

DIREZIONE OPERE PUBBLICHE

COMMITTENTE SCR PIEMONTE S.p.A.		COMUNE CITTA' DI TORINO
LIVELLO PROGETTUALE PROGETTO ESECUTIVO		
CUP C15F21001150001	TITOLO INTERVENTO "TORINO, IL SUO PARCO, IL SUO FIUME: MEMORIA E FUTURO"	
CODICE OPERA 22042D02	RESTAURO DEL BORGO MEDIEVALE	
Tavola n. 001	TITOLO ELABORATO Relazione specialistica impianti Elettrici e Speciali	
DATA 15 FEBBRAIO 2024	SCALA -	AREA PROGETTUALE ELABORATI PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
FORMATO ELABORATO A4 (210 x 297 mm)	CODICE GENERALE ELABORATO 22042D02 0 0 E IE 00 CB 001 1	
NOME FILE Copertine Relazioni.dwg		
VERSIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	15 febbraio 2024	Prima redazione
Rev.1	28 febbraio 2024	Classificazione locali e verifica rete di terra
Rev.2		
Rev.3		
RTP PROGETTAZIONE PROGETTISTA 1: HYDEA S.p.A. <i>Ing. Pietro Bruscoli</i> PROGETTISTA 2: COOPERATIVA CIVILE STP <i>Ing. Milton Biliotti</i> PROGETTISTA 3: NEWATT Srl <i>Ing. Daniele Bianchini</i>		TIMBRI - FIRME Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche: Arch. Giorgio Salimbene Responsabile della progettazione IMPIANTI MECCANICI, ELETTRICI E SPECIALI: Ing. Daniele Bianchini
RTP ESECUZIONE MANDATARIA: Edilerica Appalti e Costruzioni S.r.l <i>dot. Carlo Maria ROCCHI</i> MANDANTI: - Consorzio Nazionale Servizi-Soc. Cooperativa - Infratech Consorzio Stabile s.c.a.r.l - CNP Energia S.p.A		TIMBRI - FIRME Direttore Tecnico:
ORGANISMO DI CONTROLLO Responsabile di Commessa:		S.C.R. PIEMONTE S.P.A. Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Michele Nivriera

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA – PARTE PRESTAZIONALE – IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI



RTP PROGETTAZIONE:

HYDEA S.p.A. | COOPERATIVA CIVILE STP | NEWATT Srl

RTP ESECUZIONE:

Edilerica Appalti e Costruzioni Srl

CNS – Soc. Cooperativa | Infratech Consorzio Stabile s.c.a.r.l | CNP Energia S.p.A.

Sommario

1	MODIFICHE PROGETTUALI RISPETTO A FASE DEFINITIVA.....	5
2	- INTRODUZIONE ED ELENCO DEI DOCUMENTI DI PROGETTO.....	6
2.1	ONERI A CARICO DELL'IMPRESA.....	7
2.2	MANUTENZIONE, ACCESSIBILITÀ ED UTILIZZO DELLE OPERE.....	11
3	LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME	12
3.1	PRESCRIZIONI LEGISLATIVE.....	12
3.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.....	16
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE	24
4.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	24
4.1.1	DATI DI ALLACCIAMENTO E TIPOLOGIA DI DISTRIBUZIONE PER LA CENTRALE TECNOLOGICA: ...	24
4.1.2	DATI DI ALLACCIAMENTO E TIPOLOGIA DI DISTRIBUZIONE PER LE UTENZE DEL BORGO MEDIEVALE:24	
4.1.3	TIPO DI CAVI:	24
4.1.4	TIPI DI VIE CAVI	27
4.1.5	CADUTE DI TENSIONE AMMESSE.....	28
4.1.6	LIVELLO DI RISCHIO	28
4.2	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	28
4.3	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI.....	29
4.4	IMPIANTO DI TERRA	29
4.4.1	SEZIONE DEL CONDUTTORE DI TERRA E DI PROTEZIONE	29
4.4.2	DIMENSIONAMENTO DEI DISPERSORI SULLA BASE DELLA CORROSIONE, RESISTENZA MECCANICA E COMPORTAMENTO TERMICO.....	29
4.4.3	DIMENSIONAMENTO CON RIFERIMENTO ALLE TENSIONI DI CONTATTO E DI PASSO	30
4.4.4	SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI	32
4.4.5	DISPOSIZIONE DELL'IMPIANTO DI TERRA.....	35
4.4.6	TIPOLOGIA COSTRUTTIVA DELL'IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE.....	37
4.4.7	DIMENSIONAMENTO TERMICO DELL'IMPIANTO	37
4.5	IMPIANTI DI MESSA A TERRA BASSA TENSIONE.....	38
4.6	IMPIANTI M.T. E CABINE DI TRASFORMAZIONE	39
4.6.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	39
4.6.2	DATI TECNICI.....	39
4.6.3	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	40
4.7	STAZIONI DI CONTINUITÀ	40
4.7.1	UPS CABINA DI TRASFORMAZIONE.....	40
4.7.2	UPS CENTRALE TECNICA	41
4.7.3	SOCCORRITORE PER ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA IN BIGLIETTERIA.....	41
4.7.4	SOCCORRITORE PER ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA IN SALONE SAN GIORGIO.....	41
4.7.5	SOCCORRITORE PER ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA IN CORTE DI AVIGLIANA	41
4.7.6	UPS ARMADIO RACK DATI	41
4.7.7	DATI TECNICI.....	41
4.7.8	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	42
4.8	QUADRI ELETTRICI B.T. E SISTEMI DI RIFASAMENTO.....	42
4.8.1	DESCRIZIONE DELLE OPERE	42
4.8.2	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE – QGBT.....	42
4.8.3	QUADRO CENTRALE TECNICA – QCT	43
4.8.4	QUADRO GENERALE BIGLIETTERIA + SERVIZI – QGBS	43
4.8.5	QUADRO GENERALE SAN GIORGIO – QGSG	44
4.8.6	QUADRO GENERALE CAFFETTERIA – QGC	45
4.8.7	QUADRO GENERALE SALE MOSTRE – QGSM.....	45
4.8.8	NOTA BENE.....	46
4.8.9	DATI TECNICI.....	46
4.8.10	STANDARD PRESTAZIONALI	46
4.8.11	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	47
4.9	SGANCI D'EMERGENZA	47
4.9.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	47
4.9.2	DATI TECNICI.....	48

