

COMUNE DI SPOTORNO

Provincia di Savona

AREA LAVORI PUBBLICI E AMBIENTE

Settore Tecnico Manutentivo – Opere Pubbliche

Lavori di completamento della nuova sede Comunale

I stralcio funzionale

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO:	RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI		
DATA: 23 giugno 2018			 REL.EL.01
PROGETTO ARCHITETTONICO architetto Alberto Moras			
PROGETTO DEGLI IMPIANTI ingegnere Enrico Massa			
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Capo Area Lavori Pubblici e Ambiente Geom. G. Barberis			

4					
3					
2					
1					
0	prima emissione	giugno 2018	E. Massa		
REV.	Descrizione	Data	Redatto	Verificato	Approvato

STRUTTURA DEL DOCUMENTO

PREMESSA

<u>1</u>	<u>LIMITI DELLA PROGETTAZIONE</u>	<u>4</u>
<u>2</u>	<u>DOCUMENTI DI PROGETTO</u>	<u>5</u>
<u>3</u>	<u>CONDIZIONI GENERALI DI APPALTO</u>	<u>5</u>
3.1	OGGETTO DELL'APPALTO	5
3.2	CONDIZIONI DI APPALTO	5
3.3	OBBLIGHI DELL'INSTALLATORE.....	6
3.4	RISPONDEZZA ALLE NORME TECNICHE.....	8
3.5	SOPRALLUOGO IN CANTIERE	9
3.6	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	9
3.7	ASSEGNAZIONE DELLE OPERE	10
3.8	RESPONSABILITÀ ESECUTIVE	10
3.9	MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	10
3.10	PRESCRIZIONI PARTICOLARI	11
3.11	VERIFICHE E CERTIFICAZIONI DA PRESENTARE A CURA DELL'APPALTATORE	12
3.12	VERIFICHE FINALI.....	12
3.13	COORDINAMENTO DEI LAVORI.....	12
3.14	COLLAUDO DELLE OPERE	12
3.15	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE A FINE LAVORI A CURA DELLA DITTA APPALTATRICE.....	13
3.16	RAPPORTI CON ENTI.....	14
3.17	VARIANTI IN CORSO D'OPERA.....	14
<u>4</u>	<u>DESCRIZIONE TECNICO QUALITATIVA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI</u>	<u>14</u>
4.1	DEFINIZIONI.....	14
4.2	ELENCO DETTAGLIATO DEI LAVORI E PROGETTO DEFINITIVO.....	15
4.3	DATI DI PROGETTO – CONSISTENZA E TIPOLOGIA DELL'IMPIANTO	15
4.4	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	16
<u>5</u>	<u>FORNITURE IN OPERA – PRESCRIZIONI TECNICHE.....</u>	<u>16</u>
5.1	QUADRI ELETTRICI	16
5.2	LINEE DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA	19
5.3	CASSETTE DI DERIVAZIONE	21
5.4	SCATOLE PORTA FRUTTI, APPARECCHI DI COMANDO E PRESE A SPINA	21
5.5	APPARECCHI DI COMANDO E DELLE PRESE A SPINA	22
5.6	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE.....	22
5.7	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	23
5.8	IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE ASCENSORE	23
5.9	BARRIERE TAGLIAFIAMMA.....	23
5.10	IMPIANTO DI TERRA E DI EQUALIZZAZIONE DEL POTENZIALE.....	24
5.11	IMPIANTI A BASSISSIMA TENSIONE	24
5.12	IMPIANTO DI RILEVAZIONE INCENDI E ATTIVAZIONE ALLARME	25

5.13	PULSANTE DI SGANCIO	26
5.14	COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI PRINCIPALI.....	26
5.15	IMPIANTI ELETTRICI ASSERVITI AGLI IMPIANTI MECCANICI	26
6	<u>CRITERI DI PROGETTAZIONE</u>	26
6.1	CRITERIO TERMICO – PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI E DAI CORTOCIRCUITI.....	26
6.2	CRITERIO ELETTRICO – VERIFICA DELLA CADUTA DI TENSIONE.....	28
6.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	28
6.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	28

Premessa

L'elaborato in oggetto è volto ad illustrare le specifiche tecniche generali e particolari nonché le opere necessarie alla realizzazione degli impianti elettrici a servizio del nuovo complesso municipale di Spotorno sito in via Aurelia s.n.c.

L'elaborato costituisce la relazione tecnica specialistica del progetto esecutivo redatta in conformità all'art. 35 del D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207.

La presente relazione tecnica individua le caratteristiche principali, il posizionamento ed i dimensionamenti degli impianti elettrici da fornire in opera per l'alimentazione e la gestione di tutte le utenze elettriche e di tutti gli impianti tecnologici dello stabile in oggetto. Esso tratta unicamente le parti di impianti specificatamente menzionate, definite di comune accordo con il committente e costituenti l'argomento dell'incarico conferito.

Tenuto presente come gli elaborati, per quanto compiutamente dettagliati, sia a livello descrittivo che grafico, non possano (i) indicare tutti gli elementi accessori occorrenti al funzionamento delle varie parti degli impianti, (ii) descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, (iii) precisare tutte le regole esecutive per le varie categorie delle opere, (iv) elencare tutti i componenti accessori necessari per il funzionamento di ogni singolo impianto, resta inteso che oggetto dell'appalto è la fornitura e posa in opera di tutti i mezzi ed apparecchiature, anche se non esplicitamente richiamati, necessari per realizzare quanto indicato nelle descrizioni e specifiche tecniche degli impianti. Inoltre, a carico della Ditta installatrice saranno tutte le procedure, programmazioni software, tarature e quant'altro si renderà necessario per l'avvio e messa in funzione di tutti gli impianti, intendendo che tutto quanto necessario è compreso nel prezzo a corpo convenuto e ciò indipendentemente da qualsiasi omissione o imperfetta descrizione.

Si precisa inoltre che gli altri impianti tecnologici presenti all'interno del nuovo insediamento saranno principalmente costituiti da:

- impianto idrico sanitario e fognario;
- impianto di climatizzazione estiva e invernale.

Tutte le installazioni tecnologiche dovranno tendere verso l'integrazione delle risorse, al fine di permettere una totale, ed al contempo semplificata, gestione degli impianti. Sarà pertanto di fondamentale importanza, che la Ditta installatrice degli impianti elettrici acquisisca tutte le relazioni tecniche impiantistiche, al fine di coordinare gli interventi necessari al completamento degli impianti.

1 LIMITI DELLA PROGETTAZIONE

Il progetto comprende:

- la scelta e il dimensionamento di tutti gli impianti elettrici riportati nelle tavole e negli schemi allegati;
- il dimensionamento preliminare dei quadri elettrici;
- la scelta e il dimensionamento di tutti gli impianti a debole corrente descritti.

Il progetto non comprende:

- il dimensionamento dell'impianto di terra, già esistente per l'autorimessa sottostante il fabbricato da cui occorre derivarsi;
- il progetto costruttivo dei quadri elettrici e le relative verifiche termiche (a carico della Ditta installatrice);
- tutto quanto non specificato nella presente progettazione.

Il presente documento contiene le scelte progettuali effettuate per la realizzazione degli impianti, le modalità esecutive, le caratteristiche prestazionali e di rispondenza normativa che gli impianti stessi dovranno presentare.

Per quanto riguarda la consistenza degli impianti elettrici si farà riferimento alle tavole allegate che contengono i piani installativi, gli schemi, i particolari e il posizionamento delle principali apparecchiature elettriche.

Si precisa che i posizionamenti individuati negli elaborati a corredo della presente relazione sono da ritenersi “proposte progettuali” da concordarsi, in sede di esecuzione delle opere, direttamente con la Direzione Lavori e il Committente.

2 DOCUMENTI DI PROGETTO

cod. elaborato	descrizione elaborato progettuale
REL.EL.01	Impianti elettrici: relazione tecnica specialistica
ALL.EL.02	Impianti elettrici: computo metrico estimativo
ALL.EL.03	Impianti elettrici: elenco prezzi e analisi prezzi
EL01	Impianti elettrici: schema a blocchi distribuzione primaria
EL02	Impianti elettrici: distribuzione forza motrice e impianti speciali
EL03	Impianti elettrici: illuminazione
EL04	Impianti elettrici: schemi unifilari dei quadri elettrici

3 CONDIZIONI GENERALI DI APPALTO

Le condizioni prescritte nel presente paragrafo si riferiscono esclusivamente agli aspetti di carattere tecnico ed operativo, tralasciando quelli economico e procedurali che saranno oggetto di accordo separato tra la Committenza e la Ditta appaltatrice.

Le presenti condizioni costituiranno parte integrante del Disciplinare Tecnico.

3.1 Oggetto dell'appalto

Oggetto dell'appalto è la realizzazione delle opere definite nei capitoli a seguire, salvo più precise eventuali prescrizioni e indicazioni impartite dalla Direzione Lavori durante lo svolgimento delle opere.

3.2 Condizioni di appalto

All'atto dell'accettazione delle opere, l'Appaltatore dichiara di:

- aver preso conoscenza delle opere da eseguire, di aver visitato i locali interessati dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che li riguardano;
- aver valutato nell'offerta, tutte le circostanze e gli elementi che influiscono, tanto sul costo dei materiali, quanto sul costo della mano d'opera, dei noli, dei trasporti e della movimentazione interna al cantiere.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che tali nuovi elementi si configurino come cause di forza maggiore contemplate dal Codice Civile (e non escluse da altre norme contemplate nel Disciplinare Tecnico) o che si riferiscono a condizioni soggette a revisioni.

Con la partecipazione alla gara di appalto l'Appaltatore dichiara implicitamente di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione dei lavori secondo i migliori precetti dell'arte e con i più aggiornati sistemi costruttivi.

3.3 Obblighi dell'installatore

L'offerta economica dovrà essere formalizzata a corpo, e si riterrà onnicomprensiva di tutto quanto necessario per la realizzazione di quanto descritto nel presente progetto, comprendendo di tutti gli accessori, mezzi d'opera e quanto altro necessario per dare gli impianti finiti e funzionanti in tutte le sue parti.

