



# COMUNE DI SONNINO

-PROVINCIA DI LATINA-



**AZIENDA TERRITORIALE PER EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA  
DELLA PROVINCIA DI LATINA**

**PROGRAMMA DI RIQUALIFICAZIONE URBANA  
ALLOGGI A CANONE SOSTENIBILE**  
ai sensi della D.G.R. Lazio n.499/2008 e del D.M.N. 2295/2008 Infrastrutture e Trasporti

Data di  
Redazione  
  
Gennaio  
2013

oggetto:

**PROGETTO ESECUTIVO**

**E-IMPE  
01**

scala 1:50

oggetto tavola:

**RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO**

progettista:

**ing. Tommaso Bianchi**  
(C.F. BNC TMS 53R05 D003R)

**Corso Matteotti n. 5**  
**tommasobianchi@libero.it**

collaborazione ATER:

**arch. Laura Savelli**

Responsabile Unico del Procedimento ATER:

**ing. Francesco Berardi**

collaborazione architettonico:

dott. Arch. **Riccardo Mastroianni**  
Via Pio VI n. 7 - Latina

collaborazione impianto idrico sanitario termico:

dott. Ing. **Silvano Dalla Libera**  
Viale Mazzini n. 3 - Latina

collaborazione impianto elettrico:

dott. Ing. **Adolfo De Cave**  
Via Arboreto n. 111 - Cori ( LT )

## RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA

### IMPIANTI ELETTRICI

#### **A. PREMESSA**

Oggetto del presente progetto è la realizzazione, nel rispetto della Legislazione vigente in materia e delle Norme CEI, della distribuzione degli impianti di forza motrice, di illuminazione e di emergenza degli appartamenti e dell'utenza condominiale del fabbricato da realizzare con destinazione d'uso civile residenziale.

I lavori dovranno essere realizzati in conformità agli elaborati grafici, alle indicazioni progettuali ed ai suggerimenti di buona tecnica di seguito riportati.

#### **B. Leggi e Norme tecniche di riferimento per gli impianti ed i componenti**

L'impianto elettrico oggetto dell'intervento di ristrutturazione dovrà essere rispondente a Leggi e Decreti nonché alle indicazioni fornite dalle Norme CEI specifiche in materia, vigenti alla data di redazione del presente progetto.

Si riporta qui di seguito l'elenco indicativo, e non esaustivo, delle principali Norme e Leggi (e successive modifiche ed integrazioni) a cui ci si dovrà attenere in fase di realizzazione dell'opera oggetto della presente Relazione:

Norma CEI 11-8 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Impianti di terra

Norma CEI 17-13/1 Quadri elettrici per tensioni  $U < 1.000V$

Norma CEI 20-22 Cavi isolati non propaganti l'incendio

Norma CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro (PVC) ed accessori

Norma CEI 23-30 Dispositivi di connessione

Norma CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi

Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in c.a. e 1.500V in c.c.

Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

Norma CEI-UNEL 35023-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4

- Cadute di tensione.

Norma CEI-UNEL 35024-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4

- Portata di corrente in regime permanente. D.P.R. n.547 del 27.4.1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Legge n.186 del 1.3.1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici

D.M. n. 37 del 22.01.2008 Attuazione del riordino delle disposizioni sugli impianti negli edifici

#### **C. Caratteristiche generali**

L'impianto elettrico oggetto della presente relazione sarà costituito dalle seguenti parti essenziali:

- Quadri elettrici di distribuzione ai singoli appartamenti
- Quadro elettrico di distribuzione della parte condominiale
- Quadri elettrici di alimentazione dei locali tecnici
- Impianto di terra e collegamenti dei conduttori di protezione a questo

Per la progettazione sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- sviluppo planimetrico dell'impianto;
- esigenza di conformità a Leggi, Decreti e Norme CEI vigenti in materia di impianti elettrici;
- potenza degli utilizzatori in esercizio;
- protezione da contatti diretti ed indiretti.

### **C.1. Quadri elettrici di distribuzione**

I quadri elettrici di distribuzione saranno realizzati in conformità alle tavole di progetto allegate ed alle Norme CEI 17-13 e CEI 23-51. In particolare i quadri dovranno rispettare le caratteristiche di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, elettriche e termiche oltre alle caratteristiche complementari imposte dall'ambiente in cui sono installati. I quadri dovranno essere costruiti in modo tale da garantire un'adeguata protezione contro i contatti diretti e dovranno essere realizzati prevedendo che l'accesso alle parti in tensione debba avvenire solamente con l'impiego di appositi attrezzi; ogni dispositivo di comando e protezione dovrà riportare chiaramente una scritta indicante il circuito a cui si riferisce. Tutte le parti attive dovranno essere completamente ricoperte con un isolante che può essere rimosso solamente mediante la sua distruzione. Per garantire un'adeguata protezione contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche dei quadri, sia esse fisse che mobili, dovranno essere collegate al conduttore di protezione che sarà di sezione uguale al conduttore di fase.