4.9.3	STANDARD PRESTAZIONALI	48
4.9.4	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	48
4.9.5	PUNTOZERO	49
4.10	IMPIANTI DI FORZA MOTRICE E PRESE	49
4.10.1	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	49
4.10.2	POZZETTI PER QUADRI PRESE IN VIA MAESTRA.....	50
4.10.3	PUNTI DI ALIMENTAZIONE IN LOCALI OGGETTI DI INTERVENTO.....	50
4.10.4	PRESE E FRUTTI ALL'INTERNO DEI LOCALI DI SALONE SAN GIORGIO, CAFFETTERIA E CORTE DI AVIGLIANA 51	
4.10.5	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	51
4.11	IMPIANTI A SERVIZIO DELLE UTENZE TECNOLOGICHE.....	51
4.11.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	51
4.11.2	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	53
4.12	IMPIANTO DI SUPERVISIONE	54
4.12.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	54
4.12.2	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	54
4.13	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	55
4.13.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	55
4.13.2	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	55
4.13.3	GRANDEZZE FOTOMETRICHE.....	56
4.13.4	DATI TECNICI.....	57
4.13.5	STANDARD PRESTAZIONALI	57
4.13.6	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	58
4.14	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO	58
4.14.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	58
4.15	IMPIANTI ANTINTRUSIONE	59
4.15.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	59
4.15.2	DATI TECNICI.....	59
4.15.3	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	59
4.16	IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA.....	60
4.16.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	60
4.16.2	DATI TECNICI.....	60
4.16.3	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	60
4.17	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	61
4.17.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	61
4.17.2	DATI TECNICI.....	61
4.17.3	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	61
4.18	IMPIANTI TELEFONICI E TRASMISSIONE DATI	62
4.18.1	DISTRIBUZIONE DATI.....	62
4.18.2	SISTEMA DI CONNESSIONE WI-FI NELLE AREE ESTERNE.....	64
4.19	IMPIANTI TVCC	64
4.19.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	64
4.19.2	DATI TECNICI.....	65
4.19.3	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	65
4.20	SMANTELLAMENTI	65
4.21	ASSISTENZE MURARIE	66
5	PROVE E COLLAUDI SISTEMA TN-S.....	67
5.1	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.....	67
5.2	COLLAUDI FINALI.....	68
5.2.1	GENERALITÀ.....	68
5.2.2	ESAMI A VISTA	69
5.2.3	PROVE.....	69
6	PROVE E COLLAUDI SISTEMA TT.....	74
6.1	VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.....	74
6.2	COLLAUDI FINALI.....	75
6.2.1	GENERALITÀ.....	75
6.2.2	ESAMI A VISTA	76
6.2.3	PROVE.....	76

7	SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI	81
7.1	PRESCRIZIONI GENERALI.....	81
7.1.1	TIPOLOGIA MATERIALI	81
7.1.2	NOTE TECNICHE GENERALI SUI MATERIALI	83
7.2	CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI	85

1 MODIFICHE PROGETTUALI RISPETTO A FASE DEFINITIVA

Il presente paragrafo evidenzia le modifiche rilevanti apportate al computo metrico dal presente progetto esecutivo rispetto al progetto definitivo.

- Sono stati aggiunti n. 4 quadri energia elettrica sottocontatore a servizio rispettivamente del San Giorgio, della caffetteria, della biblioteca e della sala mostre;
- Sono stati inseriti gli allacciamenti elettrici delle pompe;
- Regolatori singoli ventilconvettori;
- Rivelatori di presenza;
- Impianto di illuminazione di emergenza (lampade autonome, lampade da soccorritore e sistema di alimentazione per rendere lampade normali d'emergenza);
- Sono stati inseriti i componenti di regolazione impianto di climatizzazione invernale/estiva;
- E' stata rivista la distribuzione interrata, con la riduzione dei cavidotti interrati;

Si rimanda al computo metrico estimativo per ulteriori dettagli, ogni voce modificata riporta la descrizione "nuove quantità progetto esecutivo".

Le lampade e i relativi calcoli illuminotecnici, non sono stati modificati in quanto sono già stati oggetto di approvazione dalla parte della soprintendenza. Una campionatura di ciascuna lampada dovrà essere visionata dalla stessa prima dell'acquisto della totalità dei corpi illuminanti.