Nel prezzo devono ritenersi comprese tutte le spese previste e prevedibili per l'acquisto, il trasporto a piè d'opera dei materiali, macchinari ed apparecchiature per la realizzazione degli impianti, che dovranno essere consegnati completi in ogni parte secondo le prescrizioni tecniche esposte e secondo le migliori tecniche dell'arte, nonché collaudabili ed in condizioni di perfetto funzionamento.

Le caratteristiche qualitative, quantitative, funzionali e di prestazioni dei suddetti impianti sono indicate e rilevabili dal presente capitolato, dalle tavole di progetto e delle specifiche tecniche.

Si precisa inoltre che sono a carico della Ditta installatrice tutte le opere di asservimento murario direttamente connesse all'esecuzione degli impianti, anche se non espressamente descritte nei documenti, quali (a solo titolo di esempio non esaustivo): apertura e chiusura di tracce, fori passanti nei muri e nei pavimenti, muratura di staffe, sostegni e simili, scassi per l'installazione di apparecchiature ad incasso nelle pareti o nei soffitti, tamponature e richiusure delle forometrie, rifiniture, basamenti per apparecchiature, assistenze alla installazione, e quanto altro si rendesse necessario per il completamento delle installazioni, al fine di rendere perfettamente funzionanti tutti gli impianti previsti, nessuno escluso.

È, inoltre, inclusa la sigillatura di tutti gli eventuali attraversamenti di pareti tagliafuoco che dovrà essere realizzata con idonei materiali certificati per la classe di resistenza al fuoco della parete attraversata. Restano esclusi solamente gli interventi, eventualmente necessari, sulle strutture quali ad esempio: apertura forometrie su pareti portanti in muratura o c.a. o comunque su murature piene ad alto spessore; interventi strutturali di irrigidimento strutture portanti, etc.

Faranno parte della fornitura anche tutti quei manufatti (armadiature in muratura, legno o metallo, sportellature, nicchie, etc.), sia all'esterno che all'interno degli edifici, necessari per la protezione di allacci e attacchi impiantistici e di contatori di utenza.

In modo particolare si stabilisce che sono a carico dell'impresa, oltre che la provvista e l'installazione di tutti i materiali, macchinari, apparecchiature e parti accessorie costituenti gli impianti, anche:

- la formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie per mantenere la continuità delle comunicazioni;
- l'installazione delle attrezzature ed degli impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimento dei lavori;
- l'installazione di tabelle e segnali luminosi nel numero sufficiente, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione Lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico;
- la rimozione, nei locali interessati dalle opere, di eventuali parti di impianti preesistenti e non più utilizzati;
- i mezzi di sollevamento dei materiali nell'ambito del cantiere;

- qualunque altra opera, provvista e spesa in genere necessaria per dare l'impianto completo sotto ogni riguardo, intendendosi che ogni cosa, nel modo più ampio, è compresa nel prezzo convenuto, e ciò indipendentemente da qualsiasi omissione o imperfetta descrizione;
- lo smontaggio parziale o totale delle apparecchiature di fornitura a fronte dell'eventuale necessità di alloggiamento delle stesse negli spazi e nei locali predisposti privi di aperture o porte di accesso di ampiezza sufficiente a consentire il transito dell'apparecchiatura stessa interamente assemblata;
- la pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio, nonché lo sgombero e la pulizia del cantiere entro 7 gg (sette giorni) dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residui, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere;
- l'assunzione di un Direttore del Cantiere, ove l'Appaltatore non ne abbia il titolo, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria, e di competenza professionale adeguata ai lavori da dirigere. Il nominativo ed il domicilio di tale tecnico dovranno essere comunicati alla Direzione Lavori per iscritto, prima dell'inizio dei lavori;
- le spese per gli allacciamenti provvisori e relativi contributi e diritti, dei servizi di acqua, elettricità, gas, telefono e fognature necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi;
- la conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendosi a proprie spese con opportune opere provvisorie;
- il risarcimento dei danni che in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori venissero arrecati a proprietà pubbliche e private od a persone, restando liberi ed indenni il Committente ed il suo personale;
- la fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato;
- l'espletamento delle pratiche presso Amministrazioni ed Enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, etc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento degli eventuali danni;
- la fornitura, per tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione e/la o certificazione (INAIL od altro Ente od Istituto preposto) della documentazione attestante detta omologazione;
- la fornitura, su richiesta della Direzione Lavori, di una esauriente campionatura dei materiali ed apparecchiature da installare, in tempo utile da consentire alla Direzione Lavori l'esame degli stessi e l'eventuale rifiuto senza ostacolare il regolare svolgimento dell'attività di cantiere;
- la richiesta agli enti di distribuzione del gas, dell'acqua e dell'energia elettrica, delle relative caratteristiche di alimentazione e fornitura;
- la richiesta all'ente di fornitura dell'energia elettrica, del sistema disperdente di terra dell'impianto posto a monte di quello del Committente;

- la compilazione in ogni sua parte del modello di denuncia all'INAIL dell'impianto di terra; nel caso l'impianto di dispersione fosse già esistente e comune ad altri utenti l'Appaltatore dovrà contattare il Responsabile di tale impianto richiedendone le caratteristiche e le Dichiarazioni di Conformità relative. L'Appaltatore dovrà consegnare al Committente il modello di denuncia e il bollettino postale da pagare debitamente compilati e indicare l'indirizzo a cui la domanda di omologazione deve essere recapitata;

3.4 Rispondenza alle norme tecniche

Gli impianti elettrici in oggetto dovranno essere realizzati nel rispetto delle seguenti norme tecniche:

- Legge 1 marzo 1968, n. 186 – Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
- D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 – Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro;
- D.P.R. 151/2011 – elenco delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi;
- D.M. 10/03/1998 – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;

Norme di carattere generale dell'impianto

- CEI 64-8/1 Fasc. 1916 – Principi fondamentali;
- CEI 64-8/2 Fasc. 1917 – Definizioni;
- CEI 64-8/3 Fasc. 1918 – Caratteristiche generali;
- CEI 64-8/4 Fasc. 1919 – Prescrizioni per la sicurezza;
- CEI 64-8/5 Fasc. 1920 – Scelta ed installazione dei componenti;
- CEI 64-8/6 Fasc. 1921 – Verifiche;
- CEI 70-1 – gradi di protezione degli involucri. Classificazione;
- CEI 64-12 – impianti di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;

Per l'installazione in luoghi a maggior rischio in caso di incendio

- CEI 64-8/7 Fascicolo 1922 – Sezione 751;

Per le condutture

- CEI 20-19 Fasc. 1344 – Cavi isolati in gomma per tensioni fino a 450/750 V;
- CEI 20-20 Fasc. 1345 – Cavi isolati in PVC per tensioni fino a 450/750 V
- CEI 20-40 Fasc. 1772 G – Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione;
- CEI 20-22 Fasc. 1025 – Cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-35 Fasc. 688 – Cavi non propaganti la fiamma;
- CEI 20-36 Fasc. 689 – Cavi resistenti al fuoco;
- CEI 20-38 Fasc. 1026 – Cavi a basso sviluppo di fumi e gas tossici;
- CEI 23-39 Fasc. 2376E – Tubi protettivi rigidi in PVC;
- CEI 23-32 Fasc. 1287 – Canali di materiale plastico portacavi e portapparecchi;
- CEI 23-8 Fasc. 335 – Tubi protettivi rigidi in polivinilcloruro e loro accessori;

- CEI 23-25 Fasc. 1176 – Tubi per installazioni elettriche. Prescrizioni generali;
- CEI 23-26 Fasc. 1130 – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- CEI 20-40 Fasc. 1772G – Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione;
- IEC 364-5-1983 - Portate dei cavi;
- CENELEC R 064-001-1991 – Portata dei cavi e coefficienti di correzione;

Per quadri e apparecchi di protezione:

- CEI 17-13/1 Fasc. 2463E – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra (quadri BT);
- CEI 17-13/3 Fasc. 1926 – Quadri di distribuzione;
- CEI 23-3 Fasc. 1150 – Interruttori automatici;
- CEI 17-5 Fasc. 1036 – Interruttori automatici;
- CEI 23-42 Fasc. 2394E – Interruttori differenziali;
- CEI 17-3 Fasc. 1035 - Contattori di manovra;

Per le prese a spina ed altri apparecchi:

- CEI 23-9 Fasc. 823 – Apparecchi di comando;
- CEI 24-42 Fasc. 2394E – Interruttori differenziali;
- CEI 24-44 Fasc. 2396E – Interruttori differenziali;

Per gli apparecchi di illuminazione:

- UNI 10380 – Illuminazione di interni con luce artificiale;
- CEI 34-21 Fasc. 2255E – Apparecchi di illuminazione prescrizioni generali;
- CEI 34-22 Fasc. 625 – Requisiti particolari per apparecchi di illuminazione di emergenza;
- CEI 34-23 Fasc. 1528 – Requisiti particolari per apparecchi fissi.

Si ritengono inoltre valide, ove applicabili:

- Altre Norme tecniche UNI, ISO, EN di riferimento.

Nessuna deroga è ammessa nell'applicazione delle normative e non costituirà per l'impresa valida giustificazione, per la mancata applicazione, il fatto che una norma non sia stata specificatamente richiamata negli elaborati tecnici forniti dalla Committente.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso dovrà rispondere alle relative norme di prodotto.

3.5 Sopralluogo in cantiere

Al fine di formulare la propria offerta la ditta in gara dovrà effettuare un sopralluogo in cantiere per prendere visione della logistica generale e delle caratteristiche locali dei lavori da realizzare.

Resta inteso che la ditta condivide e fa suoi gli indirizzi progettuali e segnalerà ai progettisti eventuali osservazioni prima della stesura dell'offerta.

3.6 Verifiche e prove preliminari

Prima e durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche, quantitative qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Direzione dei Lavori e alla presenza dei rappresentanti dell'Appaltatore.

