRESCRIZIONI E COMPONENTI ELETTRICI.....</b>	<b>- 10 -</b>
PRESCRIZIONI GENERALI .....	- 10 -
CANALIZZAZIONI, CAVI E SCATOLE DI DERIVAZIONE .....	- 10 -
GUAINA FLESSIBILI GUIDACAVI .....	- 10 -
CASSETTE DI DERIVAZIONE IN MATERIALE PLASTICO .....	- 10 -
CONDUTTORI E CAVI PER INTEGRAZIONI .....	- 11 -
APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO .....	- 11 -
COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, ECC.) E PRESE A SPINA.....	- 11 -
CONDUTTURE .....	- 12 -
COLORAZIONE E SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI .....	- 12 -
<b>IMPIANTO TELEFONICO – FIBRA OTTICA .....</b>	<b>- 13 -</b>
<b>IMPIANTO VIDEOTOFONICO .....</b>	<b>- 13 -</b>
<b>IMPIANTO DI RICEZIONE SEGNALE TV TERRESTRE E SATELLITARE .....</b>	<b>- 13 -</b>
<b>IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA .....</b>	<b>- 14 -</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>- 15 -</b>
MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI.....	- 15 -
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI .....	- 15 -
OBBLIGHI PER IL RESPONSABILE DELL'ATTIVITÀ.....	- 15 -

## PREMESSA

Il presente progetto, ha per oggetto la realizzazione degli impianti elettrici del fabbricato unifamiliare adibito a CIVILE ABITAZIONE CIVILE sito in Via Boyle e Via Curie – Padova (PD).

Scopo della presente RELAZIONE TECNICA e delle TAVOLE GRAFICHE allegate è quello di illustrare sotto il profilo tecnico il progetto degli impianti elettrici nell'immobile, in modo da definire esattamente l'opera da eseguire facendo riferimento alla 64-8-V4 capitolo 37, gli impianti progettati corrispondono al **Livello 1 min.** Gli impianti elettrici sono stati progettati (e devono essere realizzati) in base alla suddetta classificazione. In particolare la relazione tecnica descrive le caratteristiche generali degli impianti e le modalità di installazione in relazione alla funzionalità e alla sicurezza.

I lavori descritti si intendono pure comprensivi di tutte quelle minuterie, accessori, finiture ed accorgimenti che il buon senso interpretativo fanno ritenere sottintesi, anche se non esplicitamente menzionati.

E' evidente infatti, che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere.

Le apparecchiature dovranno essere fornite completamente funzionanti, previa l'esecuzione di prove tecniche di funzionamento e test di prova con le attrezzature della Ditta Appaltatrice, qualora non esistano marchi riconosciuti a livello Europeo.

Prima della consegna si dovrà verificare che gli impianti siano eseguiti secondo le buone regole dell'arte e di tutte le prescrizioni di capitolato e delle norme C.E.I.; si dovranno eseguire inoltre le seguenti prove: coordinamento degli interruttori dalla partenza agli utilizzatori, verifica del corretto prelievo di energia e corrente per fase, verifica delle protezioni differenziali.

Sono esclusi dal progetto gli impianti a monte dei Quadri Generali punti di consegna dell'energia elettrica e gli apparecchi utilizzatori collegati all'impianto elettrico di distribuzione mediante prese a spina (apparecchi trasportabili e portatili) e/o fissi (centralini, automatismi, impianti di bordo macchina, ecc.).

Prima della consegna si dovrà verificare che gli impianti siano eseguiti secondo le buone regole dell'arte e di tutte le prescrizioni di capitolato e delle norme C.E.I.; si dovranno eseguire inoltre le seguenti prove: coordinamento degli interruttori dalla partenza agli utilizzatori, verifica del corretto prelievo di energia e corrente per fase, verifica delle protezioni differenziali.

## ELENCO DEGLI IMPIANTI DA REALIZZARE

Quadri elettrici,  
Linee montanti principali,  
Linee secondarie di distribuzione,  
Impianto di forza motrice,  
Impianto di illuminazione ordinaria,  
Impianto d'illuminazione esterna  
Impianto di terra ed equipotenziale,  
Impianto Videocitofonico,  
Impianto di ricezione e di distribuzione TV terrestre e satellitare,  
Impianti elettrici relativi agli impianti meccanici

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare le disposizioni legislative e normative a seguito elencate:

- \* Legge n.186 del 01/03/1968 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici".
- \* D.M. n. 37 del 22/01/2008 - "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 attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- \* D.P.R. n.547 del 27/04/1955 - "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro".