Si ricorda inoltre, che la cassetta a servizio della SMAT, dovrà essere mantenuta attiva durante i lavori e che la stessa dovrà essere collegata sotto un punto di fornitura esistente IRETI (vedi tavola DE-00-AE-002).

2 - INTRODUZIONE ED ELENCO DEI DOCUMENTI DI PROGETTO

Il progetto qui di seguito descritto riguarda gli impianti elettrotecnici relativi a parte del restauro del Borgo Medievale, di cui comprese la Casa di Ozegna, il Salone di San Giorgio, la Casa di Mondovì, la Casa di Pinerolo, la cucina ed il bar ubicati sotto le case Mondovì e Pinerolo, la Casa di Chieri, la Casa di Borgofranco, la Casa di Malgrà, la zona biglietteria relativa a Casa Avigliana, la via Maestra, ed un nuovo fabbricato tecnico interrato che comprenderà la cabina di trasformazione MT/BT e la centrale tecnica posizionata esternamente al Borgo Medievale (a cui, all'interno del presente documento, faremo riferimento con la dicitura "centrale tecnologica").

La distribuzione dell'energia elettrica sarà costituita da più punti di fornitura da parte dell'ente distributore. In particolare avremo una fornitura in Media Tensione a servizio degli impianti della centrale tecnica, derivata dalla nuova cabina elettrica a disposizione dell'ente distributore che sarà realizzata contestualmente alle altre opere facenti parte della centrale tecnologica interrata.

Nel locale contatori esistente, che sarà adeguato completamente, saranno invece previste:

nuove quattro forniture in Bassa Tensione trifase con neutro a 400 V: una a servizio di Casa di Ozegna e Salone San Giorgio, due a servizio degli edifici che circondano il Cortile di Avigliana di cui una dedicata solamente alla caffetteria e una per i nuovi impianti comuni a servizio del borgo e dell'illuminazione esterna della via Maestra;

sei nuove forniture in Bassa Tensione monofase a 230 V a servizio delle case del Borgo Medievale non oggetto di adeguamento degli impianti elettrici e speciali interni.

Il presente documento tratta in particolare i seguenti interventi impiantistici:

- **Smantellamento dei sottoservizi elettrici, dell'attuale illuminazione pubblica presenti nella via Maestra e degli impianti elettrici e speciali all'interno del San Giorgio, della casa di Ozegna e della Corte di Avigliana;**
- **Realizzazione di una cabina di trasformazione di Media Tensione all'interno della nuova centrale tecnologica interrata a servizio dell'alimentazione dei nuovi impianti di climatizzazione;**
- **Rifacimento della distribuzione interrata nella via Maestra;**
- **Rifacimento completo degli impianti elettrici all'interno del San Giorgio e della casa di Ozegna;**

- Rifacimento completo degli impianti elettrici all'interno della Corte di Avigliana (di cui comprese la Casa di Mondovì, la Casa di Pinerolo, la cucina ed il bar ubicati sotto le case Mondovì e Pinerolo, la Casa di Chieri, la Casa di Borgofranco, la Casa di Malgrà);
- Adeguamento del locale contatori esistente per le utenze del Borgo Medievale;
- Realizzazione di un impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza nella Via Maestra;
- Realizzazione di sistema di connessione wi-fi nelle aree esterne;
- Realizzazione cablaggio strutturato negli edifici oggetto di intervento;
- Realizzazione di un sistema di videosorveglianza nelle aree esterne e all'interno degli edifici oggetto di intervento;
- Realizzazione di un sistema di rivelazione e allarme incendio (IRAI) all'interno degli edifici oggetto del presente intervento;
- Realizzazione di sistema di antintrusione all'interno degli edifici oggetto del presente intervento;
- Realizzazione di pozzetti completi di prese a spina per l'organizzazione di eventi all'interno della Via Maestra del Borgo Medievale.

I documenti di progetto facenti parte integrante del progetto esecutivo per le realizzazioni degli impianti elettrici delle aree in oggetto sono i seguenti:

- Il presente Capitolato Speciale d'Appalto;
- La Relazione Specialistica dell'Impianto;
- Gli elaborati grafici di progetto;
- Gli schemi unifilari dei quadri elettrici;
- Il Computo Metrico Estimativo.

2.1 ONERI A CARICO DELL'IMPRESA

Il progetto degli impianti suddetti è imposto dal Decreto Ministeriale n. 37, tenendo conto della destinazione d'uso del fabbricato (terziario), della sua estensione e della potenza impegnata.

Gli elaborati sopra menzionati forniscono gli elementi occorrenti per valutare le opere da realizzare e hanno lo scopo di indicare la disposizione, la quantità e la qualità dei principali componenti di nuova installazione e gli interventi sugli impianti esistenti; essi pertanto non riportano i particolari edili per i quali è necessario riferirsi ad apposita documentazione.

Resta comunque inteso che, indipendentemente dall'elencazione di cui sopra e dalle successive specifiche, sono comprese nel presente appalto tutte le opere, forniture e servizi che risultano sui disegni, nelle specifiche e negli altri documenti contrattuali, nonché quelle non esplicitamente menzionate nei documenti, ma comunque necessarie alla concreta, tempestiva, funzionale realizzazione dell'opera in oggetto, secondo le migliori e più attuali tecniche e concezioni costruttive.

