



# INDICE

<b>1</b>	<b>DATI DI PROGETTO</b>	<b>3</b>
1.1	GENERALITÀ	4
1.2	OGGETTO DELL'INTERVENTO	4
1.3	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	5
1.4	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
1.5	DIREZIONE E SORVEGLIANZA DEI LAVORI	6
1.6	PRESENTAZIONE DEL CAMPIONARIO	6
1.7	ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE	6
1.8	PREZZI	8
1.9	CRITERI DI MISURAZIONE	9
	<i>Canalizzazioni e cavi</i>	9
	<i>Apparecchiature in generale e quadri elettrici</i>	9
1.10	INTERPRETAZIONE DEGLI ELABORATI	10
1.11	METODOLOGIA DI ESECUZIONE DEI LAVORI E FORNITURA	10
1.12	VERIFICHE E PROVE DEGLI IMPIANTI IN CORSO D'OPERA	10
1.13	VERIFICHE E COLLAUDI	10
	<i>Impianti elettrici</i>	10
<b>2</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>13</b>
2.1	CARATTERISTICHE ELETTRICHE	14
	<i>Gradi di protezione</i>	14
2.2	PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI (CEI 64-8 413)	14
2.3	PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI (CEI 64-8 412.2)	14
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE IMPIANTO</b>	<b>17</b>
3.1	QUADRI ELETTRICI	18
	<i>Quadro Punto di Consegna QPx</i>	18
	<i>Quadro appartamento Qx</i>	18
	<i>Quadro Punto di Consegna Q0a e Q0b</i>	18
	<i>Quadro Condizionamento ed Autoclave QCx e QIx</i>	19
	<i>Quadro Lavanderia QL</i>	19
3.2	LINEE DI DISTRIBUZIONE	19
3.3	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	21

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

<i>Illuminazione ordinaria</i> .....	21
<i>Illuminazione di sicurezza</i> .....	21
3.4 IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE F.M. ....	21
3.5 IMPIANTI FTTH.....	22
3.6 COLONNINE DI RICARICA AUTO .....	22
3.7 IMPIANTO DI TERRA.....	22
3.8 IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	23
<b>4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>24</b>
4.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	25
4.2 QUADRI ELETTRICI.....	25
4.3 INTERRUTTORI MODULARI .....	26

**PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale**  
PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.  
SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

## **1 DATI DI PROGETTO**

## **1.1 Generalità**

La presente relazione tecnica è relativa ai lavori di realizzazione degli impianti elettrici al servizio di due immobili adibiti a condominio, dislocati su cinque livelli ubicato in via Via Da Morra in Pisa, nel rispetto di quanto prescritto dalle normative C.E.I. e di Legge. L'impianto elettrico in questione è soggetto a progettazione obbligatoria da parte di un professionista iscritto all'Albo Professionale, in quanto la potenza contrattuale impegnata è superiore ai 6kW, in ottemperanza a quanto indicato al punto "a" dell'articolo 5 del DM n° 37 del 22-01-08.

Il presente documento integra inoltre quanto indicato all'interno del Capitolato Speciale d'Appalto.

## **1.2 Oggetto dell'intervento**

L'intervento è relativo alla realizzazione degli impianti elettrici al servizio di due immobili condominiali denominati BLOCCO A e BLOCCO B. Ogni singolo condominio sarà costituito da 12 appartamenti e da locali condominiali.

Per il nuovo impianto elettrico degli edifici verranno effettuati gli interventi di seguito elencati. Per le specifiche tecniche dei componenti e delle linee elettriche si rimanda ai relativi punti dei documenti di progetto.

- *Impianto di terra:* dovrà essere realizzato l'impianto di terra per mezzo di dispersori di terra di lunghezza 1,5 metri posti in propri pozzetti d'ispezione. Tali dispersori dovranno essere collegati tra loro per mezzo di una corda di rame nudo posta a diretto contatto con il terreno di sezione 35 mm<sup>2</sup>. Andrà eseguita inoltre la rete dei collegamenti di protezione ed equipotenziali.
- *Quadri elettrici:* gli impianti degli appartamenti e quello condominiale avranno origine dal quadro punto di consegna posto al fianco della fornitura al piano interrato. Dai quadri Punto di Consegna verranno alimentati i quadri a servizio dell'immobile ed i relativi quadri secondari.
- *Impianto forza motrice:* verranno realizzate, a partire dai rispettivi quadri di pertinenza, le linee di alimentazione delle varie utenze e delle prese. Le linee di conduzione saranno costituite in parte da cavi a doppio isolamento tipo FG16OR16 ed in parte da conduttori a semplice isolamento tipo FS di sezione coordinata con la rispettiva protezione a monte.
- *Impianto di illuminazione:* verranno realizzati dei punti luce posti a soffitto o a parete od incassati a servizio dei vari locali suddivisi su più circuiti in modo da garantire, in caso di malfunzionamento di una linea, una continuità del servizio.
- *Illuminazione di sicurezza:* verranno installate le lampade per l'illuminazione di sicurezza nelle aree di disimpegno o presso i quadri elettrici.