Norme CEI con particolare riferimento ai fascicoli:

- \* 17-5 fasc. 1913E - "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici";
- \* 17-11 fasc. 1039 - "Norme per interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sez. in aria e unità combinate con fusibili";
- \* 17-13/1 fasc. 1433 - "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione. Parte 1: prescrizioni per le apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS)";
- \* 20-20 fasc. 1345 - "Cavi isolati in PVC";
- \* 20-21 fasc. 832 - "Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: regime permanente;
- \* 20-22 fasc. 1025 - "Cavi isolati in PVC non propaganti la fiamma per tensioni fino a 1000 V";
- \* 20-38 "Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio. Parte 1: tensioni nominale  $V_0/V$  non superiore a 0,6/1kV";
- \* 23-3 fasc. 1550 - "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari";
- \* 23-5 fasc. 306 - "Prese a spina per usi domestici e similari";
- \* 23-12 fasc. 298 - "Prese a spina per usi industriali";
- \* 23-8 fasc. 335 - "Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori";
- \* 23-9 fasc. 823 - "Apparecchi di comando non autom. per installazione fissa per uso domestico e similare";
- \* 23-11 fasc. 1689 - "Interr. e commutatori per apparecchi per usi domestici e similari";
- \* 23-14 fasc. 297 - "Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori";
- \* 23-17 fasc. 474 - "Tubi protettivi pieghevoli auto rinvenenti di materiale termoplastico non auto estinguente";
- \* 23-25 fasc. 1176 - "Tubi per le installazioni elettriche";
- \* 23-28 fasc. 1177 - "Tubi per le installazioni elettriche. Parte 2: norme particolari per tubi metallici";
- \* 23-31 fasc. 1286 - "Sistema per canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi";
- \* 23-18 fasc. 532 - "Norme per interr. differenziali per usi domestici o similari";
- \* CEI-EN60079-10 CEI-EN60079-14 (CEI 31-30 CEI 31-33) Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas e relativa guida CEI 31-35;
- \* 64-8/1 fasc. 1916 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione < 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.. Oggetto scopo e principi fondamentali";
- \* 64-8/2 fasc. 1917 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione < 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.. Definizioni";
- \* 64-8/3 fasc. 1918 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione < 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.. Caratteristiche generali";
- \* 64-8/4 fasc. 1919 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione < 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.. Prescrizioni per la sicurezza";
- \* 64-8/5 fasc. 1920 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione < 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.. Scelta ed installazione dei componenti elettrici";
- \* 64-8/6 fasc. 1921 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione < 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.. Verifiche";

- \* 64-8/7 fasc. 1922 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione < 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.. Ambienti ed applicazioni particolari";
  - \* CEI 64-14- guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
  - \* CEI 64-50- Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici;
  - \* 70-1 fasc. 1915E - "Norme per la classificazione dei gradi di protezione degli involucri";
- In base ai riferimenti normativi e legislativi sopracitati, gli impianti saranno realizzati secondo le direttive indicate nella presente specifica, tenendo inoltre in considerazione le prescrizioni dettate dagli Enti preposti quali:
- ENEL, ULS, VV.F., TELECOM, ISPELS
- \* **Legge Regionale 7 Agosto 2009 n. 17 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività scolta dagli osservatori astronomici."**

## DATI TECNICI DI PROGETTO

I calcoli di progetto sono stati eseguiti facendo riferimento alle seguenti condizioni:

- Ubicazione edificio	Comune di Padova (PD)
- Temperature di riferimento	Tmax esterna 35°C Tmin esterna -5°C
- Destinazione ambiente	Civile Abitazione
- Cadute di tensione max sulle linee in condizioni normali	4%
- Margini di sicurezza sulla portata dei cavi	20%
- Tensione di alimentazione	230
- Frequenza	50Hz
- Sistema di alimentazione	Monofase tipo TT- PI= 6KA
- Impegno di potenza ENEL	6kW 230 Volt - 50 Hz

## REQUISITI CAM IMPIANTI ELETTRICI

In riferimento alla necessità del rispetto dei Criteri Ambientali Minimi (CAM) così come definiti nel DM 11 ottobre 2017 per gli impianti elettrici dell'edificio in oggetto facendo riferimento al "Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione" ovvero "Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP)" pubblicato in gazzetta ufficiale in data 05/08/2022 n. 183 che all'art. **2.4.3 Impianti di illuminazione per interni** stabilisce che:

*Fermo restando quanto previsto dal decreto interministeriale 26 giugno 2015 «Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici», i progetti di interventi di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e degli interventi di ristrutturazione prevedono impianti d'illuminazione, conformi alla norma UNI EN 12464-1, con le seguenti caratteristiche:*

- a. sono dotati di sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria e sulla base degli eventuali apporti luminosi naturali. La regolazione di tali sistemi si basa su principi di rilevazione dello stato di occupazione delle aree, livello di illuminamento medio esistente e fascia oraria. Tali requisiti sono garantiti per edifici ad uso non residenziale e per edifici ad uso residenziale limitatamente alle aree comuni;*
- b. Le lampade a LED per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici hanno una durata minima di 50.000 (cinquantamila) ore.*

Nel caso dell'edificio in oggetto si è pertanto previsto l'installazione di apparecchi illuminanti con sorgente a LED che rispondano ai requisiti di cui sopra in termini di efficienza e durata; mentre non sono previsti sistemi di regolazione essendo tutti gli spazi oggetto di intervento ad uso privato e pertanto privi di aree comuni.