Si ricorda espressamente che l'Appaltatore deve obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche ed integrazioni per cantierizzare il progetto (materiali di completamento, accessori di montaggio, ecc.) che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e fossero indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Si richiede all'Appaltatore la progettazione costruttiva in dettaglio delle opere necessarie per la realizzazione degli impianti e/o forniture oggetto della presente specifica, compresi eventuali calcoli, relazioni, prove e collaudi occorrenti da eseguire a cura di collaudatori nominati dal Committente. Tale progettazione, intesa come sviluppo costruttivo e di dettaglio delle indicazioni fornite nei documenti di progetto dovrà essere approvata preventivamente dalla Stazione Appaltante.

In particolare sono a carico dell'Appaltatore lo sviluppo costruttivo dei quadri sulla base dei fronti quadro allegati e lo studio particolareggiato costruttivo dei circuiti ausiliari in base agli schemi di principio allegati all'elaborato degli schemi unifilari.

Al termine dei lavori sarà cura dell'Impresa Appaltatrice produrre la dichiarazione di conformità al progetto di ogni singolo impianto e di corretto funzionamento, completa di tutti gli allegati obbligatori previsti dalla normativa vigente. In particolare, l'Appaltatore dovrà predisporre l'elenco delle forniture e relative norme di manutenzione.

L'Appaltatore è responsabile degli errori e delle omissioni degli elaborati dell'Appaltante, perciò è tenuto ad eseguire gratuitamente le modifiche necessarie per l'eliminazione degli errori e delle omissioni.

Il computo metrico allegato al presente capitolato è valido ai fini contrattuali, ma è puramente indicativo per quanto riguarda le quantità dei singoli componenti. La ditta che partecipa alla Gara d'Appalto è pertanto tenuta a verificare le singole quantità riportate a computo, evidenziando in fase di offerta quelle che siano variate rispetto al computo di base.

La ditta che partecipa alla Gara d'Appalto è tenuta a computare i materiali indicati a computo attenendosi a quelle che sono le specifiche tecniche indicate sul Capitolato d'Appalto. Qualora ritenesse opportuno variare tali materiali rispetto alle specifiche, in termini di caratteristiche o di marca, deve evidenziarlo al Committente in fase di offerta.

Per tutte le eventuali opere in aggiunta rispetto al computo metrico si farà riferimento all'Elenco Prezzi Unitario allegato al presente capitolato e, in mancanza di voci per similitudine raffrontabili, si farà riferimento al Prezziario della Regione Piemonte Opere Compiute 2023 scontato in virtù di quanto indicato in fase di offerta.

Non verranno accettate revisioni dei prezzi fino alla fine delle opere.

È richiesta per tutta la durata dei lavori la presenza in cantiere di un ingegnere o di un perito industriale, iscritti nei relativi albi professionali, per dirigere e sorvegliare i lavori degli impianti oggetto del presente Capitolato.

Sarà obbligo dell'Appaltatore coordinare e subordinare, a seconda delle disposizioni della Direzione Lavori, l'esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendono dalla contemporanea effettuazione di tutte le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

In particolare sarà molto importante coordinare le lavorazioni con le attività produttive dello Stabilimento, eventuali stacchi dell'energia elettrica od altre interferenze del cantiere, dovranno essere preventivamente concordate ed approvate dal Committente.

Sarà obbligo dell'Appaltatore garantire la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quant'altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, etc., in modo che all'ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo. Tale obbligo dovrà essere esteso anche a tutte le apparecchiature esistenti che potrebbero essere interessate dalle lavorazioni del cantiere.

L'appaltatore sarà responsabile di ogni danneggiamento, rottura, asportazione o altro che possa verificarsi fino all'approvazione del collaudo da parte della Direzione Lavori, non esclusa la possibilità per i danni derivanti alle tubazioni e ad ogni altro apparecchio dalle intemperie.

L'appaltatore è obbligato a mantenere in efficienza l'impianto fino all'approvazione del collaudo da parte della Direzione Lavori, qualora l'impianto non venga sottoposto anticipatamente in regolare servizio.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese alla sostituzione dei componenti installati, nonché di ogni apparecchiatura e dei relativi accessori da chiunque e comunque danneggiati, rotti o asportati; l'Appaltatore dovrà altresì a sua cura e spese procedere all'esecuzione dei conseguenti ripristini, restando obbligato al risarcimento degli eventuali danni.

Nel caso dell'esecuzione di riparazioni in garanzia, dovranno essere ripetute le verifiche, le prove preliminari e quelle di collaudo fino ad esito favorevole, che dovrà risultare da apposito verbale, e rinnovare la garanzia per i componenti sostituiti.

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese provvedere alle riparazioni e sostituzioni necessarie, restando a suo carico ogni occorrente opera di ripristino, oltre al risarcimento di ogni eventuale danno.

L'Appaltatore dovrà a sua cura e spese presentare alla Direzione Lavori e alla Committenza la campionatura di tutti i componenti.

Sono a carico dell'Appaltatore le pratiche di Legge e con gli Enti Pubblici (Comune, VVF, ISPEL, ASL, ENEL, Telecom, etc.) e l'ottenimento dei relativi certificati e permessi.