Gli impianti elettrici in oggetto sono descritti nei seguenti elaborati grafici:

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

- E01 – Progetto impianto elettrico – Planimetria Piano interrato (forniture appartamenti)
- E02 – Progetto impianto elettrico – Planimetria Appartamenti Blocco A
- E03 – Progetto impianto elettrico – Planimetria Appartamenti Blocco B
- E04 – Progetto impianto elettrico – Particolari
- E05 – Progetto impianto elettrico – Planimetria impianti condominiali
- E06 – Progetto impianto elettrico – Planimetria impianti esterni condominiali
- E07 – Progetto impianto elettrico – Schemi di principio
- E08 – Progetto impianto elettrico – Quadri elettrici

### 1.3 Classificazione degli ambienti

Dall'analisi dell'ambiente eseguita i locali bagno dove si trovano docce o vasche sono classificabili come ambienti particolari. In considerazione di quanto sopra esposto gli impianti elettrici all'interno dei locali in oggetto dovranno essere realizzati in conformità a quanto prescritto dalla Norma C.E.I. 64-8 con particolare riferimento alla sezione 7.

I restanti locali sono classificabili come ambienti ordinari in quanto al loro interno non è prevista l'effettuazione di nessuna attività che comporti particolari necessità impiantistiche. In considerazione di quanto sopra esposto gli impianti elettrici all'interno di tali locali dovranno essere realizzati in conformità a quanto prescritto dalla Norma C.E.I. 64-8.

### 1.4 Normative di riferimento

Gli impianti elettrici in oggetto dovranno essere redatti nel pieno rispetto delle Norme C.E.I. e di Legge con particolare riferimento a:

Legge n°186 1-3-1968	Disposizioni produzione ed installazione impianti elettrici
D.M. 37/08 del 22 gennaio 2008	Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
C.E.I. 64-8	Impianti elettrici utilizzatori
C.E.I. EN 61439	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
C.E.I. 0-21	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

UNI EN 1838

Illuminazione di emergenza

C.E.I. 82-25

Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione

### 1.5 Direzione e sorveglianza dei lavori

Tutte le opere, nessuna esclusa dovranno essere eseguite in conformità agli ordini ed alle indicazioni fornite dalla Direzione dei Lavori.

La Ditta si assume la più ampia e completa responsabilità sulla scrupolosa osservazione delle prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori e questo anche quando essa non sia presente. La Ditta dovrà eseguire le opere in conformità, oltre a quanto suindicato, a quanto previsto dalla regola d'arte. I materiali installati dovranno corrispondere esattamente ai campioni presentati alla Direzione dei Lavori, la quale si riserva la più ampia facoltà di indagine, sia durante lo svolgimento dei lavori sia a posteriori.

La Ditta dovrà sottoporre preventivamente all'approvazione della Direzione dei Lavori ogni variazione al progetto posto a base del contratto.

### 1.6 Presentazione del campionario

La Committente si riserva la facoltà di richiedere alle Ditte delle campionature dei materiali offerti al fine di meglio comprendere quanto proposto.

La Ditta aggiudicataria sarà tenuta durante il corso dei lavori a produrre tutti i campioni che la Direzione Lavori e la Committente riterranno opportuno richiederLe.

Le campionature presentate dovranno corrispondere perfettamente ai materiali installati.

Ogni onere derivante da quanto sopra esposto è a totale carico delle Ditte partecipanti e della Ditta aggiudicataria.

### 1.7 Oneri diversi a carico dell'appaltatore

Oltre gli oneri previsti dal D.M. 145/2000 Capitolato generale di Appalto e agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, saranno a carico dell'Appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti.

- 1) Nomina, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere professionalmente abilitato. L'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione dei lavori apposita dichiarazione del direttore tecnico di cantiere di accettazione dell'incarico.
- 2) La guardia e la sorveglianza, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Stazione appaltante che saranno consegnate all'Appaltatore.
- 3) La fornitura dell'energia elettrica e dell'allacciamento telefonico dei locali ad uso ufficio di

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

cantiere, nonché la fornitura degli indispensabili arredi e attrezzature tecnico contabili che si rendano necessarie secondo le indicazioni del Direttore dei lavori