I materiali, le apparecchiature e il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

3.7 Assegnazione delle opere

All'assegnazione delle opere verrà redatto e firmato un contratto tra le parti che indicherà la data di inizio e fine lavori, le condizioni di pagamento, le garanzie, le penali, la documentazione contrattuale e quanto altro possa essere concordato.

La documentazione contrattuale comprenderà il presente capitolato controfirmato in ogni pagina dalla Ditta Installatrice e dall'offerta economica formulata della Ditta. La prestazione dovrà comprendere tutte le opere e spese, previste e prevedibili, compresa l'eventuale assistenza al collaudo, salvo quanto specificamente escluso dal Committente.

La Ditta è responsabile dei danni al Committente ed a terzi, in conseguenza dei lavori, per il mancato rispetto della documentazione contrattuale, anche senza sua diretta causale, senza limitazione alcuna.

3.8 Responsabilità esecutive

Nell'esecuzione delle opere si intende compreso ogni onere per fornitura, trasporto a pubblica discarica, resa in cantiere dei materiali, ponteggi o puntellamenti, ove non citati. L'esecuzione di opere diverse dalle previste non potrà costituire motivo di aumento dei costi, salvo preventivo concordato con il Committente.

L'esecuzione di opere non rispondenti alle norme od al capitolato e al progetto comporterà il totale rifacimento ad integrale onere della Ditta comprese le spese di demolizione e ripristino.

Le opere civili sono comprensive di tutti gli interventi atti a garantire il perfetto ripristino e rendere le parti oggetto di intervento identiche a quelle circostanti nelle condizioni iniziali, per parti di pregio si dovrà evitare danni e ripristinarle in condizioni in cui si trovavano all'inizio dell'intervento.

3.9 Modalità di esecuzione dei lavori

Le installazioni dovranno essere conformi al presente capitolato, ai suoi allegati, ed ai disegni del progetto.

I disegni allegati costituiscono parte integrante del capitolato e viceversa; i particolari indicati sui disegni, ma non menzionati nel presente, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nello stesso e indicati sui disegni.

L'Appaltatore è comunque tenuto a sostituire ed integrare i disegni di progetto con una propria serie di disegni costruttivi di cantiere che dovranno essere eseguiti riportando la reale e definitiva collocazione e dimensione delle apparecchiature installate, le effettive disposizioni degli attacchi e collegamenti dei modelli delle apparecchiature utilizzate ed i percorsi reali di tutte le reti, con le indicazioni di tutte le apparecchiature occorrenti alla gestione e manutenzione dell'impianto.

Agli schemi dei collegamenti di tubazioni, canalette, cavi elettrici, etc. dovranno essere apportate, a cura dell'Appaltatore, tutte le possibili modifiche e adattamenti indispensabili, onde evitare interferenze tra i vari impianti e con le strutture, finiture, arredamenti, etc. senza ulteriore addebito alla Committente.

Onde arrivare all'approntamento dei disegni costruttivi di cantiere nel minor tempo possibile, e comunque in tempo utile per consentire alla Committente di eseguire i propri controlli prima dei lavori, l'Appaltatore al più presto, dopo l'aggiudicazione e comunque prima di procedere con l'approvvigionamento definitivo dei materiali od apparecchiature, dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori idonee schede identificative e cataloghi tecnici dei singoli materiali od apparecchiature contenenti tutte le indicazioni tecniche nonché copia delle Certificazioni atte ad accertare la rispondenza di quanto proposto con le prescrizioni del presente Capitolato e della vigente normativa.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio potrà richiedere, inoltre, la consegna di campioni di apparecchiature e materiali o l'approntamento di campioni di lavorazioni prima di concedere l'approvazione definitiva per l'esecuzione delle opere.

Non verranno accettati dati di carattere generale.

Non potranno essere passati ordini di acquisto e non potrà essere iniziata la costruzione delle apparecchiature da parte dell'Appaltatore senza l'approvazione della Committente a quanto sopra, in relazione alla particolare apparecchiatura o materiale in questione.

L'Appaltatore dovrà inoltre interessarsi per fornire e ottenere dalle Aziende erogatrici, dalle Autorità competenti e dagli Enti di controllo, tutte le informazioni e dati tecnici inerenti al complesso degli impianti di sua competenza.

L'Appaltatore dovrà a propria cura verificare lo stato dell'arte degli impianti installati al fine di accertarne l'idoneità per le nuove installazioni e/o modifiche previste e di prevedere tutte le lavorazioni, accessori ed integrazioni necessarie per rendere compatibile quanto già realizzato (ove realizzato) con le nuove esigenze.

Tutti i disegni, dovranno essere presentati in duplice copia con sufficiente anticipo rispetto alla data prevista per l'installazione, in modo da lasciare tempo sufficiente per il controllo. Dopo il suo esame, la Committente restituirà una copia col suo benestare o con le osservazioni per modifiche o rifacimenti che dovranno essere tempestivamente eseguiti.

L'approvazione data dalla Committente ai disegni di montaggio non solleva l'Appaltatore dall'impegno e dalla responsabilità di garantire un impianto avente le caratteristiche tecniche, qualitative, quantitative, funzionali e di affidabilità e durata, richieste e per gli eventuali danni che dovessero verificarsi in seguito a sviste, errori, omissioni contenuti nei dati e riportati nei disegni presentati.

Tutte le finiture ed accessori degli impianti e delle apparecchiature dovranno comunque essere conformi a quanto specificato nel Capitolato.

L'Appaltatore dovrà mantenere aggiornati tutti i disegni.

Si richiama l'attenzione dell'Appaltatore sul fatto che i calcoli dei fabbisogni energetici, le dimensioni e quantità, sono stati formulati dai progettisti, con la massima possibile diligenza, sulla base dei disegni architettonici ricevuti e delle caratteristiche standard delle apparecchiature utilizzabili per la realizzazione degli impianti.

L'Appaltatore è comunque tenuto a rieseguire e ricontrollare a sua cura tutti i calcoli e dimensionamenti adattandoli, dove fosse necessario, sia alle effettive caratteristiche (rendimenti, caratteristiche degli interruttori di protezione, coordinamento delle protezioni, cadute di tensione, assorbimenti elettrici, etc.) delle marche dei singoli componenti ed apparecchiature impiegate, sia ad eventuali nuove prescrizioni normative intervenute in tempo utile prime dell'inizio dei montaggi impiantistici.

3.10 Prescrizioni particolari

Sarà obbligo dell'Appaltatore presentare in sede di esecuzione delle opere e sotto sua diretta responsabilità, la verifica dei locali dove saranno installate le apparecchiature richieste in capitolato.

La Ditta offerente dovrà considerare a proprio carico e compreso nell'offerta tutto ciò che, pur non essendo esplicitamente dichiarato, occorrerà per dare l'impianto completo e funzionante nel rispetto di tutte le prescrizioni riportate nel presente capitolato.

Nella determinazione dei prezzi unitari o a corpo dovrà essere altresì considerata l'incidenza del costo di tutti quegli accessori non menzionati esplicitamente, ma necessari per una completa e corretta esecuzione degli impianti.

Sempre ed in ogni caso, qualsiasi tipologia di impianto, è da considerarsi fornita perfettamente funzionante e completa di ogni onere ed accessorio di installazione e funzionamento.

La Ditta dovrà pertanto esporre nel modo più dettagliato possibile la sua offerta.

Le verifiche tecniche, il dimensionamento degli impianti e la stesura dell'offerta dovranno essere eseguiti sulla base dei disegni allegati, dei dati tecnici di progetto, della descrizione degli impianti e di tutte le prescrizioni del presente Disciplinare.

3.11 Verifiche e certificazioni da presentare a cura dell'Appaltatore

Prima di iniziare la posa degli impianti di propria pertinenza l'Appaltatore dovrà presentare alla Committente le verifiche dimensionali del sistema e più precisamente:

- analisi e aggiornamento dei carichi reali e in particolare raccogliere le potenze definitive degli impianti elettrici e meccanici per verificare i dimensionamenti generali e delle condutture;
- verifica dei percorsi in relazione ai percorsi canaline e distribuzione modulare sia a soffitto che a parete, con particolari costruttivi per l'installazione;
- verifiche delle portate e cadute di tensione dei cavi di collegamento tra il punto di consegna, i quadri di zona e le utenze secondarie;
- pratiche e calcoli per la denuncia dell'impianto di terra.

3.12 Verifiche finali

Al termine dei lavori l'Appaltatore si farà inoltre carico di eseguire tutte le prove necessarie alla verifica del buon funzionamento dell'impianto secondo gli intendimenti della Committente.

I risultati delle prove dovranno essere riportati su apposite tabelle ed allegati alla dichiarazione di conformità degli impianti.

Altre certificazioni potranno essere richieste per altri materiali al fine di consentire la verifica da parte della Committente della conformità alle richieste di progetto.

3.13 Coordinamento dei lavori

L'Appaltatore dovrà rendersi partecipe del coordinamento di tutti gli impianti anche se non di propria diretta fornitura.

3.14 Collaudo delle opere

I collaudi tecnici dei quadri elettrici, linee elettriche ed impianti speciali, nonché dei macchinari installati saranno eseguiti (se richiesti dalla Committente) durante il periodo dei collaudi tecnici degli impianti tecnologici cui si riferiscono.

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme UNI e CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali, nelle descrizioni (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera) e specifiche tecniche, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

Il collaudo comprenderà:

- l'accertamento in corso d'opera della rispondenza dei materiali, sotto profili sia qualitativo che quantitativo, alle prescrizioni di capitolato e alle relative specifiche tecniche;
- l'avviamento degli impianti;
- la verifica del buon funzionamento degli stessi.