In particolare i quadri elettrici risponderanno alle seguenti specifiche tecniche e disposizioni:

- involucro esterno in materiale termoplastico (centralini modulari);
- cablaggi eseguiti del colore idoneo alla tipologia del circuito;
- morsettiere numerate per tutte le linee che alimentano e che si derivano dal quadro;
- numerazione di tutti i conduttori facenti parte sia di circuiti di potenza che di comando;
- collettore o morsettiera di terra proprio.

Gli interruttori automatici di tipo modulare dovranno essere con montaggio su guide DIN

### **C.2. Linee elettriche di derivazione**

Le linee elettriche di distribuzione e di derivazione dovranno essere realizzate con cavi elettrici multipolari e unipolari rispondenti alle Norme CEI 20-20 e CEI 20-22, con conduttori in corda di rame flessibile (cavo tipo N07V-K) secondo le indicazioni fornite nelle tavole relative ai quadri elettrici di distribuzione.

Le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi: dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi.

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024-70 e 35023-70.

In generale le sezioni minime dei conduttori di rame ammesse saranno:

- 1,0 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di

- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2 KW e inferiore o uguale a 3 KW;
- 6 mmq per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 KW;

Lungo le dorsali non saranno ammesse riduzioni di sezione arbitrarie e solo per i punti di utilizzazione sarà ammessa una riduzione di sezione, a condizione che questa non comprometta il coordinamento con i dispositivi di protezione posti a monte.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8.

La colorazione dei conduttori dovrà essere conforme a quanto specificato dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400V i cavi devono avere tensione nominale di isolamento non inferiore a 450/750V;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500V.

All'interno dei canali e tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato.

### **C.3. Tubi protettivi, canali portacavi**

La distribuzione degli impianti a servizio dell'immobile sarà realizzata in tubazioni sotto traccia o, negli spazi condominiali, interrati. Nel caso dell'attraversamento in controsoffitto la posa dei cavi avverrà all'interno della stessa contro-soffittatura con canalizzazioni e tubazioni in PVC.

Per la distribuzione con canale portacavi si applicano le norme CEI 23-32. Le dimensioni sono calcolate in modo tale che la sezione occupata dai cavi non superi la metà di quella disponibile, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8. Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni, ecc.).

I tubi protettivi saranno del tipo flessibile o rigido in materiale termoplastico serie pesante. Il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno non dovrà essere inferiore a 16 mm.

Ad ogni brusca deviazione, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione. Le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione.

All'interno dell'immobile sarà prevista la posa di circuiti appartenenti a sistemi diversi (elettrici, citofonici e di apparati televisivi) e come tali saranno posati in tubi diversi.

La distribuzione all'esterno dell'edificio sarà realizzata principalmente mediante l'interro di tubo flessibile, di idonea sezione, a doppia parete corrugato esternamente e liscio internamente, in polietilene ad alta densità, ad elevata resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, idrocarburi, detersivi, infiammabili ed acqua, con resistenza allo schiacciamento  $\geq 750\text{N}$ .

Durante le operazioni di posa si dovrà prestare particolare attenzione ai raggi di curvatura, i quali dovranno essere tali che il diametro interno del cavidotto non diminuisca di oltre il 10%.

Il diametro nominale dei tubi dovrà essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del fascio di cavi ed i tubi dovranno risultare distanziati tra loro per consentire l'installazione e l'accessibilità agli accessori.

La profondità di posa tra il piano di appoggio del tubo e la superficie del suolo dovrà risultare non inferiore a 50 cm, prevedendo una idonea protezione meccanica delle tubazioni stesse.

Particolare cura dovrà essere posta nel caso in cui si verifichi la coesistenza tra tubi contenenti cavi per energia ed altre canalizzazioni, opere o strutture interrato. In generale si osserveranno le seguenti indicazioni:

i tubi contenenti cavi per energia dovranno essere situati a quota inferiore (almeno 0.30 m.) da quelli contenenti cavi di telecomunicazioni e/o segnalamento per evitare fenomeni di interferenza dovuti a transistori sui circuiti di energia.

E' consigliabile inoltre che l'incrocio o il parallelismo di tubi contenenti cavi per energia e tubazioni adibite al trasporto ed alla distribuzione di fluidi (acquedotti, gasdotti, oleodotti e simili) sia almeno di 0,30 m.

Per l'interramento dei tubi si dovrà avere cura che lo scavo sia privo di sporgenze, spigoli di roccia o sassi e quindi si dovrà costituire in primo luogo un letto di sabbia sul quale si poseranno i tubi. Per l'infilaggio dei cavi si dovranno prevedere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrato.