- 4) Le spese per la fornitura di fotografie, anche in formato elettronico o digitale, delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione Lavori.
- 5) Il pagamento delle tasse e di altri oneri per concessioni comunali (diritti tecnici e di sopralluogo, di occupazione temporanea di suolo pubblico, di passi carrabili, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite.
- 6) La pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario.
- 7) Il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra Impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione appaltante.
- 8) Provvedere, a sua cura e spese e sotto la sua completa responsabilità, al ricevimento in cantiere, allo scarico e al trasporto nei luoghi di deposito, situati nell'interno del cantiere, od a piè d'opera, secondo le disposizioni della Direzione dei lavori, nonché alla buona conservazione ed alla perfetta custodia dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e provvisti od eseguiti da altre Ditte per conto della Stazione appaltante. I danni che per cause dipendenti o per sua negligenza fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti dovranno essere riparati a carico esclusivo dell'Appaltatore.
- 9) Consentire l'uso anticipato dei locali che venissero richiesti dalla Direzione dei lavori, senza che l'Appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi. Esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse.
- 10) Sgombrare completamente il cantiere dei materiali, mezzi d'opera ed impianti di sua proprietà entro venti giorni dal verbale di ultimazione.
- 11) Predisposizione di un fascicolo relativo alla raccolta delle schede tecniche, specifiche e istruzioni per la manutenzione, indirizzo delle ditte che garantiscano l'assistenza, etc. relativamente ai diversi impianti componenti e materiali impiegati nella realizzazione dell'opera, con particolare riferimento agli impianti sottoposti a periodica manutenzione e ai dispositivi e impianti inerenti l'abbattimento delle barriere architettoniche. Il fascicolo, completo di tutta la necessaria documentazione, dovrà essere consegnato al Direttore dei Lavori al momento della redazione del collaudo provvisorio o al momento della consegna anticipata dei locali o delle opere.
- 12) Oneri derivanti da cause di forza maggiore.
- 13) Trasporto dei materiali, delle apparecchiature e delle attrezzature occorrenti per la realizzazione



## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

degli impianti, comprese le spese di imballaggio.

- 14) Pulizia dai materiali di risulta dei lavori svolti ed il loro successivo allontanamento e trasporto a discarica autorizzata o in altro luogo indicato dalla Direzione dei Lavori.
- 15) Presenza continua sul luogo di lavoro di un capo operaio responsabile in grado di fronteggiare eventuali situazioni di pericolo derivanti dallo svolgimento dei lavori e dei guasti e dotato di una perfetta conoscenza degli impianti oggetto dell'Appalto.
- 16) Messa a disposizione della Direzione dei Lavori delle apparecchiature e del personale necessario per eseguire misure e verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo.
- 17) Danni derivanti da proprie negligenze o impropria modalità di esecuzione dei lavori.
- 18) Istruzione del personale della Committente per la condotta degli impianti.
- 19) Assistenza tecnica alla Committente per lo svolgimento delle pratiche verso Enti o Istituti quali ASL, VVF, ecc.
- 20) Spese per l'aggiornamento, la riproduzione e la stampa degli elaborati da presentare alla Committente.

Al termine dei lavori unitamente alla dichiarazione di conformità, dovranno essere consegnati alla Committente in duplice copia e su supporto digitale gli schemi planimetrici e dei quadri elettrici degli impianti elettrici aggiornati alla data di fine lavori con la stessa cura di dettaglio del progetto.

Gli elaborati su supporto magnetico dovranno essere realizzati con programma AUTOCAD o compatibile.

### **1.8 Prezzi**

L'importo corrisposto per ogni singola opera compiuta si intende comprensivo di tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione a regola d'arte degli impianti costituenti l'Appalto, nel completo rispetto delle norme e prescrizioni del presente capitolato e del progetto stesso nonché in conformità a quanto indicato dalle disposizioni di Legge e dalla normativa C.E.I..

Si ribadisce quindi che non potendo nel progetto e negli allegati, per quanto dettagliati, evidenziare tutti gli elementi accessori necessari per il funzionamento degli impianti, nonché tutte le funzioni delle singole apparecchiature, i prezzi esposti dovranno comprendere tutto quanto necessario per la fornitura e la posa in opera di tutti gli elementi e componenti necessari per la realizzazione dell'oggetto dell'Appalto.

In relazione a quanto sopra esposto, nel progetto e nei suoi allegati, sono descritti i lavori da realizzare, le tecnologie da adottare, i materiali da utilizzare e le caratteristiche dei lavori in modo che ogni elemento risulti identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione e prezzo.

L'importo dei singoli prezzi, quindi, non potrà essere oggetto di variazioni in aumento a causa di valutazioni o previsioni incomplete ed errate effettuate dalla Ditta esecutrice nella valutazione dell'impianto sulla base dei dati di progetto.

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

Dovranno essere considerate tutte le opere e le spese previste ed imprevedute necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti in oggetto, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Nella determinazione del prezzo dell'Appalto, le Ditte concorrenti dovranno tener presente gli oneri derivanti dall'obbligo di coordinare l'esecuzione dei propri lavori con le esigenze produttive della Committente.