## STRUTTURA GENERALE DELL'IMPIANTO

Gli impianti elettrici di tutta l'unità traggono origine da una fornitura ENEL in BT a tensione 230V 50Hz per l'alimentazione dell'impianto elettrico dell'unità residenziale.

La fornitura ENEL sarà del tipo TT, con punto di consegna dell'energia dal contatore dell'Ente distributore, ubicato in un apposito manufatto situato nella recinzione della proprietà.

In prossimità della suddetta fornitura sarà ubicato il quadro elettrico di consegna dell'abitazione e denominato Q-Aa. Dal quadro Q-Aa verrà derivata una linea di alimentazione che attraverso un cavo di tipo FG16OR16 arriverà al quadro elettrico dell'unità abitativa denominato Q-Ba.

I quadri elettrici denominati Q-Aa, Q-Ba, saranno conformi a quanto indicato nelle relative tavole allegate.

L'impianto di distribuzione secondario sarà eseguito con tubazioni incassate di tipo pesante flessibile con grado di protezione IP 40 per tutti i percorsi terminali sottotraccia, per i percorsi all'interno delle pareti in cartongesso e/o la realizzazione degli impianti nei locali di tipo civile e similare.

I cavi utilizzati per la distribuzione principale e/o secondaria avranno sezioni indicate nelle relative tavole e saranno ovunque di tipo non propagante l'incendio (CEI 20-22) tipo FS17.

## QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno ubicati come indicato sulle tavole planimetriche; quelli con struttura da pavimento, saranno in lamiera di acciaio opportunamente trattata e verniciata con resine epossidiche, realizzati a celle modulari suddivise per interruttori modulari e per apparecchiature di telecomando e protezione, fissate su profilo DIN, grado di protezione minimo IP40; nei locali tecnici e/o in presenza di polvere o umidità tale grado di protezione sarà elevato a IP55 a porta chiusa, con porta cieca o trasparente. Le dimensioni dovranno garantire uno spazio libero del 30 % per eventuali necessità future. Dovranno rispondere alle norme CEI 17-

13 con particolare attenzione ai problemi derivanti da cortocircuito e sovraccarico termici ed elettrodinamici; con riferimento ai seguenti punti :

- 1) lo spazio disponibile per il collegamento deve permettere una corretta connessione dei conduttori esterni;
  - 2) gli elementi di connessione predisposti per i conduttori di protezione in arrivo ed in partenza devono essere ubicati in vicinanza dei corrispondenti terminali dei conduttori di fase;
  - 3) le aperture di entrata cavi, le piastre di chiusura ecc., devono essere tali per cui, con i cavi convenientemente installati, siano assicurate le misure di protezione contro i contatti indiretti ed il grado di protezione IP stabilito.
  - 4) tutti i ripari o le protezioni meccaniche dovranno essere solidamente fissate;
  - 5) Sui fronte quadro, ed all'interno, per tutti gli apparecchi, dovrà essere presente una targhetta identificativa riportante la descrizione già identificata nello schema, delle caratteristiche e della funzione svolta;
  - 6) Tutte le linee in ingresso ed in uscita dai quadri dovranno essere identificate con targhette a caratteri alfanumerici componibili riportanti il codice della linea utilizzato sugli schemi;
  - 7) Sarà necessario apporre opportune indicazioni di pericolo e segnalazione sulla presenza di tensione e sul valore della medesima;
  - 8) Ogni quadro dovrà sempre essere dotato di schemi elettrici aggiornati, riportanti la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature, e quanto necessario ad una rapida e corretta interpretazione dell'impianto;
- I quadri elettrici dovranno corrispondere come caratteristiche, numero e tipologia di utenze alimentate a quanto riportato negli schemi allegati.

## **IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

In riferimento all'edificio in oggetto, il progetto prevede l'installazione di n°1 impianto fotovoltaico facente capo alla relativa unità abitativa; nello specifico si prevede l'installazione di:

- n° 7 pannelli fotovoltaici monocristallino da 400 Wp montati sulla copertura dell'edificio mediante appositi accessori di fissaggio; inverter monofase installato in all'interno dell'appartamento o delle relative pertinenze, in prossimità dell'inverter sarà installato anche il contatore dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Per ulteriori dettagli sull'impianto fotovoltaico si rimanda agli elaborati grafici allegati che si devono intendere tuttavia come preliminari ed indicativi; prima dell'esecuzione delle opere dovrà essere redatto progetto esecutivo.

## **DISTRIBUZIONE SECONDARIA**

### ***Locali Tecnici***

In questi locali l'impianto sarà realizzato utilizzando tubazioni in PVC rigido con grado di protezione IP55, completa di pezzi di raccordo normalizzati, attestati in idonee scatole di transito, il tutto fissato a parete o a soffitto della struttura dell'immobile.