In seguito sono elencati i principali oneri generali di tipo peculiare ai lavori descritti nel presente documento a carico dell'Appaltatore:

- la pulizia interna di ogni parte di impianto prima della messa in funzione;
- ogni tipo di collegamento per rendere i lavori completamente funzionanti;
- la verniciatura antiruggine e di finitura dei componenti, in modo da non avere diversi colori o livelli di finitura a seconda delle case costruttrici; il colore dei componenti impiantistici a vista dovrà essere preventivamente concordato con il Committente o con la D.L.;
- le targhette indicatrici su tutti i circuiti;
- l'approvvigionamento durante i lavori dei servomezzi necessari (acqua, energia elettrica, ecc.);
- la sigillatura degli attraversamenti delle strutture resistenti al fuoco con materiale avente resistenza al fuoco pari o superiore a quella della struttura attraversata;
- gli staffaggi e le incastellature di sostegno;
- eventuale sostegno e modifica di impianti esistenti, sia in vista che sottotraccia o interrati;
- tutte le opere di finitura anche solo necessarie per motivi estetici;
- le monografie con le descrizioni di funzionamento e le istruzioni per la gestione degli impianti (manuale d'uso), i dati per la normale manutenzione (manuale di manutenzione) ed il programma di manutenzione, l'elencazione dei pezzi di ricambio e tutti i calcoli di dettaglio (il tutto in triplice copia più copia riproducibile);
- le prove in corso d'opera ed all'atto della messa in funzione degli impianti, eseguite secondo le norme e complete in ogni loro parte, in modo da garantire la sicurezza ed il perfetto funzionamento da ogni punto di vista, compresa tutta la documentazione relativa;
- l'assistenza per l'avviamento ed il funzionamento iniziale degli impianti per tutto il tempo necessario alla completa messa a regime dei medesimi;
- l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
- la messa a terra di tutte le masse;
- gli eventuali giunti di dilatazione e particolari speciali sugli impianti.

2.2 MANUTENZIONE, ACCESSIBILITÀ ED UTILIZZO DELLE OPERE

I requisiti qualitativi da soddisfare per quanto concerne la gestione degli impianti elettrici, sono i seguenti:

- Accessibilità, ossia la disposizione di ogni equipaggiamento, e sua parte, all'interno degli impianti ed i relativi collegamenti devono essere realizzati in modo tale da rendere agevole la conduzione, l'ispezionabilità, la riparazione, la revisione, la sostituzione, tenendo conto dell'ingombro delle attrezzature eventualmente necessarie alle operazioni da compiere.
- Estraibilità, ossia deve essere consentita la possibilità di smontare ogni componente identificato come ultima unità removibile, per conduzione, avaria o sostituzione programmata, senza dover intervenire su altre unità non direttamente interessate dalla specifica operazione. La valutazione sull'estraibilità deve altresì tenere conto della eventuale necessità di rimozione di parti della struttura degli impianti e del loro agevole smontaggio o apertura e movimentazione
- Manipolabilità, ossia deve essere realizzata la condizione per cui ogni modulo di apparecchiatura soggetto a smontaggio per sostituzione in occasione di avarie o di manutenzione programmata dovrà avere un peso non eccedente i 25 Kg se da movimentare con mezzi manuali da un solo addetto. Tale valore massimo potrà essere raddoppiato qualora le condizioni di accessibilità consentano l'opera contemporanea di due addetti. Le caratteristiche esterne di conformazione del modulo in questione dovranno essere tali da permettere un'agevole movimentazione e non presentare pericoli di infortuni. Nel caso di oggetti da movimentare con mezzi meccanici di sollevamento e/o trasporto dovranno essere previsti nella disposizione e costruzione accorgimenti adeguati a permettere operazioni di aggancio, ancoraggio, inforcamento (golfari, ganci, piedini ecc.).
- Facilità di pulizia, ossia tutti gli apparati dovranno essere concepiti in modo da facilitare al massimo ogni operazione di pulizia.
- Standardizzazione, ossia si deve ricorrere, per quanto possibile ed applicabile, all'adozione di soluzioni che consentano l'intercambiabilità delle parti. In particolare per i componenti elementari devono essere adottate per quanto possibile, soluzioni di tipo commerciale o unificato come materiali di ricambio classificato. Inoltre deve essere assicurata la stretta corrispondenza tra i disegni e la realizzazione effettiva.

3 LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle norme prescritte dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, l'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere, sarà tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, i decreti, i regolamenti e le norme specifiche per gli impianti e tutte le disposizioni emanate durante il corso dei lavori da parte degli Enti e delle Autorità Locali, anche se non espressamente citate sul Capitolato o su altri documenti contrattuali.

A titolo indicativo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Appaltatore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall'osservanza di quanto sopra stabilito. Tali norme hanno valore come fossero integralmente riportate.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le norme UNI e CEI e secondo le normative ISPESL, ASL e ARPA applicabili.