### 1.9 Criteri di misurazione

#### **Canalizzazioni e cavi.**

I tubi di protezione, le canalette portacavi, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera considerando, dove le dimensioni lo permettono, l'asse neutro.

In tale misura sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati.

Nei cavi unipolari o multipolari sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda ed i marca cavi.

#### **Apparecchiature in generale e quadri elettrici.**

- Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti.

Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);

numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

a) il numero dei poli;

b) la tensione nominale.

c) la corrente nominale;

d) il potere di interruzione;

- comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare ogni interruttore funzionante.

- I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità.

## **PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale**

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

Nei corpi illuminanti sono comprese le sorgenti luminose e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono comprese le scatole, i supporti, le placche, i copriforo e gli accessori di fissaggio.

### **1.10 Interpretazione degli elaborati**

Gli impianti si intendono forniti completi, funzionanti e realizzati a perfetta regola d'arte in ogni loro parte. Qualora emergessero discordanze fra i vari elaborati grafici e tecnici rimane a completo ed insindacabile giudizio della Committente, la decisione sul tipo e la quantità dei lavori da compiere.

La Ditta aggiudicataria dovrà comunque verificare le strutture esistenti al fine di determinare la possibilità di realizzare sfondi e altri tipi di passaggio.

Si precisa inoltre che le dimensioni dei Quadri elettrici riportate sugli elaborati grafici sono di riferimento e la Ditta esecutrice dovrà presentare alla Direzione dei Lavori, entro il termine stabilito da questa ultima, i disegni riportanti l'indicazione delle misure esatte se diverse ed i particolari costruttivi.

### **1.11 Metodologia di esecuzione dei lavori e fornitura**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti, oltre che in conformità alle prescrizioni del presente documento e della D.L., secondo le buone regole dell'arte, intendendosi, con tale dizione, tutte le norme di corretta esecuzione dei lavori.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, indipendentemente da qualsiasi deficienza di previsione, ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L..

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

Durante lo svolgimento dei lavori la Committente potrà far eseguire delle verifiche sulle opere eseguite onde intervenire prontamente qualora non fossero rispettate le disposizioni impartite dal Capitolato. Le verifiche potranno essere eseguite sia sui materiali installati, sia sui lavori eseguiti. Di ogni verifica o prova verrà redatto un verbale.

### **1.13 Verifiche e collaudi**

#### **Impianti elettrici**

Le operazioni di verifica, con onere a carico della Ditta Esecutrice, comprendono prove e

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

verifiche da effettuare in corso d'opera e ad impianti ultimati. L'esito favorevole di tali prove determina l'accettabilità degli impianti.

Per richiesta insindacabile della D.L. o della Committente, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di materiali sia di apparecchi da effettuarsi dal personale addestrato del Costruttore o del fornitore.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate da appositi verbali.

Si fa presente che la D.L. potrà far eseguire direttamente alla Ditta determinate prove in corso d'opera (es. prove di funzionamento, ecc.) senza la presenza della D.L. o della Committente. In tal caso la Ditta dovrà redigere apposita certificazione sottoscritta da un tecnico abilitato o responsabile dell'azienda stessa. La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuarle né rivendicare particolari compensi aggiuntivi. In ogni caso il D.L. avrà il diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove suddette senza eccezioni da parte della Ditta.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi ai piani ed alle prescrizioni, e ciò a spese dell'installatore.

Ove la ditta non ripari le deficienze entro il termine pattuito, il Committente vi provvederà direttamente addebitandone le spese alla Ditta Installatrice.



**PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale**  
PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.  
SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

## **2 SPECIFICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI**

## **2.1 Caratteristiche elettriche**

Per ogni EDIFICIO saranno presenti 12 forniture in bassa tensione di tipo monofase a servizio degli appartamenti, ed una fornitura in bassa tensione trifase per i servizi condominiali.

Le caratteristiche elettriche relative gli impianti condominiali in oggetto sono:

- Sistema:	TT
- Distribuzione:	3F+N
- Tensione nominale:	400V
- Frequenza nominale:	50Hz

Le caratteristiche elettriche relative gli impianti degli appartamenti in oggetto sono:

- Sistema:	TT
- Distribuzione:	1F+N
- Tensione nominale:	230V
- Frequenza nominale:	50Hz

### **Gradi di protezione**

Il grado di protezione minimo previsto in progetto è il seguente:

- Impianti esterni:	IP55
- Impianti interni:	IP40
- Quadri elettrici:	IP40

## **2.2 Protezioni contro i contatti indiretti (CEI 64-8 413)**

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 all'articolo 413.2 (protezione mediante l'impiego di componenti di classe II o con isolamento equivalente), fino al quadro punto di consegna e, all'articolo 413.1 (protezione mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione) a valle di questo punto. In relazione a quanto sopra indicato la linea di collegamento tra la fornitura d'energia ed il quadro punto di consegna dovrà essere realizzata con cavo ad isolamento rinforzato di lunghezza inferiore a tre metri e il quadro punto di consegna dovrà essere realizzato con struttura a doppio isolamento.