Dalle dorsali verranno realizzate, in corrispondenza delle varie utenze, delle derivazioni con l'ausilio di cassette di derivazione in PVC con grado di protezione IP55. La parte terminale delle tubazioni, dalla cassetta di derivazione dorsale al punto di utilizzo, sarà realizzata con tubazioni in PVC rigido e in guaina flessibile spiralata in PVC con grado di protezione IP55.

I cavi utilizzati per la distribuzione secondaria avranno sezioni indicate nelle relative tavole e saranno non propagante l'incendio CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016 tipo FS17 450/750V CPR Cca-s3,d1,a3.

L'impianto di distribuzione FM sarà realizzato con conduttori tipo FS17 di adeguata sezione secondo quanto riportato negli schemi elettrici di progetto, posti all'interno dei cavidotti in PVC precedentemente descritti derivati dalla rete dorsale.

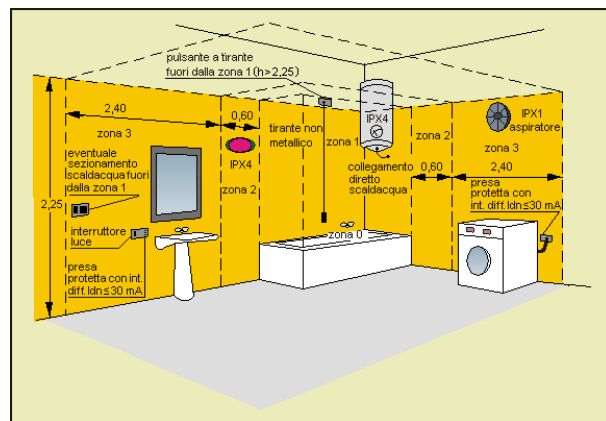
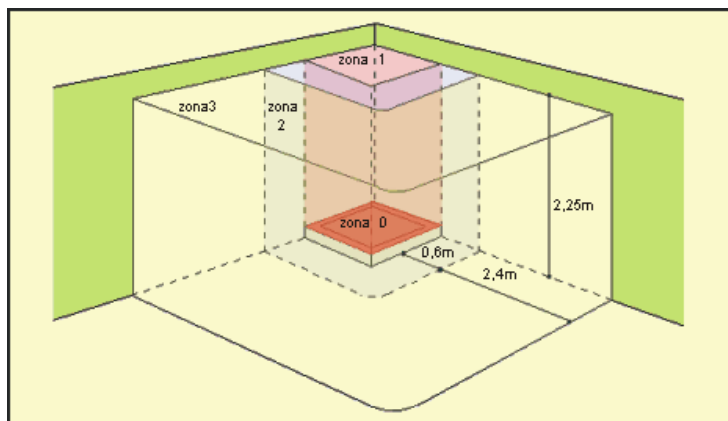
### LOCALI ORDINARI

Gli impianti in questi locali sono eseguiti con tubazioni incassate di tipo pesante flessibile con grado di protezione IP 40 per tutti i percorsi terminali sottotraccia, per i percorsi all'interno delle eventuali pareti in cartongesso e/o la realizzazione degli impianti nei locali di tipo civile e similare.

Nei vari locali i comandi degli apparecchi illuminanti, le prese elettriche, (i frutti elettrici in genere), sono realizzati in esecuzione da incasso su muratura e/o da esterno in cassetta a parete, con frutti modulari normalizzati.

### LOCALI SERVIZI IGIENICI

Nei locali bagno e doccia (Norma CEI 64-8 sez. 701) si possono individuare quattro zone, che influenzano i criteri di scelta e di installazione dei componenti e degli utilizzatori:



- Zona 0 – Volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia. È vietata l'installazione di qualsiasi componente elettrico.
- Zona 1 – Volume delimitato dalla superficie della vasca da bagno o del piatto doccia che si estende verso l'alto fino ad un piano orizzontale situato a 2,25 m dal pavimento. Sono ammessi apparecchi alimentati a bassissima tensione, scaldacqua, vasche da bagno per idromassaggi.
- Zona 2 – Volume circostante alla zona 1 che si sviluppa in verticale, parallelamente e a una distanza in orizzontale dalla zona 1 di 0,6 m, fino a un'altezza di 2,25 m dal piano del pavimento. Oltre agli apparecchi ammessi per la zona 1, sono ammessi anche gli apparecchi di illuminazione.
- Zona 3 – Volume delimitato dalla superficie che si sviluppa in orizzontale a fianco della zona 2 per 2,4 m e in verticale fino a un'altezza dal piano del pavimento di 2,25 m. Nella zona 3 non è prevista nessuna limitazione purché gli apparecchi utilizzatori collocati nella zona 3 che sono alimentati tramite presa a spina non possano entrare nelle zone 0, 1 e 2. Per i motivi succitati, nel bagno devono essere eseguiti i collegamenti equipotenziali con le masse estranee, ossia devono essere collegate a terra le condutture metalliche dell'acqua calda e fredda, del gas, degli scarichi, dei caloriferi. I collegamenti possono essere effettuati all'ingresso delle tubazioni nel bagno.



## ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata con apparecchi illuminanti di tipo autonomo S.E. (solo emergenza), equipaggiati con sorgenti a LED come indicato nelle tavole grafiche allegate, le quali in caso di mancanza di tensione interverranno automaticamente.

Gli apparecchi illuminanti autonomi qui sopra saranno tutti dotati di dispositivo di autodiagnosi in grado di effettuare test di funzionamento ed autonomia degli accumulatori in maniera autonoma e di segnalare mediante apposito led di segnalazione eventuali malfunzionamenti.

## IMPIANTO DI TERRA

### **Generalità**

L'impianto di terra sarà unico a servizio di tutto il fabbricato; in fase di esecuzione lavori dovrà essere verificato sia adeguato per il coordinamento degli interruttori di protezione.

Il collegamento del collettore o nodo principale di terra al dispersore sarà eseguito con cavo di sezione minima  $1 \times 16 \text{mm}^2$ .

E' fatto divieto di mettere a contatto diretto parti in rame con parti in acciaio zincato e qualora fosse necessario eseguirlo il capo terminale di rame dovrà essere stagnato o munito di capicorda stagnato.

Al dispersore dovranno essere collegate tutte le masse metalliche presenti nell'edificio eventuali ferri d'armatura della struttura che fossero accessibili, con cavo di sezione minima  $16 \text{mm}^2$  tipo N07V-K con guaina giallo-verde.

L'impianto di terra di protezione delle masse deve garantire una resistenza:

$$R \leq V/la$$

Dove:  $V = 50\text{V}$  in ambienti ordinari

$la =$  Valore in ampère della corrente di intervento del dispositivo differenziale principale.

### **Collettore o nodo principale di terra**

Il collettore o nodo principale di terra, sarà costituito da barra di sezione almeno pari a quella calcolata per il conduttore di terra o da un morsetto multipolare a cui devono essere collegati:

- il conduttore di terra;
- i conduttori di protezione delle singole linee derivate;
- i conduttori equipotenziali principali (in funzione delle strutture metalliche che saranno realizzate).

### **Conduttori di protezione**

I conduttori di protezione collegano a terra le masse dell'impianto elettrico e possono essere costituiti da anime di cavi multipolari o da cavi unipolari che fanno parte della stessa conduttura dei conduttori attivi (fasi e neutro).

Quando il conduttore di protezione sia scelto comune a più circuiti, dovrà possedere sezione pari o superiore a quella maggiore fra quelle indicate o calcolate per i circuiti protetti. Tale condizione impiantistica, se non prevista a progetto, dovrà essere riportata sulla documentazione finale d'impianto a cura dell'installatore.

- i tubi metallici di eventuali strutture non possono essere utilizzati come conduttori di protezione.

### **Conduttori equipotenziali principali**

Le tubazioni metalliche di acqua, gas, altre tubazioni entranti nel fabbricato ed altre eventuali masse estranee devono essere collegate all'impianto di terra attraverso i "conduttori equipotenziali principali".

Tali conduttori devono avere sezione maggiore od uguale **a metà** di quella del conduttore di protezione principale, con un minimo di **6 mm<sup>2</sup>** ed un massimo di **25 mm<sup>2</sup>**.

### **Conduttori equipotenziali supplementari**

Servono anch'essi ad assicurare uno stesso potenziale a due masse, a masse con masse estranee o fra due masse estranee o fra queste ultime e l'impianto di terra anche attraverso un conduttore di protezione.

Le sezioni per questi conduttori vanno così determinate:

- connessione di due masse: sezione almeno uguale a quella del conduttore di protezione di sezione minore;
- connessione di due masse estranee: sezione  $\geq 2,5 \text{ mm}^2$  con protezione meccanica,  $\geq 4 \text{ mm}^2$  senza protezione meccanica;
- connessione di una massa estranea all'impianto di terra o ad un conduttore di protezione:  $\geq 2,5 \text{ mm}^2$  con protezione meccanica,  $\geq 4 \text{ mm}^2$  senza protezione meccanica.

## **MISURE DI PROTEZIONE**

### **Protezione contro i contatti indiretti**

Per la protezione contro i contatti indiretti sono stati previsti sull'impianto dei dispositivi differenziali che provvedano all'interruzione automatica dell'alimentazione in caso di guasto a massa.

Devono perciò essere protette contro i contatti indiretti, collegandole allo stesso impianto di terra:

- tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli utilizzatori normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolante principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (già definite masse);
- tutte le masse estranee, cioè quelle parti conduttrici con resistenza verso terra inferiore a 1000 ohm, che pur non facendo parte dell'impianto elettrico, possono introdurre un potenziale. Nel caso invece il valore misurato sia superiore, non è obbligatorio il collegamento equipotenziale;
- tutte le prese a spina attraverso il polo di terra, alimentate dai circuiti per i quali è stato scelto questo sistema di protezione.