A titolo esemplificativo (non esaustivo), si elencano le verifiche richieste:

- protezioni: verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento, misura delle impedenze dell'anello di guasto, o verifica del coordinamento del valore di resistenza di terra con i dispositivi differenziali;
- sicurezza: verifica di tutto l'impianto di terra, misura dell'impianto di dispersione;
- verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
- verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;
- conduttori: verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere;
- verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dell'energia di corto circuito;
- quadri: verifica presso il costruttore prima della consegna in cantiere (con debito preavviso) prova di isolamento prima della messa in esercizio;
- prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi;
- prova di funzionamento degli impianti speciali

Entro 30 giorni lavorativi dalla data di ultimazione dei lavori, e comunque prima del collaudo definitivo, la Ditta dovrà fornire alla Committente i seguenti documenti tecnici:

- documenti tecnici rilasciati dalle case costruttrici delle apparecchiature fornite della Ditta;
- schemi ed elaborati funzionali, aggiornati allo stato effettivamente costruito ("as built"), degli impianti completi dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione;
- schemi elettrici unifilari e funzionali, aggiornati allo stato effettivamente costruito ("as built"), degli impianti completi dei dati tecnici di funzionamento e di identificazione.

Si precisa che tali documenti tecnici saranno riconosciuti come parte integrante dell'esito favorevole dei regolari collaudi e che in mancanza di essi non verranno riconosciute le eventuali quote di contratto relative.

Ad operazioni di collaudo eseguite con esito favorevole, il collaudatore degli impianti rilascerà una dichiarazione dalla quale risulti che gli impianti oggetto di collaudo sono quantitativamente e qualitativamente conformi alle prescrizioni del capitolato in base al quale l'impresa installatrice degli impianti ha eseguito gli impianti stessi.

3.15 Documentazione da produrre a fine lavori a cura della ditta Appaltatrice

Al termine dei lavori la ditta appaltatrice sarà tenuta a rilasciare, con oneri interamente a proprio carico, la sotto elencata documentazione, prodotta in n. 3 copie su supporto cartaceo e n. 3 copie su supporto CD ROM:

- dichiarazioni di conformità degli impianti installati corredate dai certificati di abilitazione della Ditta installatrice;
- dichiarazioni di corretta posa dei componenti e degli impianti;

- certificazioni di conformità di tutti i materiali e componenti;
- certificazioni di conformità degli impianti nel loro complesso;
- documentazione tecnica di tutte le apparecchiature con dichiarazioni dei costruttori circa le prestazioni previste nelle condizioni di progetto;
- rapporti di tutte le prove di avviamento e taratura effettuate;
- descrizione di funzionamento degli impianti e del sistema di rilevazione incendi;
- manuale di uso e manutenzione di tutte le apparecchiature e di tutti gli impianti installati. Il manuale, dovrà contenere inoltre le specifiche tecniche di ogni materiale od apparato installato e l'elenco dei pezzi di ricambio;
- progetto aggiornato allo stato effettivamente costruito, comunemente denominato anche "as-built" a firma di tecnico abilitato, contenente tutti i documenti atti a definire le caratteristiche dell'impianto in ogni suo aspetto, nonché le caratteristiche dei componenti, i documenti di disposizione funzionale e topografica, la documentazione specifica per l'installazione, la messa in servizio,

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere ad istruire adeguatamente il personale designato dalla Committente sull'uso delle apparecchiature e dei sistemi di sicurezza installati.

3.16 Rapporti con enti

Si precisa che sarà compito della Ditta Installatrice accordarsi preventivamente con gli Enti di distribuzione del gas, dell'acqua e dell'energia elettrica al fine di definire le modalità di allaccio ai servizi previsti per il fabbricato in questione. La Ditta installatrice inoltre fornirà, se necessario, assistenza per gli interventi che i suddetti enti effettueranno per proprio conto, senza alcun aggravio di spesa per la Committente.

3.17 Varianti in corso d'opera

La Committente si riserva la facoltà di introdurre nel progetto tutte quelle varianti, aggiuntive o soppressive di qualsiasi natura e specie che ritenesse opportuno, sia in sede di consegna dei lavori che in corso d'opera, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per sollevare eccezioni di sorta.

L'Appaltatore non potrà pretendere nessun compenso speciale o indennizzo, né per lo stralcio di forniture, né per variazioni al progetto originario, richieste sia all'inizio che durante il corso dei lavori.

La Ditta Installatrice, durante l'esecuzione dei lavori, dovrà concordare con la Committente eventuali varianti in corso d'opera, ritenute significative sia ai fini di progettazione esecutiva "as-built", che ai fini economici.

Non costituiscono varianti significative eventuali lievi spostamenti di apparecchiature (linee, quadri, lampade, canalizzazioni, etc.) dovuti a motivi di praticità installativa.

4 DESCRIZIONE TECNICO QUALITATIVA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

4.1 Definizioni

Ai fini dell'individuazione delle tipologie delle alimentazioni elettriche prevedibili all'interno dell'edificio in oggetto, si farà riferimento alle seguenti definizioni:

- normale: energia proveniente in BT direttamente dal distributore;
- preferenziale: energia proveniente da gruppo elettrogeno in assenza di rete normale (non previsto);
- continuità: energia proveniente da UPS disponibile senza interruzione di servizio (non previsto);

- sicurezza: sistemi elettrici alimentati da UPS o da alimentatori in assenza di alimentazione normale e preferenziale e distribuiti con cavi resistenti al fuoco.

Gli impianti di sicurezza sono quelli che dovranno funzionare anche in caso di incendio e, pertanto, le costruzioni elettriche relative, dovranno presentare una resistenza al fuoco adeguata: tali impianti saranno:

- sistemi ottico/acustici per l'evacuazione dell'edificio;
- impianto di rilevazione fumi (solo azionamenti di porte tagliafuoco e pannelli ottici acustici);
- impianti tecnologici di sicurezza per la gestione delle emergenze (eventuali).

La continuità dell'alimentazione per il sistema di rilevazione fumi sarà garantita dal sistema di batterie interno alla centrale di rilevazione.

La resistenza al fuoco potrà essere garantita o tramite cavi aventi idonee caratteristiche o tramite condotte con adeguata resistenza all'incendio.

4.2 Elenco dettagliato dei lavori e progetto definitivo

All'interno della palazzina da realizzarsi ex novo asservita ad ospitare il Municipio di Spotorno, saranno previsti una serie di impianti consistenti principalmente in sistemi per la distribuzione dell'energia e sistemi a corrente debole per impianti speciali.

Vengono di seguito riportate le descrizioni degli impianti oggetto di appalto, per i cui dimensionamenti si farà riferimento alle tavole ed agli schemi allegati: in tale sede vengono riportati esclusivamente i dimensionamenti degli impianti non compiutamente definiti negli allegati tecnici. Al fine delle forniture in opera la ditta installatrice farà quindi anche riferimento al documento contenente le specifiche tecniche dei principali componenti che costituisce parte integrante della documentazione di appalto.

Sarà onere della ditta installatrice la realizzazione delle opere di seguito sinteticamente elencate:

- Sistemi per la distribuzione dell'energia
 - realizzazione di quadristica elettrica principale e secondaria;
 - predisposizione di linea elettrica per futuro allaccio sistema di autoproduzione solare fotovoltaico;
 - realizzazione di distribuzione principale e secondaria;
 - realizzazione di impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza;
 - realizzazione di impianti elettrici di alimentazione e gestione degli impianti meccanici.
- Sistemi elettrici a corrente debole
 - fornitura in opera di impianto di rilevazione fumi;
 - fornitura in opera di impianto di cablaggio strutturato.

4.3 Dati di progetto – consistenza e tipologia dell'impianto

L'impianto elettrico sarà alimentato direttamente dall'Ente distributore in bassa tensione con linea trifase con neutro alla tensione nominale di 400 V – 50 Hz. Il punto di consegna dell'energia sarà presumibilmente sito all'esterno dell'edificio, in apposita nicchia in posizione da definirsi, ma comunque non lontano più di 50 metri dal perimetro dell'edificio in oggetto.

Il sistema è classificabile, secondo le norme CEI 64-8, come sistema TT con impianto di terra dell'utente separato da quello della cabina di trasformazione. Esso sarà alimentato da una rete con neutro connesso a

terra e dovrà essere corredato di un proprio impianto di terra separato dal primo. Tutte le masse dell'impianto e le masse estranee presenti dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante conduttori di protezione PE e conduttori di equipotenzializzazione.

4.3.1 Dati ambientali

Edificio	in muratura
destinazione d'uso	attività di ufficio
piani	3 piani fuori terra
luogo installazione	interno al fabbricato
presenza di polveri	in quantità ordinaria
presenza di gas o vapori	presenza di gas metano in centrale termica
presenza di sostanze combustibili	presenza di significativi quantitativi di carta negli archivi

4.3.2 Caratteristiche della fornitura

classificazione del sistema elettrico in base alla tensione nominale	categoria I
classificazione in base al luogo di installazione	TERBT – terziario bassa tensione
alimentazione:	bassa tensione
sistema di distribuzione:	trifase con neutro a terra TT
tensione fase-fase	400 V
tensione fase-neutro	230 V
frequenza:	50 Hz
massima corrente I_{cc} presunta al quadro generale:	16.0 kA
soglia massima intervento dispositivi differenziali:	0.5 A

4.4 Classificazione dei locali

Tutti i locali vengono classificati ordinari, ad eccezione dell'archivio cartaceo che sarà definito come “luogo a maggior rischio in caso di incendio” per la presenza di materiali infiammabili o combustibili in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali (Norma CEI 64-8/7 Art. 751.03.04).

Si riportano, per gli ambienti ed applicazioni particolari, le informazioni, desunte dalle norme, che di prevedono per la realizzazione degli impianti specifici.

4.4.1 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio

L'esecuzione dell'impianto elettrico nella zona relativa agli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio dovrà seguire le prescrizioni dettate dalla Norma CEI 64-8/7, art.751.

5 FORNITURE IN OPERA – PRESCRIZIONI TECNICHE

Si riportano, di seguito, le principali prescrizioni tecniche per le realizzazioni oggetto di appalto, rimandando agli elaborati grafici per quanto riguarda la disposizione degli stessi e relativi schemi grafici e planimetrici specifici ed al computo metrico per quanto concerne le specifiche tecniche dei materiali.