## **2.3 Protezioni contro i contatti diretti (CEI 64-8 412.2)**

La protezione contro i contatti diretti dovrà essere totale e rispondente a quanto indicato dalla Norma C.E.I. 64-8 all'articolo 412.1 (protezione mediante isolamento delle parti attive) e all'articolo 412.2

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

(protezione mediante involucri o barriere). Le parti attive dovranno essere poste entro involucri aventi grado di protezione minimo IPxxD. L'apertura degli involucri non dovrà essere in nessun caso richiesta per operazioni di esercizio ordinario, ad eccezione delle prese con interblocco, dove per la sostituzione dei fusibili è necessario aprire la carcassa. Questa operazione dovrà essere possibile unicamente dopo aver tolto tensione sull'apparecchio con l'apposito interruttore di blocco. Le parti attive dovranno essere completamente isolate e l'isolante potrà essere tolto solo mediante distruzione. Sono previste inoltre misure di protezione addizionale, consistenti nell'impiego di interruttori differenziali con corrente di intervento di 30mA.





**PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale**  
PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.  
SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

### **3 DESCRIZIONE IMPIANTO**

### **3.1 Quadri Elettrici**

#### APPARTAMENTI

##### **Quadro Punto di Consegna QPx**

I quadri punto di consegna appartamenti QPx, posti presso la fornitura al piano interrato, dovranno essere realizzati in struttura in materiale plastico a doppio isolamento, con portella trasparente, in esecuzione esterna, con grado di protezione minimo IP54 e dovranno essere dotati di un interruttore generale automatico magnetotermico differenziale bipolare con taratura di 32 A e sensibilità 0,3A selettivo alimentante il quadro appartamento con linea a doppio isolamento FG16OR16 di sezione 6 mm<sup>2</sup>. A valle dell'interruttore generale dovrà essere posizionato un interruttore magnetotermico differenziale bipolare con taratura di 10 A e sensibilità 0,03A a servizio dei ripostigli posti al piano interrato.

##### **Quadro appartamento Qx**

Il quadro appartamento, posto nei singoli appartamenti presso l'ingresso, dovrà essere realizzato in struttura in materiale plastico, con portella trasparente, in esecuzione da incasso, con grado di protezione minima IP40 e dovrà essere dotato di un interruttore generale non automatico 2x32 A, a valle del quale dovranno essere installati degli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali alimentanti direttamente le utenze.

All'interno del quadro elettrico dovrà essere realizzato il nodo di terra principale al quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

#### UTENZE CONDOMINIALI

##### **Quadro Punto di Consegna Q0a e Q0b**

I quadri punto di consegna condominiali Q0a e Q0b, posti presso la fornitura al piano interrato rispettivamente del BLOCCO A e del BLOCCO B, dovranno essere realizzati in struttura in materiale plastico a doppio isolamento, con portella trasparente, in esecuzione esterna, con grado di protezione minimo IP40 e dovranno essere dotati di un interruttore generale automatico magnetotermico differenziale tetrapolare con taratura rispettivamente di 80A e 63 A e sensibilità 0,5A selettivo.

A valle dell'interruttore generale dovranno essere installati degli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali alimentanti direttamente le utenze.

Di fianco all'interruttore generale dovrà essere installato un interruttore automatico magnetotermico differenziale tetrapolare con taratura di 16A e sensibilità 0,03A a servizio dell'impianto fotovoltaico.

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

Dai quadri Punto di Consegna dovranno avere origine le linee a doppio isolamento FG16OR16 di alimentazione dei quadri condizionamento ed autoclave di sezione rispettivamente 6 mm<sup>2</sup> e 4mm<sup>2</sup> alimentate da un interruttore magnetotermico tetrapolare rispettivamente da 32A e 25A.

Dal quadro punto di consegna Q0a dovrà avere origine la linea di alimentazione del quadro lavanderia realizzata con linea ad isolamento rinforzato FG16OR16 di sezione 16mm<sup>2</sup> servita da un interruttore magnetotermico da 63A.

All'interno del quadro elettrico dovrà essere realizzato il nodo di terra principale al quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

### **Quadro Condizionamento ed Autoclave QCx e QIx**

I quadri condizionamento ed autoclave QCx e QIx, posti presso i locali autoclave del BLOCCO A e del BLOCCO B, dovranno essere realizzati in struttura in materiale metallico, con portella trasparente, in esecuzione esterna, con grado di protezione minimo IP40 e dovranno essere dotati di un interruttore generale non automatico tetrapolare con taratura di 32A.