Al termine dei lavori dovrà essere verificato il coordinamento dei dispositivi di protezione con l'impianto di terra in modo che sia soddisfatta la relazione:

**$R_a \times I_a \leq 50V$**  dove:

**$R_a$**  è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm;

**$I_a$**  è la corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione in ampere;

**50V** è il valore massimo in volt della tensione di contatto ammesso negli ambienti ordinari.

Nello specifico, essendo i dispositivi di protezione a corrente differenziale,  **$I_a$**  è la corrente nominale differenziale.

### **Protezione contro i contatti diretti**

In tutti i sistemi elettrici è obbligatorio venga verificata presente la protezione contro i contatti diretti; devono cioè sempre essere adottati sistemi di protezione che evitino che le persone possano entrare in contatto con parti in tensione; tale protezione può essere effettuata mediante isolamento delle parti attive o mediante involucri, per impedire il contatto sia volontario che accidentale, a meno che non si ricorra ad attrezzi o venga volontariamente danneggiato il sistema di protezione.

### **Protezione contro le sovracorrenti**

La protezione dei circuiti contro le sovracorrenti è garantita dall'intervento termico degli interruttori automatici secondo le condizioni:

1)  $I_b < I_n < I_z$

2)  $I_f < 1.45 I_z$

dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_z$  = portata in regime permanente della conduttura;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_f$  = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definitive.

La protezione dei circuiti contro le correnti di corto circuito è garantita da fusibili o dall'intervento magnetico degli interruttori automatici secondo le condizioni:

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$  = energia specifica passante del dispositivo di protezione per la durata del corto-circuito (caratteristica del dispositivo);

$S$  = sezione del conduttore;

$K$  = coefficiente specifico dell'isolante del conduttore:

115 per cavi in rame isolati in PVC,

135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria o butilica;

143 per cavi in rame isolati in gomma etilenpropilenica o propilene reticolato.

## **PRESCRIZIONI E COMPONENTI ELETTRICI**

### ***Prescrizioni generali***

Tutti i componenti elettrici dovranno essere ubicati o protetti in modo da non essere soggetti ad urti ed allo stillicidio di eventuali liquidi.

Sarà buona regola mantenere i materiali combustibili ad appropriata distanza dai quadri di potenza e da quelle apparecchiature più probabili come possibili causa di innesco di incendio in occasione di un guasto.

Oltre a quanto già prescritto nei capitoli riguardanti i circuiti, tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere rispondenti alle Norme CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI.

### ***Canalizzazioni, cavi e scatole di derivazione***

Tubazioni in pvc rigido serie pesante

Per la posa in vista le tubazioni saranno fissate con collari a serraggio in Nylon e viti trattate contro la corrosione.

Tali tubazioni saranno in materiale termoplastico auto estinguente in classe V1 secondo UL 94; avranno inoltre resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N.

L'imbocco con le cassette di derivazione sarà fatto forando la parete della stessa e stringendo fra dado e controdado con l'interposizione di guarnizioni l'apposito raccordo a tenuta.

Per la posa a vista i fissaggi saranno posti a distanze tali da evitare deformazioni delle tubazioni, in ogni caso in prossimità delle giunzioni e prima e dopo ogni curva, comunque mai ad intervallo superiore a 0,8 m.

### ***Guaine flessibili guidacavi***

Saranno costituite da una nervatura spiralata in PVC rigido e da una guaina flessibile continua in PVC auto estinguente, entrambe in classe V0 secondo UL 94.

Dovranno avere resistenza allo schiacciamento non inferiore a 320 N e diametro minimo 16 mm. e saranno conformi alle Norme C.E.I. 23/25 fascicolo 1176 .

### ***Cassette di derivazione in materiale plastico***

Saranno adatte al tipo di impianto ed al grado di protezione del medesimo.

L'ingresso delle tubazioni o dei cavi avverrà dai fianchi o dal fondo con appositi passatubi o pressacavi; non è ammesso l'impiego di cassette munite di passacavi morbidi.

Per ogni tipo di cassetta non saranno attestate tubazioni in numero superiore a quelle previste dal costruttore.

Le viti di fissaggio del coperchio saranno metalliche, trattate contro la corrosione e rese imperdibili.

Le giunzioni dei conduttori saranno realizzate esclusivamente all'interno delle cassette stesse con morsetti a cappuccio o con morsettiere multiple di adeguata sezione.

Le cassette di derivazione da esterno in materiale plastico saranno auto estinguenti, in classe V-0 secondo U.L. 94, fissate alla struttura con almeno 4 viti, grado di protezione minimo IP 44.