5.1 Quadri elettrici

Per la costruzione dei quadri l'installatore farà riferimento agli schemi elettrici dei quadri allegati alla presente relazione nonché a quanto previsto dalla norma CEI 17-13.

La frequenza nominale sarà di 50 Hz ($\pm 2,5\%$).

Le correnti nominali di corto circuito, previste per il quadro, saranno quelle riportate sugli schemi relativi che l'installatore sarà tenuto a fornire. Si rammenta che sarebbe preferibile realizzare quadri che incorporino dispositivi principali del medesimo costruttore. Dovrà essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno in tal senso concentrate sul fronte dello scomparto. All'interno del quadro dovrà essere garantita inoltre un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione. Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni dovute ad elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. Devono essere in ogni caso garantite le distanze che realizzano i parametri di sicurezza imposti dal costruttore delle apparecchiature.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi. Dovrà essere previsto uno spazio pari al 20% sull'ingombro totale in modo da consentire eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

Dovrà essere studiata la possibilità di ammassaggio e collegamento elettrico di tutti i cavi entranti o uscenti dal quadro senza interposizione di morsettiere. A tale riguardo normalmente i cavi di alimentazione dovranno essere identificati con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro; i morsetti dovranno essere del tipo per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori saranno riuniti a fascio entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto; tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con mastici, adesivi o autoadesivi.

Circa gli accessori di cablaggio, per le apparecchiature modulari sarà preferibile utilizzare accessori previsti dal costruttore degli stessi.

Ogni quadro dovrà essere corredato di disegni funzionali corrispondenti all'installazione a cui si riferiscono.

Dovrà essere prevista, per tutta la lunghezza del quadro, una barratura di rame, con sezione minima tale da resistere alla massima corrente di guasto a terra da cui il quadro elettrico può essere interessato, predisposta per il collegamento a terra del quadro stesso e dei conduttori P.E. relativi alle linee di alimentazione in partenza dal quadro. Tale barra colletttrice dovrà essere identificata da apposita targhetta. Ogni conduttore PE che si attesta alla barra dovrà avere un proprio bullone (non è ammesso che un bullone abbia collegamenti più conduttori PE).

I quadri elettrici caratterizzati dalla presenza di sezioni alimentate da sorgenti distinte, dovranno essere dotati di idonea segregazione fra le sezioni stesse, con grado di protezione minimo IP20. I cablaggi di potenza (linee entranti ed uscenti) e di segnale interni al quadro saranno realizzati con conduttori in rame isolati aventi sezione adeguata alla corrente transitante, colorazione della guaina isolante rispondente alle prescrizioni delle tabelle CEI UNEL oppure saranno dotati di sistemi di identificazione comunque conformi a quanto sopra esposto.

Ogni quadro elettrico dovrà comprendere un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici.

Il Costruttore è tenuto a rilasciare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro alle norme CEI ed in particolare al fascicolo di norme CEI 17-13/1 e la garanzia deve in particolare riguardare:

- il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno;
- il grado di protezione della segregazione tra le sezioni ed i componenti;

- la sovratemperatura all'interno del quadro elettrico con il carico nominale previsto;
- la protezione contro i corto circuiti e la tenuta ai corto circuiti internamente al quadro elettrico.

Gli interruttori di protezione e gli interruttori di manovra-sezionatori con portata superiore od uguale a 125 A saranno di tipo scatolato.

Gli interruttori di protezione saranno dotati di sganciatore per la realizzazione delle funzioni di protezione richieste ed indicate sugli schemi di riferimento; gli sganciatori saranno dotati di soglia di intervento di tipo fisso o regolabile con valori di aratura o campo di regolazione come indicato sugli schemi di riferimento. Per quanto riguarda la protezione contro il sovraccarico (termica) è richiesta la protezione dei conduttori sia di fase sia di neutro; per quanto riguarda la soglia di intervento della protezione di neutro, il valore di taratura sarà, a seconda di quanto indicato nello specifico paragrafo del presente disciplinare, pari alla metà della corrispondente taratura di fase oppure uguale alla stessa.

Per quanto concerne la corrente di corto circuito, i valori indicati nelle diverse schede tecniche si riferiscono al dimensionamento della barratura dei quadri elettrici e di ogni circuito al loro interno.

Per quanto concerne il potere di interruzione dei dispositivi di manovra e protezione installati all'interno dei quadri elettrici, si richiede che tale valore sia superiore al valore della corrente di corto circuito presente nel punto di installazione con un valore minimo di 6 kA. È concessa altresì l'installazione di interruttori con potere di interruzione inferiore al valore presunto della corrente di corto circuito nel punto di installazione, purché a monte e nello stesso quadro, esista un altro dispositivo con potere di interruzione idoneo ed in grado di intervenire in sostegno in caso di corto circuito (protezione di back-up).

5.1.1 Dettaglio della fornitura in opera dei quadri

Tutti i quadri avranno un grado di protezione esterno non inferiore a IP40 e IP20 per le parti interne, dotati di portella in vetro o policarbonato e chiusura a chiave.

Il costruttore del quadro dovrà inoltre fornire il quadro di una o più targhe scritte in maniera indelebile contenenti le seguenti informazioni:

- nome del quadro;
- nome del costruttore;
- data e numero di costruzione;
- numero dello schema di riferimento;
- tensione nominale;
- massima corrente distribuibile;
- corrente di corto circuito.

Nel dettaglio è prevista la fornitura in opera dei seguenti quadri elettrici, aventi le principali caratteristiche elencate:

denominazione	Funzione	Gradi di protezione	Dimensioni [mm] (indicative)
PRE.Q	quadro a valle del contatore	IP54	700x895x215
Q.GEN	quadro elettrico generale	IP43	910x2150x217
Q.VU	quadro elettrico vigili urbani	IP43	660x650x217
Q.CDZ	quadro elettrico condizionatori	IP55	705x1095x275
Q.CT	quadro elettrico centrale termica	IP55	402x416x143

Tabella 5-1 – Elenco dei quadri e sottoquadri.

5.2 Linee di distribuzione principale e secondaria

Le condutture dovranno essere realizzate in modo tale da non essere sorgente di innesco né via di propagazione preferenziale per l'incendio. I conduttori impiegati saranno del tipo CPR conforme alla norma EN 50575/A1:2016. La stampigliatura, che dovrà essere eseguita sulla guaina esterna del cavo, dovrà riportare il nome del produttore o il suo marchio di fabbrica, la sigla di designazione, la classe di reazione al fuoco, l'anno di fabbricazione e l'eventuale nome commerciale. Sarà cura della Ditta installatrice fornire copia della documentazione certificante la marcatura CE dei cavi, la classificazione ai fini del regolamento CPR nonché copia della DoP del materiale impiegato.

In generale sarà previsto l'impiego delle sottoelencate tipologie di cavo in funzione dei luoghi di installazione:

tipologia edificio	Luoghi di impiego	Livello di rischio Euroclasse CPR	Tipologia cavi impiegati	
			designazione CPR)	Classe di prestazione
Edifici destinati ad uso civile ed industriale, con altezza antincendio inferiore a 24 m	Ambienti ordinari: uffici, corridoi e locali servizi igienici	BASSO (posa a fascio)	FG16OR16 - 0,6/1 kV FS17 - 450/750 V	Cca-s3, d1, a3
Archivio cartaceo	Ambienti a maggior rischio incendio	MEDIO	FG16OM16 - 0,6/1 kV	Cca-s1b, d1, a1

Tabella 5-2 – Tipologie di cavo conformi al regolamento CPR.

Per gli ambienti ordinari la scelta e la posa dei cavi sarà conforme a quanto previsto alla sezione 527 della Norma CEI 64-8 V4, mentre per gli ambienti a maggior rischio in caso di incendio (archivi) si farà riferimento a quanto previsto alla sezione 751 della medesima norma.

Nello specifico si prevede l'impiego e la posa delle seguenti linee di distribuzione principali e secondarie:

Sia la linea principale di alimentazione dal prequadro PRE.Q al quadro generale dell'attività Q.GEN, sia tutte le altre linee esterne interrate, saranno posate a profondità almeno 0,50 m, entro tubi protettivi tipo 250 e realizzate con cavi di tipo FG16OR16 0,6/1 kV. Le tubazioni dovranno far capo a pozzetti di ispezione e infilaggio con fondo perpendente di adeguate dimensioni al fine di consentire un agevole accesso.

Le linee esterne correnti a vista (insegne e luci) saranno posate entro tubi in PVC flessibile con grado di protezione almeno IP55 e realizzate con cavi di tipo FG16OR16 0,6/1 kV.

Le linee dorsali di distribuzione primaria, interne al fabbricato, ad eccezione dei luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio, saranno entro canale metallico fissato al soffitto e/o a parete e realizzate con cavi di tipo FS17 450/750 V.

Le linee di distribuzione secondaria, interne al fabbricato, ad eccezione dei luoghi classificati a maggior rischio in caso di incendio, saranno posate a parete sotto intonaco e/o incassate entro le pareti in cartongesso, entro tubi di protezione flessibili in PVC serie leggera. Qualora posati a pavimento annegate nel massetto, saranno entro tubi flessibili in PVC serie pesante. I cavi saranno di tipo FS17 450/750 V;

All'interno degli spazi tecnici in genere, entro eventuali controsoffitti ed in tutti i casi in cui le condutture non siano in vista, è ammesso l'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo rigido aventi funzione di guida cavo (non è consentito a tal fine l'impiego di tubazioni di tipo corrugato); nei casi in cui le condutture si trovino in vista quanto sopra è ammesso solo su esplicita indicazione negli elaborati di progetto ed in tutti i casi in cui le condutture non siano soggette a sollecitazioni di carattere meccanico. Non è pertanto consentita la posa

libera dei cavi, anche se con guaina (FG16R), se non limitatamente ai tratti di raccordo fra le tubazioni guidacavo nei casi in cui queste sono ammesse (e per una lunghezza comunque inferiore ai 50 cm);

Le linee di alimentazione delle macchine esterne, asservite al condizionamento degli ambienti, saranno realizzate correnti a vista, posata entro tubo in PVC rigido pesante, con grado di protezione almeno IP55. I cavi saranno di tipo FG16OR16 0,6/1 kV;

Nel vano ascensore le linee saranno posate in tubi in PVC rigido serie pesante ad elevata resistenza meccanica con gradi di protezione almeno IP44. I cavi saranno di tipo FS17 450/750 V;

Sia le linee di alimentazione delle apparecchiature e degli impianti di sicurezza, nonché le linee di alimentazione dei locali a maggior rischi in caso di incendio saranno posate con caratteristiche e modalità simili a quelle descritte per gli ambienti ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni, con l'obbligo di impiego di cavi tipo FG16OM16 0,6 kV o tipo FG17 450/750 V.