3.1 PRESCRIZIONI LEGISLATIVE

- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008 – “Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”, “Attuazione dell’art. 1 della legge 3/8/2007 n.° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Legge 23 dicembre 1982, n° 936 - Integrazioni e modifiche alla Legge 13 settembre 1982, n° 646 in materia di lotta alla delinquenza mafiosa e tutte le successive circolari del Ministero dei LL.PP. e del Ministero di Grazia e Giustizia;
- Legge 29/12/2000 n. 422 “Disposizioni per l’adempimento degli obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee – Legge comunitaria 2000”;
- Testo del decreto-Legge 3 giugno 2008, n.97 coordinato con la legge di conversione 2 agosto 2008, n.129 recante: “Disposizioni urgenti in materia di monitoraggio e trasparenza dei meccanismi di allocazione della spesa pubblica, nonché in materia fiscale e di proroga di termini”;
- Legge 7 Luglio 2009, n.88 recante: “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità Europee – Legge comunitaria 2008”;
- Decreto Legislativo n. 106 del 3 agosto 2009 – “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”;
- Legge 26 febbraio 2010, n.25 recante: “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2009, n.194, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative”;

- Decreto legge 12 maggio 2012, n.57 recante: “Disposizioni urgenti in materia di tutela della salute e della sicurezza di lavoro nel settore dei trasporti e delle microimprese (12G0079)”;
- Legge 1 ottobre 2012, n.178 recante: “Modifiche al Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici. (12G0200)”;
- Legge 1 marzo 1968 n. 186 (G.U. n. 77 del 23.3.68) “Disposizioni concernenti la produzione di macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici”;
- Legge n° 791 del 10 ottobre 1977 - “Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee (n° 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione”;
- Legge 28 febbraio 2020, n° 8 - “Conversione in legge del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162, recante disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica”;
- Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n.626 - “Attuazione della direttiva n° 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione” e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 – “Codice dei contratti pubblici (in G.U. 19 aprile 2016, n. 91, s.o. n. 10; comunicato in G.U. 15 luglio 2016, n. 164) (*)”;
- (*) Rubrica così sostituita dall’art. 1, comma 1, d.lgs. 19 aprile 2017, n. 56, “Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50” (G.U. 5 maggio 2017, n. 103, suppl. ordinario n. 22/L);
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 – “Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici” e successive modifiche ed integrazioni;
- Legge 26/10/1995 n. 447 “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 01/03/91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- D.P.C.M. 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- D.P.C.M. 5/12/97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”;
- D.M. 30/11/83 “Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi” - Rettifica pubblicata sulla G.U. del 29 maggio 1984, n. 146 e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto 10 marzo 1998 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro” e successive modifiche ed integrazioni;

- D.M. 09/03/07 “Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”;
- Decreto 28 aprile 2005 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi”;
- D.M. 12/04/96 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 24/11/84 – “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 13 luglio 2011 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi. (11A09949) (G.U. n. 169 del 22 luglio 2011)”;
- D.M. 01/02/86 – Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l’esercizio di autorimesse e simili;
- D.M. 16/05/87, n. 246 – “Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione” e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto 26/08/92 – “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 09/04/94 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l’esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 19/08/96 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 18/03/96 – “Norme di sicurezza per la costruzione e l’esercizio degli impianti sportivi” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 18/09/2002 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private” e successive modifiche ed integrazioni;

- L.C.M.I. Direzione Generale Protezione Civile e Servizi Antincendi 16/09/82 n. 16193/4109 – Disposizioni di sicurezza antincendi per edifici e locali adibiti ad esposizioni, mostre, gallerie e simili – Bozza di normativa antincendi;
- Decreto 20/05/92, n. 569 – “Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.P.R. 30/06/95, n. 418 – Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinate a biblioteche ed archivi;
- D.M. 12/04/96 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 22 febbraio 2006 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”;
- D.M. 3 agosto 2015 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”;
- D.M. 8 giugno 2016 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”;
- REGOLAMENTO (UE) N. 548/2014 della commissione del 21 maggio 2014 recante “Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi”;
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE) e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 106: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 19 maggio 2016, n. 85 “Attuazione della direttiva ATEX 2014/34/UE concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.” GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16 e s.m.i.;
- Direttiva ATEX 2014/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014 concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli stati membri relative agli apparecchi e sistemi

di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (rifusione) (testo rilevante ai fini del SEE) e s.m.i..

3.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

- Norma CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 0-16 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- Norma CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo” e successive varianti;
- Norma CEI 11-25 (CEI EN 60909-0) "Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti";
- Norma CEI 11-26 (CEI EN 60865-1) " Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti - Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo";
- Norma CEI 11-28 " Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- Guida CEI 99-4 “Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale”
- Norma CEI 99-3 (CEI EN 50522) “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- Guida CEI 99-5 “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- Norma CEI 14-47 “Trasformatori di potenza - Guida di carico per trasformatori di potenza di tipo a secco”.
- Norma CEI 121-9 (CEI EN 60947-2/A1) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici” e successive varianti;
- Norma CEI 121-22 (CEI EN 60947-3) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili”;
- Norma CEI 121-21 (CEI EN 60947-1) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali”;
- Norma CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e Avviatori – Contattori e Avviatori elettromeccanici”;