### ***Conduttori e cavi per integrazioni***

Per la realizzazione di tutti gli impianti dovranno essere utilizzati conduttori rispondenti al regolamento CPR (regolamento UE 305/11) ed aventi le seguenti caratteristiche:

Per posa all'interno di tubazioni incassate a parete o in vista:

1. tipo unipolare, flessibile, in rame rosso ricotto classe 5;
2. isolante in PVC tipo FS17;
3. Conforme al regolamento CPR;
4. Livello di rischio basso Cca - s3, d1, a3;
5. grado di isolamento 3 (450 / 750 V);
6. sigla di riferimento FS17.

Per posa all'interno di tubi o canali o per posa interrata:

1. tipo multipolare, flessibile, in rame rosso ricotto classe 5;
2. Isolamento in HEPR di qualità G16. Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico. Guaina in mescola termoplastica tipo R16;
3. Conforme al regolamento CPR;
4. Livello di rischio basso Cca - s3, d1, a3;
5. grado di isolamento 4 (0.6 / 1 kV);
6. sigla di riferimento FG16OR16.

### ***Apparecchiature modulari con modulo normalizzato***

Le apparecchiature installate nei quadri elettrici devono essere del tipo modulare e componibile, con fissaggio a scatto sul profilato, preferibilmente normalizzato EN 50022 (norme **CEI 17-18**).

In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici <63A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione minimo 6.000 A, salvo casi particolari indicati sugli schemi;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, ecc.) devono essere modulari e accoppiabili nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a).
- c) gli interruttori con relè differenziali devono essere modulari ed appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b); devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali modulari saranno dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla protezione differenziale.

### ***Comandi (interruttori, deviatori, ecc.) e prese a spina***

Le posizioni, il numero ed il tipo degli apparecchi di comando e di utilizzo sono indicati nelle relative tavole grafiche.

I comandi locali luce saranno del tipo modulare componibile, adatti per installazione da incasso e/o da esterno, con supporto in resina e completi di frutto con portata minima di 10A, scatola e placca di copertura rispondenti alla Norma.

Le prese di servizio saranno di tipo bipolare+terra 10A e/o 10/16° a poli allineati u tipo Unel;, dovranno avere poli schermati e far parte di una serie omogenea con gli altri apparecchi.

Le prese di F.M. per carichi superiori ad 1kW dovranno essere di sicurezza con interblocco meccanico tipo CEE 17, e conformi alla Norma CEI 23-12/1.

### **Condutture**

Il diametro dei tubi rispetto al diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti deve essere maggiore di almeno 1.3 volte per gli ambienti ordinari e maggiore di almeno 1.4 volte per gli ambienti speciali.

I cavi installati entro tubi devono poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati entro canali o cunicoli devono essere facilmente posati e rimossi.

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si deve riferire, per la realizzazione, alle Norme CEI 23-19.

Circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso dove strettamente necessario collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, inamovibili, se non a mezzo di attrezzo tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nelle Tabelle seguenti e sulle tavole di progetto:

#### **NUMERO MASSIMO DI CAVI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI RIGIDI**

<b>Conduttori</b>		<b>Sezione del conduttore</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Numero</b>	<b>1,5</b>	<b>2,5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>10</b>
<b>Cavo unipolare senza guaina N07V-K</b>	<b>1</b>	16	16	16	16	16
	<b>2</b>	16	16	16	20	25
	<b>3</b>	16	16	20	25	32
	<b>4</b>	16	20	20	25	32
	<b>5</b>	20	20	25	32	32
	<b>6</b>	20	20	25	32	40
	<b>7</b>	20	20	25	32	40
	<b>8</b>	25	25	32	40	50
	<b>9</b>	25	25	32	40	50
<b>Diametro tubazione</b>						

### **Colorazione e sezioni minime dei conduttori**

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni riferite alle tabelle CEI-UNEL 00722-74:

- Conduttore di protezione: GIALLO-VERDE (obbligatorio)
- Conduttore neutro: BLU CHIARO (obbligatorio)
- Conduttori di fase linee punti luce: GRIGIO
- Conduttore di fase linee prese luce: MARRONE
- Conduttore di fase linee prese FM: NERO

Il dimensionamento dei conduttori attivi è stato effettuato in modo da soddisfare le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti ammessi per la caduta di tensione (CEI 64-8).

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in prossimità di altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non risultare soggetti ad influenze dannose, in relazione a surriscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

## **IMPIANTO TELEFONICO – FIBRA OTTICA**

L'impianto telefonico previsto nel presente progetto avrà origine dal box telefonico/fibra ottica denominato QDSA, che verrà ubicato all'interno dell'unità abitativa in cui verrà installato il relativo quadro di distribuzione generale, ma da questi assolutamente distinto.

Per tale box verrà comunque predisposto anche il collegamento all'esterno all'armadio stradale che la suddetta società potrà installare per il collegamento alla rete urbana e che sarà costituito da idonea doppia tubazione in polietilene flessibile a doppia parete di colore blu fino al corrispondente pozzetto già predisposto nelle opere di lottizzazione lungo la strada perimetrale esterna di uso pubblico.