Il diametro interno dei tubi non dovrà essere inferiore a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Il diametro interno dei condotti circolari non dovrà essere inferiore a 1,8 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti, con un minimo di 15 mm.

Per i condotti a sezione diversa da quella circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi dovrà essere non inferiore a 2. Ove si presentino rischi di abrasione delle condutture dovranno essere presi provvedimenti per evitare detti rischi.

Tutti i conduttori dovranno essere di colorazione adeguata in modo da distinguere le fasi e il neutro. La scelta del colore dovrà essere fatta tenendo conto di quanto prescritto dalle norme UNEL, marrone-grigio-nero per le fasi, blu chiaro per il neutro, gialloverde per i conduttori di protezione, di terra e di equipotenzialità.

I cavi collocati all'interno dei canali a vista dovranno essere posati in ordinato allineamento evitando grovigli e accavallamenti. I cavi saranno fissati mediante legature con fascette in PVC poste ad intervalli di circa 1 m nei tratti orizzontali e a 50 cm nei tratti verticali e/o inclinati.

Per la posa a parete i raccordi tra tubazioni in PVC e canali, i raccordi tra tubazioni tra di loro ed i collegamenti alle utilizzazioni dovrà comunque garantire un grado di protezione minimo IP55.

Resta inteso che tutte le linee dovranno assicurare nelle condizioni di posa la non propagazione della fiamma. Le condutture inoltre dovranno essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento e la localizzazione di eventuali guasti, in particolare è quindi vietato annegarle direttamente sotto intonaco. Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra (con la sola esclusione degli eventuali collegamenti equipotenziali delle strutture). I cavi posati in tubi o condotti dovranno essere sempre sfilabili e reinfiliabili; i cavi posati in canale o passerelle dovranno poter essere rimossi o sostituiti.

Cavi appartenenti a sistemi diversi devono essere installati in modo da risultare chiaramente distinguibili. In particolare essi non devono essere collocati negli stessi tubi, neppure far capo alle stesse cassette a meno che non siano isolati per la tensione nominale del sistema a tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi inamovibili fra i morsetti destinati a separare conduttori appartenenti a sistemi diversi. Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni devono essere disposte in modo tale da non essere soggette a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa etc. È inoltre vietato collocare nelle stesse incassature, montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive.

I cavi che seguono lo stesso percorso, ed in particolare quelli posati negli stessi tubi protettivi, devono essere chiaramente contraddistinti eventualmente mediante morsettiere contenute entro cassette. La conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono venire alterate da tali giunzioni.

5.3 Cassette di derivazione

Le derivazioni e/o giunzioni delle linee dovranno essere eseguite entro apposite cassette di derivazione costruite in materiale termoplastico autoestinguente assicuranti il grado di protezione minimo IP4X, (almeno IP55 all'esterno) i cui coperchi dovranno essere apribili a mezzo attrezzo.

L'utilizzazione delle cassette sarà prevista per ogni derivazione o smistamento dei conduttori, mantenendo la separazione dei circuiti (FM, Illuminazione) mediante sdoppiamento delle cassette stesse o l'uso di setti divisori al loro interno.

Le dimensioni delle cassette di cui sopra dovranno essere idonee con il numero di conduttori in esse contenuto (buona norma è che i cavi e le giunzioni non occupino oltre il 50% del volume della cassetta) e le giunzioni dovranno essere eseguite mediante appositi morsetti a vite. Sono vietate derivazioni e/o giunzioni entro tubi, canalette o altro. Per nessun motivo si dovranno effettuare derivazioni con uso di nastro e/o senza morsetti.

Buona norma sarà identificare le linee in derivazione ed in transito all'interno della cassetta tramite appositi cartellini alfa numerici al fine di rendere riconoscibili le linee in caso di modifiche all'impianto o future manutenzioni.

Le cassette di derivazione dovranno essere saldamente fissate alla struttura portante, qualora la superficie di appoggio della cassetta o di altre apparecchiature superi l'area di appoggio della struttura (travi, colonne, etc.) si dovrà provvedere al fissaggio tramite staffe, piastre od altro ancorate saldamente alla struttura di appoggio disponibile, in modo tale da non creare spigoli o sporgenze pericolose in caso di urti e tali da non creare leve che compromettano l'ancoraggio delle parti a vista, qualora ciò non sia possibile, si dovrà provvedere ad altro tipo di posa.

5.4 Scatole porta frutti, apparecchi di comando e prese a spina

Le scatole porta frutti destinate a contenere le apparecchiature di serie civile, saranno adatte al luogo di installazione e comunque preferibilmente munite di protezione IP44. All'interno dei contenitori non si potranno effettuare giunzioni e/o derivazioni, i collegamenti dovranno essere effettuati esclusivamente sui morsetti (viti di serraggio) delle apparecchiature montate, avendo cura di effettuare eventuali ponticelli nel rispetto della norma.

Gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, invertitori) saranno del tipo da parete modulare e componibile, adatti alla realizzazione di combinazione di funzioni, con inserimento a scatto su supporti in policarbonato autoestinguente, idonei all'isolamento completo delle parti attive dei frutti e con morsetti posteriori di tipo doppio (sezione massima dei cavi 2 x 4 mm²), piastrine serracavo, viti impermeabili e collari di protezione. Gli apparecchi di comando per uso domestico e similare dovranno rispettare la norma di riferimento CEI 23-9.

5.4.1 Le prese civili

Saranno utilizzate negli ambienti consentiti per alimentazione di piccole apparecchiature presenti. Tali apparecchi dovranno rispettare la norma di riferimento CEI 23-50 e CEI 23-16

Le prese a spina ad installazione fissa rispetteranno la condizione che l'asse geometrico di inserzione passante per i tre alveoli di prelievo sia verticale rispetto al piano di calpestio; il centro dei tre alveoli dovrà essere distanziato da tale piano di almeno:

- 175 mm se a parete (con montaggio incassato o sporgente);
- 70 mm se a canalina o zoccolo;
- 40 mm se a torretta o calotta.

Non si potranno raggruppare più di n. 5 gruppi di prese sotto la stessa protezione.

5.4.2 Le prese industriali

Le prese a spina industriali saranno del tipo CEE. Tali apparecchi dovranno rispettare le norme di riferimento CEI 23-12. Saranno utilizzate per l'eventuale alimentazione di utilizzatori fissi o portatili e saranno di tipo con interblocco meccanico costituito da interruttore rotativo che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura nonché datate di protezione singola da fusibile e/o con adeguata protezione nel quadro di riferimento.

5.4.3 Alimentazione utenze fisse

Per quanto concerne l'alimentazione delle utenze secondarie relative agli impianti di termoventilazione e degli utilizzatori fissi di altra natura, le linee saranno derivate dai quadri di area di pertinenza. L'allacciamento alla singola utenza sarà in ogni caso realizzato mediante sezionatore locale onnipolare.

5.4.4 Placche di finitura

Ai fini della definizione delle finiture degli impianti elettrici si precisa che le placche per gli apparecchi civili saranno in tecnopolimero di colore a scelta della Committente, serie media.

5.5 Apparecchi di comando e delle prese a spina

In linea generale le prese saranno del tipo UNEL bipasso 2P+T 10-16 A (tipo italiano) oppure bipasso 2P+T 10-16 A da incasso per posa a parete, con alveoli segregati e installate in supporti di polycarbonato antiurto.

5.6 Impianti di illuminazione

5.6.1 Illuminazione delle zone interne

L'impianto di illuminazione interna verrà realizzato impiegando diverse tipologie di corpi illuminanti, in funzione del locale in cui essi devono essere installati.

Le caratteristiche tecniche delle plafoniere per l'illuminazione ordinaria sono desumibili dagli allegati di progetto che ne riportano le caratteristiche salienti.

Si riportano i valori di illuminamenti previsti dalla norma UNI EN 12464-1 per le zone oggetto di intervento:

tipo di ambiente	Illuminamento consigliato		
	Illuminamento medio [lux]	UGR _L	Ra
Zone uffici	300	19	80
Aree di circolazione e corridoi	100	28	40
Scale	150	25	40

Tabella 5-3 – Valori di illuminamento previsti dalla Norma UNI EN 12464-1.

Per l'illuminazione dei locali tecnici, verranno utilizzati apparecchi a plafoniera con lampade a led 1x22 W e 2x232 W e corpo in polycarbonato autoestinguente e/o in metallo, con grado di protezione IP55.

L'impianto di illuminazione degli uffici e dei locali accessibili al pubblico verrà realizzato impiegando plafoniere tipo pannelli LED, a luce bianca (4000 K), da 36 W, 3850 LM, UGR<19 e diffusore in lastra opale, corpo in metallo con grado di protezione IP20.

5.7 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di emergenza è destinata al funzionamento in caso di mancanza di illuminazione ordinaria al fine di garantire la sicurezza delle persone.

È prevista l'installazione di apparecchi di emergenza del tipo:

- SE (Solo Emergenza Non Permanente). Funzionamento automatico in assenza di rete (la lampada risulta spenta quando la rete è presente; si accende automaticamente in caso di mancanza rete)
- SA (Sempre Accesa Permanente). Alla lampada arrivano due linee a 230 V (linea SA e linea SE). La linea SA alimenta la lampada e la mantiene accesa. In caso di assenza rete sulla linea SA interviene la linea SE che funziona esattamente come descritto al punto precedente.