Nella posa dei cavidotti interrati e nella realizzazione dei pozzetti dovrà essere posta la massima cura nella predisposizione di drenaggi e pendenze per evitare ristagni d'acqua.

#### **C.4. Impianto di terra generale**

Dovranno essere collegate all'impianto di terra generale tutte le masse e le masse estranee che in condizioni normali di funzionamento possono venire a trovarsi sotto tensione; i collegamenti dovranno essere realizzati con cavo 1x6 mmq tipo N07V-K, colore giallo-verde, e capicorda a pressione.

Dovrà essere previsto un nodo collettore allocato nel locale quadri elettrici costituito da barretta di rame forata a cui faranno capo tutti i conduttori di protezione ed eventuali conduttori equipotenziali.

Il conduttore di protezione che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (e destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili.

Il complesso degli impianti realizzati avrà un sistema di terra unico, compresa la rete equipotenziale. L'impianto sarà costituito da una rete principale utilizzante i percorsi predisposti, realizzata in corda di rame della sezione di 16 mmq, che servirà da dorsale per i collegamenti delle masse metalliche esterne esposte e soggette a contatto, mentre i circuiti utilizzatori avranno proprio conduttore di terra singolo di adeguata sezione.

La rete di dispersione a terra sarà realizzata con quattro dispersori verticali in acciaio ramato. Detti dispersori saranno infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili.

### **C.5. Impianto illuminazione.**

L'impianto di illuminazione in oggetto avrà il compito di garantire un adeguato livello di illuminamento per appartamenti di civile abitazione, nonché negli ambienti comuni e nei locali tecnici.

#### Ambienti comuni

Aree di passaggio 50÷150 lux

Scale 100÷200 lux

Ai fini della progettazione, gli illuminamenti iniziali di progetto vengono ottenuti moltiplicando quelli di esercizio per il fattore di deprezzamento in modo da tenere conto dell'invecchiamento e dell'insudiciamento dei materiali.

L'impianto di illuminazione verrà realizzato con lampade fluorescenti a basso consumo posti in plafoniere. Tali plafoniere saranno fissate al soffitto o a sospensione e l'accensione di suddette lampade sarà effettuata per mezzo di interruttori.

### **C.6. Impianto di illuminazione in emergenza.**

L'impianto di illuminazione di emergenza verrà realizzato nel corpo scala impiegando plafoniere autoalimentate complete di lampada tipo compatta ed autonomia non inferiore a 30'.

### **C.7. Impianto televisivo**

E' prevista la realizzazione di un impianto centralizzato di ricezione segnali TV terrestri, in grado di ricevere le reti nazionali ed i più diffusi canali di emittenti private.

Il centralino degli impianti TV, per l'amplificazione del segnale, sarà da installare in copertura.

Il centralino sarà alimentato dal quadro dei servizi condominiali comuni, attraverso una presa a spina. Lo schermo di tutti i cavi dovrà essere collegato a terra. L'impianto ed i materiali dovranno essere conformi alle norme.

### **C.8. Criteri di scelta dei materiali.**

Tutti i materiali, i componenti e gli accessori utilizzati per la realizzazione dell'impianto dovranno essere nuovi e rispondenti a requisiti richiesti dalle vigenti leggi e norme. Tutte le apparecchiature serie civile e non (prese, interruttori di comando, ecc.) dovranno essere dotate di marchio IMQ (preferibilmente) o di altro marchio di conformità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

Tutti i materiali dovranno inoltre essere idonei all'uso e all'ubicazione cui sono destinati.

## **D. Descrizione delle misure di protezione contro i contatti indiretti e contatti diretti**

### **D.1. Protezione contro i contatti indiretti**

La protezione contro i contatti indiretti sarà effettuata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione e assicurata dal coordinamento tra i dispositivi di protezione installati su ogni quadro e un idoneo valore della resistenza di terra.

Gli impianti BT dell'utente avranno una protezione contro i contatti indiretti a mezzo di interruttore differenziale la cui corrente di intervento è tale che sia rispettata la seguente relazione:

$$I_d < 50/R_t$$

Dove:

$R_t$	Resistenza totale dell'impianto di terra dell'utente
$I_d$	Corrente di intervento del dispositivo differenziale

Gli impianti utilizzatori avranno, in ogni caso, come protezione contro i contatti indiretti dispositivi differenziali ad alta sensibilità (30 mA).

All'interno dell'armadio contenenti i contatori sarà prevista l'installazione di un nodo o morsettiera di terra alla quale saranno collegate i poli delle prese di forza motrice, tutte le masse metalliche degli utilizzatori e tutte le masse attualmente non identificabili ma comunque da collegare a terra in quanto soggette ad andare, a causa di un guasto, sottotensione.