La rete di distribuzione in uscita dal suddetto box sarà anch'essa costituita dalle sole tubazioni in PVC autoestinguento del diametro minimo di 40 mm.

Nelle suddette tubazioni montanti predisposte l'operatore TLC installerà le proprie linee fino ad ognuno dei punti di consegna degli impianti suddetti.

L'impianto di cablaggio strutturato sarà costituito da un numero congruo di prese cat.6 di tipo modulare componibile della stessa serie utilizzata per le altre apparecchiature elettriche civili da incasso per ogni unità abitative da ubicarsi nei vari ambienti interni in funzione delle effettive esigenze dei rispettivi utilizzatori finali, seconda la già indicata Norma CEI 64-8 variante V3; le linee di interconnessione saranno posate entro tubazioni dedicate agli impianti speciali.

## **IMPIANTO VIDEOCITOFONICO**

L'impianto videocitofonico previsto al servizio del fabbricato in oggetto sarà realizzato in considerazione delle caratteristiche dei sistemi di accesso al fabbricato ed alle unità abitative, con sistema modulare digitale bifilare.

E' previsto un impianto configurato come segue:

- n° 1 posto videocitofonico generale esterno, in esecuzione antivandalo, all'esterno del cancello di accesso pedonale, completo di modulo audio, gruppo ottico grandangolare, gruppo fonico, illuminazione pulsantiera ed allacciamento elettroserratura predisposta con comando tramite apposito pulsante interno.
- n° 1 gruppo alimentatore di idonea potenza.
- n° 1 videocitofono interno per ogni unità abitativa, nella rispettiva zona d'ingresso, completo di gruppo video e fonico interno, suoneria regolabile.

## **IMPIANTO DI RICEZIONE SEGNALE TV TERRESTRE E SATELLITARE**

L'impianto di ricezione TV in progetto sarà di tipo centralizzato, al servizio delle reti interne di servizio per ogni unità abitativa e sarà ognuno composto con sistema ricezione terrestre e satellitare miscelato in estrema sintesi così composto:

- n° 2 complesso di antenne terrestri (n° 1 VHF e n° 1 UHF) opportunamente orientate e installate su apposito palo telescopico zincato, opportunamente controventato, e convogliate su opportuno centralino amplificato completamente schermato, completo di idonei attenuatori sugli ingressi e con unica uscita miscelata.

- n° 1 montante di discesa da antenne terrestri al multiswitch di piano, in cavo coassiale a basse perdite, in partenza dal relativo centralino al piano copertura e transitante negli appositi multiswitch e partitori di piano da cui sono derivate le rispettive reti interne di appartamento.

Tutta la rete di cavi sarà alloggiata in idonee tubazioni in PVC autoestinguento incassate in muratura, complete delle necessarie cassette di smistamento e derivazione da incasso in materiale plastico ed opportunamente distinte dalle altre condutture.

## **IMPIANTO ILLUMINAZIONE ESTERNA**

In merito all'impianto di illuminazione esterna in riferimento a quanto disposto dalla Legge Regionale 7 Agosto 2009 n. 17 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici." si precisa che non sussiste l'obbligo di deposito del progetto dell'impianto essendo per il presente impianto concessa deroga in quanto rientrante nei requisiti di cui Art. 9 comma 4 lettera f.

## CONCLUSIONI

### ***Modo di esecuzione ed ordine dei lavori***

Tutti i lavori saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite sulla presente relazione e sulle tavole di progetto.

Al termine dei lavori è compito dell'Installatore eseguire preventive prove e verifiche così come richiesto dalla Norma CEI 64-8 e dal D.M. n. 37 del 22/01/2008. La ditta installatrice dovrà altresì rilasciare la dichiarazione di conformità, unitamente a copia di tutti gli elaborati grafici (planimetrie e schemi quadri elettrici) aggiornati con le modifiche eseguite in corso d'opera, come previsto all'articolo 9 dello stesso D.M. sui lavori eseguiti.

### ***Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti***

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni della presente descrizione.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

### ***Obblighi per il responsabile dell'attività***

Si ricorda al responsabile dell'attività che devono essere eseguite le verifiche iniziali e periodiche come richiesto dalla Norme (CEI 64-8/6 e 64-8 V2 artt. 710.61 e 710.62).

La dichiarazione di conformità dovrà essere inviata anche all'ufficio competente per territorio dell'ISPESL e alle ASL o alle ARPA competenti per territorio come richiesto dall' Art. 8 del DPR 22/10/01 n. 462 entrato in vigore il 23/01/2002 il quale abroga gli art. 40 e 328 del decreto del Presidente della Repubblica 27 aprile 1955.

La presente Relazione Tecnica forma parte integrante ed indispensabile del progetto.

Padova 21/03/2023

Il Tecnico

---