L'impianto di illuminazione di sicurezza dei locali sarà fornito da soccorritori autonomi con autonomia minima di 1 ora e tempo di intervento < 0,5 s. Il grado di protezione sarà idoneo all'ambiente (IP 40 minimo).

Nel dettaglio l'illuminazione di sicurezza è prevista in tutti i locali. Per la dislocazione e la dotazione degli apparecchi si rimanda comunque agli elaborati grafici.

5.8 Impianto di alimentazione ascensore

All'interno dell'edificio in questione viene previsto un impianto ascensore a 3 fermate, di tipo idraulico. Compito della ditta sarà pertanto la fornitura in opera di un quadretto di sezionamento all'interno del locale macchine ascensore stesso, alimentato dalle linee forza motrice e luce provenienti dalla sezione normale del Q.GEN. Sarà inoltre da prevedere l'illuminazione del locale centralina idraulica e del vano corsa dell'ascensore stesso (il cui punto di accensione verrà portato all'interno del locale macchine stesso).

5.9 Barriere tagliafiamma

La distribuzione, sia quella principale che quella secondaria negli attraversamenti dei compartimenti antincendio, dovrà essere corredata di opportuni setti tagliafiamma realizzati tramite cuscini antincendio formati da sacchetti rettangolari in tessuto minerale riempiti con materiale in granuli che si espandono per l'azione del calore, diventando un blocco solido e resistente al fuoco almeno REI 120. Il contenuto, dovrà essere privo di sostanze intumescenti, e non degradabile per l'azione dell'umidità. Il prodotto scelto per il ripristino della compartimentazione dovrà necessariamente essere certificato R.E.I. secondo la vigente normativa in materia, nelle condizioni simili a quelle di utilizzo e devono essere applicati nelle quantità e con le modalità costruttive descritte nella certificazione stessa. Al fine dell'applicazione di tali barriere sarà necessario ridurre le dimensioni della forometria del passaggio, dando una forma regolare all'apertura. La passerella, nelle forometrie di passaggio, non dovrà essere appoggiata al muro stesso, ma dovrà essere sostenuta dagli appositi sostegni, al fine di poter applicare il materiale sigillante anche al di sotto della passerella stessa. In particolare, se l'asola di passaggio presenta una dimensione trasversale più piccola del sacchetto intumescente, dovrà essere installato un pannello in cartongesso REI 120, al fine di sostenere i sacchetti stessi.

In prima analisi si definisce la sala riunioni costituisca compartimentazione REI 60; gli attraversamenti del piano -1 verso gli altri piani e locali attigui saranno invece REI120. Il vano ascensore costituisca compartimentazione REI 120. I locali archivio risultano segregati dal resto edificio mediante compartimentazione REI 60.

5.10 Impianto di terra e di equalizzazione del potenziale

La distribuzione degli impianti elettrici dovrà essere accompagnata dalla adduzione del conduttore di protezione a tutte le utenze, con la sola esclusione dei componenti per posa fissa (ad esempio, corpi illuminanti) in classe 2; i conduttori di protezione verranno derivati da un collettore di terra posizionato in corrispondenza del quadro elettrico generale. Il collettore farà capo all'impianto disperdente già esistente per il complesso in esame.

Il collettore di terra sarà costituito da una piastra metallica (acciaio zincato a caldo o acciaio inox) con morsetti, viti e bulloni per fissare i capicorda dei conduttori ad esso attestati. Ogni conduttore facente capo al collettore di terra sarà identificato tramite opportune targhette debitamente compilate dall'installatore: tale collettore dovrà essere posizionato a parete, tramite opportuni isolatori e protetto da una lastra in plexiglass.

Rispetto alle utenze previste si dovranno prevedere alcuni posti disponibili per eventuali nuove connessioni si rendessero necessarie in futuro.

Le masse estranee dovranno essere collegate al nodo equipotenziale tramite conduttori in rame aventi sezione non inferiore a 16 mm², tipo FS17 450/750 V, di colore giallo-verde

I collegamenti alle tubazioni saranno eseguiti con appositi collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi elettrochimici (es. acciaio inox o ottone per tubazioni in acciaio zincato, rame o ottone per tubazioni in rame).

5.11 Impianti a bassissima tensione

Per i circuiti a bassissima tensione di sicurezza si utilizzeranno cavi e condutture distinti dagli altri circuiti o utilizzando le stesse dei conduttori, ma isolando gli stessi per la massima tensione presente: le linee di alimentazione dei circuiti SELV anche se da o per trasformatori di sicurezza non dovranno essere muniti del conduttore di protezione, comunque le masse dei circuiti SELV non saranno collegate all'impianto di terra.

5.11.1 Impianto di chiamata di emergenza W.C. invalidi

All'interno dell'edificio è previsto un servizio igienico attrezzato con materiali per l'agevolazione dei disabili: in tale servizio sarà pertanto realizzato un impianto di chiamata di emergenza costituito da un pulsante a tirante situato in prossimità del vaso e da un gruppo di avvisatori ottico/acustici posto al di fuori del locale stesso. Tale impianto funzionerà a 24 V c.a. mediante l'installazione di un trasformatore di sicurezza. Infine, l'impianto sarà completato da un pulsante di annullamento chiamata posto in prossimità del locale servizi per disabili.

5.11.2 Impianto di cablaggio strutturato (fonia e dati)

Al fine di garantire la comunicazione tra tutti gli apparati di informazione interni all'edificio in questione, verrà realizzato un impianto di cablaggio strutturato in categoria 6.

Ogni punto utenza (postazioni PC) sarà dotato di n. 1 presa RJ45 e n. 1 presa RJ11; ogni presa sarà singolarmente collegata al permutatore tramite cavo UTP non schermato a 4 coppie (cavo bilanciato a 100 Q) di categoria 6. Il sistema di cablaggio avrà una struttura a stella con centrostella costituito dall'armadio di permutazione principale al piano terra.

Tutto il complesso dovrà essere collaudato e certificato secondo gli standard della categoria 6, trasparente ai diversi protocolli di comunicazione.

5.11.2.1 Prescrizioni per la realizzazione dell'impianto cablaggio strutturato

L'impianto telefonico avrà origine dal locale tecnico al piano terra, nel quale verrà installato il centralino telefonico (di fornitura a cura della Committente) ed a questo condotte le linee connesse al gestore telefonico.

Le connessioni per le linee telefoniche interne verranno condotte locale concentratore della rete telematica, ubicato nello stesso locale del centralino telefonico, e qui gestite come cablaggio strutturato, insieme alla rete LAN, fino alle postazioni utente nelle posizioni riportate dalle planimetrie.

L'impianto telefonico verrà realizzato con cavi UTP Cat. 6, secondo quanto indicato nelle specifiche materiali che verranno allegate al progetto esecutivo delle opere. Queste saranno condotte entro tubazioni in PVC rigido e/o flessibile serie pesante ed entro canale in acciaio zincato compartimentabile, posato sopra al controsoffitto negli ambienti con questo attrezzati.

L'impianto di trasmissione dati avrà origine dal locale tecnico al piano terra, nel quale sarà installato l'armadio concentratore (di fornitura a cura della Committente), il quale conterrà le apparecchiature attive di rete, gli eventuali router di accesso diretto ad Internet e quant'altro potrà essere richiesto dall'Amministratore di rete.

Le connessioni per le linee di trasmissione dati verranno condotte all'armadio concentratore della rete telematica fino alle postazioni utente nelle posizioni riportate dalle planimetrie.

L'impianto di trasmissione dati verrà realizzato con cavi UTP Cat. 6, secondo quanto indicato nelle specifiche materiali che verranno allegate al progetto esecutivo delle opere. Queste saranno condotte entro tubazioni in PVC rigido e/o flessibile serie pesante ed entro canale in acciaio zincato compartimentabile, posato sopra al controsoffitto negli ambienti con questo attrezzati.

Sono escluse dalla presente progettazione e dalla fornitura le apparecchiature attive.

5.12 Impianto di rilevazione incendi e attivazione allarme

La porzione di edificio destinata ad archivio sarà dotata di un impianto di rilevazione incendi costituito essenzialmente da sensori di rilevazione, da interfacce per attuatori e sarà dimensionato per consentire l'eventuale espandibilità dei punti controllati.

L'impianto di rilevazione sarà connesso ad un sistema di allarme acustico e ottico in grado di avvertire gli ospiti e il personale presenti delle condizioni di pericolo in caso di incendio.

Le linee di collegamento previste faranno capo ad una centrale senza interruzione, intervallate solamente da blocchi di isolamento.

I sensori e le interfacce devono poter inviare segnali selettivi, cioè organizzati in gruppi logici in modo da consentire ai sistemi la messa in atto di altri impianti (es. disalimentazione elettrica alle porte taglia fuoco, inserimento di segnali acustici, etc.).

La rete di distribuzione (loop) sarà realizzata con cavo schermato e twistato non inferiore a 2x1.5 mm², o come indicato dal Costruttore del sistema. Posto in canalina metallica nei cavedi e contro soffitti, ed in tubazioni isolanti di diametro non inferiore a 20 mm.

I pannelli d'allarme, i magneti per la ritenuta porte tagliafuoco (se presenti) necessitano di una rete ausiliaria di alimentazione a 24 Vcc attraverso alimentatori di adeguata capacità e conduttori non inferiori a 2.5 mm² installati con il criterio citato in precedenza.

Le apparecchiature utilizzate in campo per la realizzazione dell'impianto potranno essere:

- rivelatori ottici;
- rivelatori termovelocimetrici;

- spie di segnalazione per i rivelatori non visibili;
- pulsanti;
- pannelli ottico/acustici;
- interfacce di ingresso per la conoscenza dello stato di alimentatori e porte tagliafuoco (se presenti);
- interfacce in uscita per pannelli ottico/acustici e porte tagliafuoco (se presenti).