- Norma CEI 17-69 (CEI EN 60947-4-2) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-2: Contattori e Avviatori – Regolatori e avviatori a semiconduttori in c.a.”;
- Norma CEI 17-77 (CEI EN 60947-4-3) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e Avviatori – Regolatori a semiconduttori in c.a. e contattori per carichi diversi da motori”;
- Guida CEI 121-5 “Guida alla normativa applicabile ai quadri elettrici di bassa tensione e riferimenti legislativi” e successive varianti;
- Norma CEI 121-25 (CEI EN 61439-1) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali”;
- Norma CEI 121-24 (CEI EN 61439-2) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza”;
- Norma CEI 17-116 (CEI EN 61439-3) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)”;
- Norma CEI 17-117 (CEI EN 61439-4) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)” e successive varianti;
- Norma CEI 121-4 (CEI EN 61439-5) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche”;
- Norma CEI 17-118 (CEI EN 61439-6) “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 6: Condotti sbarre”;
- UNI EN 13501-1:2019 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco";
- -UNI EN 13501-6:2019 "Classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione" - Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici" che descrive la procedura di classificazione di reazione al fuoco per i cavi elettrici;
- Norma UNI EN ISO 7010:2021 “Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati”;
- Norma UNI EN 15193-1:2021 “Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione - Parte 1: Specificazioni, Modulo M9”;
- CEI EN 50575 (CEI 20-115) (+A1:2016) “Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio” che

- individua le norme di prova applicabili ai fini del comportamento al fuoco e i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione (Allegato V Regolamento UE 305/2011);
- UNI EN 12831-1:2018 “Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3”
 - CEI UNEL 35016 (CEI 20) “Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU - Prodotti da Costruzione (305/2011)”;
 - EN 50399 (CEI 20-108) “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Misura dell’emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma. Apparecchiatura di prova, procedure e risultati”;
 - EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) “Prove sui cavi elettrici e ottici in condizioni d’incendio. Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata”;
 - EN 60754-2 (CEI 20-37/2) “Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi. Parte 2: Determinazione dell’acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività”;
 - EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) “Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite. Parte 2: procedura di prova e prescrizioni”;
 - Norma CEI 20-13 “Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV”;
 - Norma CEI 20-38 “Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l’incendio, per tensioni nominali U₀/U non superiori a 0,6 kV”;
 - Norma CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V”;
 - Norma CEI 20-105 V2 “Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio”;
 - Norma CEI 20-107/2-83 (CEI EN 50525-2-31) “Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U₀/U) - Parte 2-31: Cavi per applicazioni generali - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC”;
 - Norma CEI 21-45 “Batterie di accumulatori stazionari al piombo. Prescrizioni generali e metodi di prova”;
 - Norma CEI 23-145 (CEI EN 60898-1) “Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata”;

- Norma CEI 23-3/2 (CEI EN 60898-2) “Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e simili - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua”
- Norma CEI 72-2 (CEI EN 60730-1) “Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare - Parte 1: Norme generali”;
- Norma CEI EN 60730-2 “Dispositivi elettrici automatici di comando per uso domestico e similare”;
- Norma CEI 23-12 (CEI EN 60309) “Spine e prese per uso industriale”;
- Norma CEI 23-26 (CEI EN 60423) “Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori”;
- Norma CEI 23-44 (CEI EN 61009) “Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e simili”;
- Norma CEI 31-87 (CEI EN IEC 60079-10-1) “Atmosfere esplosive - Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas”;
- Norma CEI 32-1 (CEI EN 60269-1) “Fusibili a bassa tensione Parte 1: Prescrizioni generali”;
- Norma CEI 32-10 “Guida per la specifica della temperatura e della sovratemperatura ammissibile per parti di apparecchiature elettriche, in particolare per i morsetti”;
- Norma CEI 32-12 “Fusibili per bassa tensione Parte 2: Prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone qualificate (fusibili principalmente per applicazioni industriali) - Esempi di fusibili normalizzati A-K”;
- Norma CEI 32-13 “Fusibili per bassa tensione Parte 3: Prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone non qualificate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e simili). Esempi di fusibili normalizzati A-F”;
- Norma CEI 32-19 “Fusibili di bassa tensione - Parte 5: Guida di applicazione dei fusibili di bassa tensione”;
- Norma CEI 34 “Specifiche costruttive lampade”;
- Norma CEI 22-61 (CEI EN 50171) “Sistemi di alimentazione centralizzata”;
- Norma CEI 34-111 (CEI EN 50172) “Sistemi di illuminazione di emergenza”;
- Norma CEI 46-252 (CEI IEC 60189-2) “Cavi, cordoni e fili per telecomunicazione a bassa frequenza, con isolamento e guaina in PVC - Parte 2: Cavi a coppie, terne, quarte e quinte per installazioni interne”;
- Norma CEI 64-18 (CEI IEC 60479-1) “Effetti della corrente elettrica attraverso il corpo umano e degli animali – Parte 1: Aspetti generali”;