A valle dell'interruttore generale dovranno essere installati degli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali alimentanti direttamente le utenze.

All'interno del quadro elettrico dovrà essere realizzato il nodo di terra secondario al quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

### **Quadro Lavanderia QL**

Il quadro lavanderia QL, posto presso il locale lavanderia del BLOCCO A, dovrà essere realizzato in struttura in materiale metallico, con portella trasparente, in esecuzione esterna, con grado di protezione minimo IP40 e dovranno essere dotati di un interruttore generale non automatico tetrapolare con taratura di 63A.

A valle dell'interruttore generale dovranno essere installati degli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali alimentanti direttamente le utenze.

All'interno del quadro elettrico dovrà essere realizzato il nodo di terra secondario al quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali.

Le apparecchiature installate nei quadri elettrici sono indicate nella tavola allegata.

## **3.2 Linee di distribuzione**

Dai quadri elettrici dovranno avere origine le linee di distribuzione principali costituite, ai piani, da conduttori a semplice isolamento FS17 posizionati in tubazioni in materiale plastico in esecuzione

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

incassata, mentre per il locale piano interrato dovranno essere costituite da cavi ad isolamento rinforzato FG16OR16 posizionato su canale metallico.

Queste linee dovranno essere derivate in apposite cassette di derivazione dalle quali dovranno avere origine le linee di distribuzione secondaria.

Le condutture di distribuzione secondaria ai piani dovranno essere realizzate con tubazioni in materiale plastico in esecuzione incassata poste a parete e/o a soffitto, contenenti conduttori a semplice isolamento FS17.

Le condutture di distribuzione secondaria al piano interrato dovranno essere realizzate con canalizzazioni in materiale plastico in esecuzione esterna con grado di protezione minimo IP40 poste a parete e/o a soffitto, contenenti conduttori a semplice isolamento FS17.

I cavi in ingresso ed in uscita dai quadri elettrici dovranno essere dotati di raccordo pressacavo o di dispositivo equivalente. All'interno delle canalizzazioni ispezionabili, ogni 5 metri ed in ogni cassetta di derivazione e sfilaggio, ogni linea dovrà essere distinta da un codice alfa-numerico riferito al dispositivo da cui è alimentato.

Tutti i cavi in ingresso ed in uscita dalle cassette di derivazione in esecuzione esterna e provenienti dal canale, dovranno essere dotati di raccordo pressacavo. Le tubazioni in partenza dalle scatole di derivazione dovranno essere realizzate in esecuzione rigida e si dovranno attestare sull'utenza alimentata, per mezzo di opportuni raccordi. Dove non fosse possibile utilizzare le tubazioni in esecuzione rigida per motivi di passaggio si dovranno utilizzare quelle in esecuzione flessibile solamente per i brevi tratti necessari. Le giunzioni e le derivazioni dovranno essere eseguite esclusivamente all'interno delle cassette di derivazione utilizzando connettori dotati di mantello isolante e serraggio conduttori con dispositivo a molla conica od a pressione con vite.

Le cassette di derivazione dovranno garantire un rapporto tra il volume dei conduttori contenuti e lo spazio interno pari a 0,8.

Il dimensionamento dei conduttori dovrà essere rapportato alla taratura dell'interruttore posto a monte della linea, dimensionato in base alla potenza attualmente prevista sul circuito in oggetto, con un incremento del 20%. La sezione dei conduttori dovrà essere protetta dal dispositivo di protezione posto a monte.

Le sezioni minime ammesse sono 1,5mmq per i punti luce, 2,5mmq per le prese con portata 10A e 4mmq per le prese con portata 16A.

### **3.3 Impianti di illuminazione**

#### **Illuminazione ordinaria**

Per l'illuminazione dei locali a servizio degli appartamenti, dovranno essere realizzati dei punti luce o a parete o a soffitto comandati per mezzo di apparecchi di comando locali posti in custodia da incasso con grado di protezione IP30D.

Per l'illuminazione delle scale condominiali dovranno essere utilizzati dei corpi illuminanti a LED da 24W con grado di protezione IP65 idoneo per l'installazione a soffitto o parete comandati per mezzo di pulsanti luminosi locali posti in custodia da incasso con grado di protezione IP30D..

Per l'illuminazione dei locali condominiali al piano interrato, dovranno essere installati dei corpi illuminanti a LED a soffitto da 34W con grado di protezione IP65 comandati per mezzo di apparecchi di comando locali posti in custodia da esterno con grado di protezione minimo IP40.

Per l'illuminazione esterna dovranno essere installati dei corpi illuminanti LED su palo da 20W alimentato dal circuito illuminazione notturna comandato da orologio astronomico.

Ogni circuito d'illuminazione dovrà essere protetto da un proprio interruttore magnetotermico differenziale.