5.13 Pulsante di sgancio

L'edificio sarà dotato di un pulsante di sgancio installato al piano terreno in corrispondenza dell'ingresso principale: tale pulsante agirà sulle bobine di apertura dell'interruttore generale di impianto e sull'interruttore di predisposizione dell'arrivo del sistema di autoproduzione solare fotovoltaico. I circuiti di apertura saranno a lancio di corrente e il pulsante sarà munito di lampadina spia per la verifica della continuità del circuito.

5.14 Collegamenti equipotenziali principali

Le masse estranee dovranno essere collegate al nodo equipotenziale tramite conduttori in rame aventi sezione non inferiore a 16 mm², tipo FS17 450/750 V, di colore giallo-verde. I collegamenti alle tubazioni saranno eseguiti con appositi collari di materiale tale da evitare fenomeni corrosivi elettrochimici (es. acciaio inox o ottone per tubazioni in acciaio zincato, rame o ottone per tubazioni in rame).

5.15 Impianti elettrici asserviti agli impianti meccanici

Compito della ditta installatrice sarà la realizzazione di tutti gli impianti elettrici asserviti al funzionamento degli impianti meccanici, ovvero, solo a titolo semplificativo e non esaustivo: impianti di condizionamento (unità esterne ed unità interne), impianti di trattamento dell'aria, impianti di estrazione dell'aria, impianti di ventilazione, etc.

Al fine della definizione delle caratteristiche e delle tipologie degli impianti meccanici, la Ditta installatrice per gli impianti elettrici dovrà fare riferimento a specifico capitolato e progetto esecutivo.

Compito della ditta installatrice degli impianti elettrici sarà pertanto:

- la fornitura in opera di tutta la quadristica con relativi componenti di protezione e comando (ad esclusione dei componenti di regolazione);
- il cablaggio di tutti i componenti di protezione, di comando e di regolazione previsti;
- l'alimentazione di potenza di tutte le centrali tecnologiche;
- l'alimentazione elettrica di tutti i componenti in campo;
- l'adduzione dei segnali a tutti i componenti in campo e a tutte le centrali tecnologiche.

6 CRITERI DI PROGETTAZIONE

6.1 Criterio termico – protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti

Le linee di alimentazione dovranno avere sezioni commisurate alla potenza totale prevista, tenuto conto del fattore di contemporaneità, ovvero alle correnti di impiego, in modo da soddisfare le seguenti relazioni e pertanto ad assicurare la protezione contro i sovraccarichi:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \text{ e } I_f \leq 1.45 \cdot I_z \quad [6.1]$$

con:

I_b = corrente d'impiego del circuito

I_n = corrente nominale dispositivo di protezione a massima corrente

I_z = portata della conduttura in regime permanente

I_f = corrente convenzionale di funzionamento del dispositivo di protezione

La scelta delle sezioni dei conduttori in funzione di I_z , e dell'interruttore in funzione di I_n e I_f , è tale che vengono rispettate entrambe le relazioni.

I valori di portata delle condutture elettriche sono stati ricavati dalle tabelle CEI UNEL 35024-1 e CEI UNEL 35024-2 tenendo in considerazione il tipo di posa, la natura e l'installazione dei conduttori.

Il dispositivo di protezione per interrompere le correnti di corto circuito sarà installato all'inizio della conduttura, ammettendo, peraltro, l'installazione di tale dispositivo sino a 3 m di distanza dall'origine della conduttura, purché il tratto non protetto soddisfi contemporaneamente alle due condizioni seguenti:

- sia realizzato in modo da ridurre al minimo il pericolo di corto circuito, ad esempio con adeguati ripari contro le influenze esterne;
- sia realizzato in modo che anche in caso di corto circuito sia ridotto al minimo il pericolo di incendio o di danno per le persone.

Nel caso in oggetto le protezioni a massima corrente saranno installate immediatamente a valle del gruppo di misura, per cui saranno soddisfatte le condizioni di cui sopra.

I dispositivi di protezione contro i corto circuiti dovranno rispondere alle seguenti condizioni:

- avere un potere di interruzione almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione;
- intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre ad un limite ammissibile.

Per il primo punto si deve prendere in considerazione la corrente di corto circuito più elevata che si può determinare in quel punto, in relazione alla configurazione dell'impianto, che nel caso in oggetto può ritenersi quella che si ha immediatamente a valle dell'interruttore generale.

Un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi, se possiede un potere di interruzione almeno uguale alla corrente presunta di corto circuito nel punto in cui è installato, si considera idoneo ad assicurare la protezione contro i corto circuiti se è installato all'inizio della linea, come è nel caso dell'impianto in oggetto.

Ad inizio linea, come da indicazioni della norma CEI 0-21, si è tenuto conto di correnti di cortocircuito I_{cc} non superiori a 15 kA e pertanto si può ragionevolmente ritenere soddisfatta questa condizione in quanto il potere di interruzione della protezione generale non sarà inferiore a tale valore.

La seconda condizione, per corto circuiti di durata non superiore a 5 sec, può essere verificata con la relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2 \quad [6.2]$$

con:

$I^2 t$ = integrale di Joule per la durata del corto circuito [$A^2 s$]

S = sezione del conduttore in [mm^2]

K = costante stabilita dalle norme in base al tipo dell'isolante del cavo

In linea generale comunque la corrente nei conduttori non dovrà superare i valori di portata secondo la norma CEI-UNEL 35024 e si dovranno rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64/8 sezione 523.

A tale proposito si precisa che le lunghezze ipotizzate, si ritiene siano sempre sufficienti a completare la linea prevista, sarà comunque compito della ditta installatrice provvedere, in sede esecutiva, alla verifica dell'effettiva protezione per una lunghezza maggiore rispetto a quella di ipotesi, accertando altresì il valore

della corrente di cortocircuito al fine di effettuare un opportuno dimensionamento delle apparecchiature elettriche.

6.2 Criterio elettrico – verifica della caduta di tensione

Il calcolo delle sezioni dei conduttori è stato altresì condotto imponendo che la caduta di tensione lungo la linea non superi valori prefissati. Facendo riferimento alle norme CEI 11-1, 11-11, 64-3, che stabiliscono il massimo valore di c.d.t. dal punto di consegna dell'energia da parte dell'ente erogatore ai singoli utilizzatori è pari al 4%.

Le cadute di tensione sono verificate per correnti pari alle correnti di impiego. In particolare è stato verificato che la c.d.t. non superi i seguenti valori percentuali ripartiti lungo la linea:

- fra punto di consegna e quadro generale: 2.0%;
- fra quadro generale ed utilizzatore 2.0%.

La caduta di tensione è stata verificata mediante la relazione:

$$\Delta V [V] = k \cdot L \cdot I_b \quad [6.3]$$

$$\Delta V \% = \frac{\Delta V}{V_n} \cdot 100 \quad [6.4]$$

dove:

k è ricavato da opportune tabelle in base alla sezione del cavo, al tipo di alimentazione ed al fattore di potenza;

L = lunghezza della linea [m];

I_b = corrente di impiego [A].

6.3 Protezione contro i contatti diretti

Nel presente progetto è stata tenuta in considerazione altresì la protezione contro i contatti diretti mediante l'adozione di opportune misure tese a proteggere le persone dal pericolo derivante da contatto con parti attive (parti generalmente in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore neutro dell'impianto).

La protezione contro i contatti diretti prevista per l'impianto in oggetto è di tipo totale e sarà realizzata mediante:

- isolamento (asportabile solo mediante distruzione) per le condutture in genere;
- segregazione entro involucri per le parti attive non isolate; detti involucri avranno grado di protezione almeno: IP4X, per le superfici orizzontali superiori a portata di mano, e IP2X per le altre superfici; In particolare, le parti attive entro gli involucri avranno grado di protezione IP20 per la maggior parte dei componenti e saranno accessibili solo togliendo parti di involucri con l'uso (almeno) di attrezzi.

Per i circuiti di alimentazione terminali, una protezione aggiuntiva (non sostitutiva) contro i contatti diretti è fornita, inoltre, dai dispositivi differenziali.

6.4 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata mediante interruzione automatica del circuito prevedendo il coordinamento dei dispositivi elettrici di protezione differenziale installati con l'impianto di terra.

Dato il sistema elettrico, che si configura come sistema TT, la protezione contro i contatti indiretti dei vari impianti e utenze si attuerà pertanto mediante l'adozione di un impianto di terra unico, con i prescritti

collegamenti equipotenziali, e l'installazione di interruttori differenziali con corrente differenziale di intervento I_{dn} pari a:

- 0.5 A per la protezione generale installata nel quadro generale;
- 0,3 A selettivo per gli interruttori di ogni singolo quadro di piano;
- 0,03 A istantanei per tutti i circuiti di illuminazione, forza motrice, condizionamento e altri servizi ausiliari e/o circuiti terminali;

Per il coordinamento del dispersore di terra con il dispositivo di protezione generale si dovrà soddisfare la seguente relazione:

$$R_t \cdot I_{dn} \leq 50 \text{ V} \quad [6.5]$$

con:

R_t = somma delle resistenze del dispersore di terra e dei conduttori di protezione delle masse = resistenza misurata [Ω];

I_{dn} = soglia di intervento differenziale, ovvero la più elevata tra le correnti differenziali nominali di intervento (soglia di intervento) degli interruttori differenziali installati in [A].

Per l'impianto in oggetto, tenuto conto che la soglia di intervento dell'interruttore magnetotermico differenziale più a monte risulta pari a $I_{dn} = 0.5 \text{ A}$ si ha:

$$R_t \leq 100 \text{ } \Omega \quad [6.6]$$

Per quanto riguarda la parte di impianto compresa tra il gruppo di misura ed la rispettiva protezione generale differenziale, questa è da considerare a doppio isolamento dato che sarà costituita da cavi con guaina non metallica con tensione nominale 0,6/1 kV in canale isolante.

Ad impianto ultimato dovranno essere eseguite le verifiche e le misure come previsto dalla normativa CEI 64-8 e sarà verificata la relazione di cui sopra.

Enrico ing. Massa