Il fissaggio del conduttore di terra alle suddette masse metalliche dovrà avvenire a mezzo di collari fissa tubo, con morsetti, capicorda o viti autofilettanti da fissare sulla massa metallica in modo tale da impedirne l'allentamento.

Le giunzioni tra i vari elementi di protezione, se necessarie, dovranno essere realizzate con idonei morsetti (ad esempio morsetti a mantello) o con saldatura forte in alluminotermica e dovranno essere ridotte al minimo indispensabile.

## **D.2. Protezione contro i contatti diretti**

Le misure di protezione mediante isolamento delle parti attive e mediante involucri o barriere sono intese a fornire una protezione totale contro i contatti diretti. La protezione del suddetto tipo di contatto sarà assicurata quindi dai seguenti provvedimenti:

- copertura completa delle parti attive a mezzo di isolamento rimovibile solo con la distruzione di quest'ultimo;
- parti attive poste dentro involucri tali da assicurare il grado di protezione adeguato per il tipo di ambiente in cui sono installate.

## **D.3. Protezione contro le sovracorrenti**

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito.

Tali dispositivi di protezione devono essere in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui i dispositivi sono installati.

I suddetti dispositivi di protezione saranno interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente.

La protezione contro il sovraccarico e contro il cortocircuito delle linee sarà in questo caso assicurata dal corretto coordinamento tra la sezione dei conduttori e la corrente di taratura degli interruttori magnetotermici posti a protezione di ogni linea.

Dovranno quindi essere previsti dispositivi di protezione per interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo all'isolamento, ai collegamenti, etc.

Le caratteristiche di funzionamento del dispositivo di protezione delle condutture dovrà rispondere alle seguenti due condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove

- $I_b$  è la corrente d'impiego del circuito;
- $I_z$  è la portata in regime permanente della conduttura;
- $I_n$  è la corrente nominale del dispositivo di protezione.
- $I_f$  è la corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Per la protezione contro i cortocircuiti il dispositivo di protezione deve essere tale che tutte le correnti provocate da un cortocircuito che si presenti in un punto qualsiasi del circuito devono

essere interrotte in un tempo che non sia superiore a quello che porta i conduttori alla temperatura limite ammissibile.

#### **E. Analisi dei carichi elettrici**

L'analisi dei carichi è stata effettuata valutando le potenze previste attualmente per le civili abitazioni e la potenza richiesta dai vari impianti utilizzatori nei locali tecnici e condominiali.

#### **F. Conclusioni**

##### **F.1. Qualità dei materiali.**

Tutti i materiali previsti per l'installazione saranno dotati dei necessari marchi di approvazione (IMQ) in particolare essi saranno di caratteristiche idonee all'impiego ed alle condizioni di installazione e di esercizio richieste per la costruzione a regola d'arte degli impianti.

##### **F.2. Documentazione tecnica**

L'installatore fornirà alla Committente la documentazione tecnica descrittiva e schematica così come prescritto dalla vigente legislazione in materia, comprensiva dei manuali e schemi necessari per la corretta manutenzione degli impianti.

Sono incluse altresì le documentazioni da fornire agli enti per le operazioni di verifica, collaudo od allacciamento delle utenze.

##### **F.3. Prove e collaudi**

Sono a carico della ditta tutte le prove preliminari sulle apparecchiature installate, inclusa la eventuale sostituzione delle parti in avaria pertinenti alle . forniture oggetto del contratto. E' inclusa infine l'assistenza ai collaudi funzionali degli impianti realizzati, fino alla verifica del corretto funzionamento delle installazioni, apparecchiature e sistemi realizzati dalla ditta esecutrice.

##### **F.4. Manutenzione**

La manutenzione è un capitolo importante nella conduzione degli impianti elettrici. Da essa dipendono la FUNZIONALITÀ e la SICUREZZA, sia dei sistemi di trasformazione e distribuzione sia degli utilizzatori.

Le verifiche periodiche sugli impianti elettrici infatti sono destinate a mantenerne inalterate nel tempo le prestazioni funzionali e antinfortunistiche.

L'efficienza degli interruttori e dei dispositivi differenziali, ad esempio, va verificata, almeno ogni 6 mesi, premendo il tasto di prova "T" previsto su ogni apparecchio. Prima della messa in funzione e almeno ogni 2 anni va realizzata la vera e propria *prova di funzionamento* dei differenziali, attuabile con strumenti in grado di misurare la corrente differenziale d'intervento e, possibilmente, anche il tempo d'intervento differenziale. Solo in questo modo si può dire di aver mantenuto sotto controllo l'efficacia del sistema di protezione contro i contatti indiretti.

La manutenzione deve interessarsi anche delle apparecchiature installate nei diversi locali ed all'esterno, garantendone il buono stato di conservazione.