#### **Illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza dovrà essere realizzata con corpi illuminanti autoalimentati dotati di batterie equipaggiati con LED da incasso o da esterno.

L'accensione dei corpi illuminanti dovrà avvenire automaticamente qualora intervenga la protezione differenziale dei circuiti di illuminazione ordinaria, o vi sia una mancanza della rete di alimentazione.

La disposizione dei corpi illuminanti per l'illuminazione ordinaria e di sicurezza è riportata sulla tavola allegata.

### **3.4 Impianti di distribuzione F.M.**

Nei locali dovranno essere installate prese 2x10/16A+PE universali o schuko in esecuzione incassata ai piani ed in esecuzione esterna al piano interrato per l'alimentazione delle varie utenze protette da interruttori magnetotermici posti nel quadro generale.

Dovranno essere installate delle alimentazioni con sezionamento locale per le utenze con pari in movimento quali le unità di condizionamento esterne.

La disposizione degli impianti di distribuzione FM è riportata sulla tavola allegata.

### **3.5 Impianti FTTH**

Per ogni blocco dovrà essere realizzata una infrastruttura passiva di supporto agli impianti di comunicazione elettronica caratterizzata da un punto di accesso all'edificio e da una terminazione di rete in fibra ottica per ogni appartamento oltre ad una terminazione condominiale.

Per l'impianto telefonico e rete dati all'interno degli appartamenti, dovranno essere installate delle custodie adatte a contenere le prese telefoniche e le prese dati. Per le prese TV/SAT dovranno essere installate delle custodie adatte a contenere le prese TV/SAT caratterizzate da prese demiscelatrici del segnale.

Per permettere la divisione dei vari impianti le canalizzazioni dovranno essere dotate di setti separatori. Inoltre dovranno essere realizzate apposite tubazioni in materiale plastico autoestinguente, distinte sia fra i vari impianti speciali, sia da quelle destinate agli altri impianti. Le varie tubazioni dovranno essere attestate a proprie cassette di derivazione o a cassette di derivazione multiscoperto dotate di setti separatori

### **3.6 Colonnine di ricarica auto**

In base al decreto legislativo 257/2016, essendo il condominio con più di 10 unità abitative, dovranno essere predisposti punti di ricarica auto pari ad almeno il 20% dei posti auto presenti.

Al fine di soddisfare tale requisito, in ciascun quadro elettrico condominiale di consegna dovranno essere installati quattro interruttori per la predisposizione di quattro colonnine elettriche. Dovranno essere predisposti anche i punti esterni per una eventuale futura installazione.

### **3.7 Impianto di terra**

L'impianto di terra in oggetto dovrà essere realizzato posizionando dei dispersori in acciaio-zincato a croce con lunghezza di infissione 1,5 m in propri pozzetti d'ispezione. I dispersori dovranno essere collegati tra loro per mezzo di un conduttore di rame nudo avente sezione di 35 mm<sup>2</sup>. Da un dispersore dovrà essere effettuato il collegamento al nodo di terra principale posto al piano interrato presso le forniture per mezzo di un conduttore a semplice isolamento FS, con colorazione giallo-verde, avente sezione di 16 mm<sup>2</sup>.

Dal nodo di terra principale costituito da una barra di rame, dovrà avere origine la montante di terra costituita da un conduttore a semplice isolamento di sezione 10mm<sup>2</sup>, tale montante non deve essere interrotta.

Dal nodo di terra principale dovranno avere origine i vari conduttori di protezione ed equipotenziali che si dovranno attestare alle varie masse e masse estranee presenti nei locali in oggetto.

La sezione del conduttore di protezione dovrà essere conforme a quanto prescritto nella norma CEI 64-8:

**PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale**  
PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.  
SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

<b>Sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S<sub>p</sub> (mm<sup>2</sup>)</b>
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

I conduttori di protezione dovranno essere costituiti sia dall'anima con colorazione giallo-verde dei cavi multipolari ad isolamento rinforzato, sia da cavi a semplice isolamento contraddistinti dal bicolore giallo-verde.

I conduttori equipotenziali dovranno essere costituiti da cavi a semplice isolamento contraddistinti dal bicolore giallo-verde.

Le connessioni dovranno essere eseguite senza interrompere i conduttori di protezione ed equipotenziali principali.

### **3.8 Impianto fotovoltaico**

A servizio di ogni singolo blocco dovrà essere installato un impianto condominiale da 6kW che dovrà essere a servizio degli impianti elettrici condominiali. L'impianto sarà caratterizzato da pannelli fotovoltaici da 290Wp installati sulla copertura piana con delle zavorre inclinate di 5°.

I pannelli saranno collegati all'inverter da 6kW per mezzo di cavi solari del tipo FG21M21 o H1Z2Z2-K.

L'inverter, i relativi quadri ed il gruppo di misura saranno installati sulla copertura serviti da apposita copertura per ripararli dalle intemperie.



## **4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

#### 4.1 Qualità e provenienza dei materiali

I materiali adottati per la realizzazione degli impianti dovranno essere rispondenti alle rispettive Norme C.E.I., dovranno avere dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e dovranno essere muniti, quando previsto, della concessione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ). Tutti i materiali, inoltre, dovranno essere idonei all'uso ed all'ubicazione cui sono destinati, con particolare riferimento alle condizioni termiche, chimiche, meccaniche e climatiche.

I materiali dovranno essere rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

#### 4.2 Quadri elettrici

A pannellature interne aperte i quadri elettrici dovranno avere internamente un grado di protezione minimo pari ad IPXXB. A tale proposito tutte le parti attive dovranno essere poste entro involucri protettivi o dietro barriere idonee, (coprimerminali, coprimermetti, calotte di protezione per strumenti e commutatori, etc.). Gli schermi coprimermetti delle apparecchiature dovranno essere in materiale trasparente o comunque dovranno consentire di verificare facilmente il serraggio delle connessioni. L'apertura delle pannellature interne dovrà essere resa possibile esclusivamente con l'uso di un attrezzo ed effettuabile quindi esclusivamente da personale addestrato. In particolare le operazioni di ordinario esercizio, quali comando di organi, sostituzione di fusibili e di lampade, regolazione e ripristino di relè etc., dovranno essere effettuabili direttamente dal fronte dei quadri senza bisogno di dover accedere all'interno degli stessi o rimuovere pannellature. Tutte le connessioni e le derivazioni, comprese quella di distribuzione dovranno essere effettuate su apposite barrature, o morsettiere, o dovranno essere eseguite con dispositivi idonei. Tutti i cablaggi dovranno essere eseguiti con cavo unipolare tipo FS17 di idonea sezione, calcolata in base al dispositivo di protezione posto a monte. I cavi dovranno avere colorazione distinta per le fasi, per il neutro, per i conduttori di protezione e per i conduttori dei circuiti ausiliari. Nelle morsettiere e nelle connessioni dovranno essere mantenute le stesse posizioni reciproche dei conduttori di fase e di neutro, mentre i conduttori di protezione dovranno essere attestati ad una apposita barra. **La linea d'alimentazione di ogni quadro si dovrà attestare direttamente sull'interruttore generale e nel tratto interno al quadro dovrà essere realizzata con caratteristiche di isolamento doppio o rinforzato.**

Sulle pannellature dei quadri dovranno essere installate delle targhette indicatrici recanti l'indicazione del circuito alimentato dall'organo a cui sono riferite. Le eventuali aperture modulari praticate sulle pannellature dei quadri dovranno essere chiuse con appositi coprimermodulo. All'interno del quadro generale dovrà essere posta una barra di terra sulla quale dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed equipotenziali. Nelle immediate vicinanze dei quadri dovranno essere posti i relativi schemi elettrici. I

## PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI – Capitolato Prestazionale

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI DUE EDIFICI PER COMPLESSIVI 24 ALLOGGI LOC.

SAN GIUSTO, VIA DA MORRONA, PISA.

quadri elettrici dovranno essere rispondenti alla Norma C.E.I. EN 61439 e dovranno essere completi di certificato di collaudo fornito dal costruttore dei quadri stessi e di targa di identificazione riportante le indicazioni richieste dalla norma Norma C.E.I. EN 61439.

Le seguenti informazioni relative al QUADRO devono essere riportate sulle targhe identificativa.

- a) nome o marchio di fabbrica del costruttore (vedi 3.10.2);
- b) indicazione del tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore del QUADRO le informazioni attinenti;
- c) mezzi di identificazione della data di costruzione;
- d) norma di riferimento: IEC 61439-X; (la specifica parte “X” deve essere identificata).

### 4.3 Interruttori modulari

Gli interruttori modulari da installare all'interno dei quadri elettrici, per il comando e la protezione delle linee di alimentazione, dovranno essere adatti alla installazione su guida DIN e dovranno avere la dimensione modulare di 17,5mm e la profondità di 68mm. Gli interruttori dovranno essere non automatici ed automatici con protezione magnetotermica e differenziale in relazione alle condizioni di installazione.

Gli interruttori dovranno essere scelti rispettando le seguenti condizioni:

- a) L'energia specifica passante deve essere sempre minore o uguale a  $K^2S^2$
- b) La linea deve essere sempre protetta per tutta la lunghezza contro le sovracorrenti e i contatti indiretti

Il potere di interruzione  $I_{cn}$ , definito secondo le Norme IEC 947 ed EN 60.898, non dovrà essere inferiore a 6kA per i quadri derivati ed a 16kA per il quadro punto di consegna.