- Norma CEI 64-2 “Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione - Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive”;
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" e successive varianti;
- Norma CEI 64-11 “Impianti elettrici nei mobili”;
- Guida CEI 64-12 “Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”;
- Norma CEI 64-15 “Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica”;
- Guida CEI 64-50 “Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali”;
- Guida CEI 64-56 “Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per locali ad uso medico”;
- Norma CEI 64-100 “Edilizia residenziale - Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni”;
- Norma CEI 70-1 (CEI EN 60529) “Gradi di protezione degli involucri” e successive varianti;
- Norma CEI 79-3 “Sistemi di allarme - Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione”;
- Norma CEI EN IEC 62858 (CEI 81-31) “Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali”
- Norma CEI 99-2 (CEI EN IEC 61936-1) “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c. – Parte 1: Corrente alternata”;
- Norma CEI 99-3 (CEI EN 50522) “Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.”;
- Norma CEI 100-7 “Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi” e successive varianti;
- Norma CEI 79-102 (CEI EN 50849) “Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza”.
- Norme CEI 103-1 dalla parte 1 alla parte 16 “Impianti telefonici interni”;
- Norma CEI 103-1/1 “Impianti telefonici interni – Parte 1: Generalità”;
- Norma CEI 103-1/2 “Impianti telefonici interni – Parte 2: Dimensionamento degli impianti telefonici interni”;
- Norma CEI 103-1/13 “Impianti telefonici interni – Parte 13: Criteri di installazione e reti”;

- Norma CEI 103-1/14 “Impianti telefonici interni – Parte 14: Collegamento alla rete in servizio pubblico”;
- Norma CEI 103-2 “Costruzione delle linee di telecomunicazione aeree esterne negli attraversamenti e nei parallelismi”;
- Norma CEI 306-6 “Tecnologia dell’informazione – Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Requisiti generali”;
- Norma CEI 81-10/1 (CEI EN 62305-1) “Protezione contro i fulmini – Principi generali” e successive varianti;
- Norma CEI 81-10/2 (CEI EN 62305-2) “Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio” e successive varianti;
- Norma CEI 81-10/3 (CEI EN 62305-3) “Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”;
- Norma CEI 81-10/4 (CEI EN 62305-4) “Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”;
- Tabelle portata cavi: CEI UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico termoplastico;
- Norma UNI EN 1838:2013 “Applicazione dell’illuminotecnica - Illuminazione di emergenza”;
- Norma UNI 10819:2021 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso”;
- Norma UNI CEI 11222:2013 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica”;
- Norma EC 1-2017 UNI 11248:2016 “Illuminazione Stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche”;
- Norma EC 1-2019 UNI EN 12193:2019 “Luce e illuminazione - Illuminazione sportiva”;
- Norma UNI EN 12464-1:2021 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni”;
- Norma UNI EN 12464-2:2014 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno”;
- Norma UNI EN 13201-2:2016 “Illuminazione Stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali”;
- Norma UNI EN 13201-3:2016 “Illuminazione Stradale – Parte 3: Calcolo delle prestazioni”;
- Norma UNI EN 13201-4:2016 “Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche”;

- Norma UNI EN 9795 “Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d’incendio – Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali”;
- Norma UNI EN 11224:2019 “Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi”;
- Norma europea UNI EN 54-1:2021 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 1: Introduzione”;
- Norma europea UNI-EN 54-2 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio – Parte 2: Centrale di controllo e di segnalazione”;
- Norma europea UNI-EN 54-3 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 3: Dispositivi sonori di allarme incendio”;
- Norma europea UNI-EN 54-4 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 4: Apparecchiatura di alimentazione”;
- Norma europea UNI-EN 54-5 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 5: Rivelatori puntiformi”;
- Norma europea UNI-EN 54-7 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 7: Rivelatori di fumo: Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione”;
- Norma europea UNI-EN 54-11 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 7: Punti di allarme manuali”;
- Norma europea UNI EN 54-12 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 12: Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico”;
- Norma europea UNI-EN 54-16 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale”;
- Norma europea UNI-EN 54-17 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 16: Isolatori di corto circuito”;
- Norma europea UNI-EN 54-18 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita”;
- Norma europea UNI-EN 54-20 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Rilevatori di fumo ed aspirazione”;
- Norma europea UNI-EN 54-23 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio”;
- Norma europea UNI-EN 54-24 “Sistemi di rivelazione e di segnalazione d’incendio - Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – Altoparlanti”;

- Rapporto Tecnico UNI/TR 11607 “Linea guida per la progettazione, l’installazione, la messa in servizio, l’esercizio e la manutenzione degli avvisatori acustici luminosi di allarme incendio”;
- Norma UNI ISO 7240-19:2010 “Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio – parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d’emergenza”.

Tutti gli oneri derivanti dall’ottemperanza alle norme anzidette ed all’acquisizione della documentazione relativa dovranno intendersi a carico dell’Appaltatore.

Di ogni apparecchiatura soggetta al controllo per gli apparecchi a pressione, l’Appaltatore deve consegnare il certificato della medesima.

Si precisa che sono a carico dell’Appaltatore tutti gli adempimenti e le spese per il conseguimento di tutte le licenze e permessi per il funzionamento dell’impianto nei confronti delle Autorità, Enti ed Associazioni aventi il compito di eseguire controlli e rilasciare licenza d’esercizio. Particolare cura dovrà essere posta affinché i requisiti acustici imposti dalle norme siano raggiunti, sottolineando la scelta dei materiali e la loro corretta posa.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE

4.1 PRESCRIZIONI GENERALI

4.1.1 Dati di allacciamento e tipologia di distribuzione per la centrale tecnologica:

- Tipo allacciamento della struttura: in media tensione, rete MT privata gestita ad anello aperto;
- Tensione di alimentazione: trifase 22 kV;
- Sistema di distribuzione: TN-S;
- Potenza contrattuale: da definire, comunque >200kW;
- Corrente di guasto monofase a terra: 40A (da verificare con i valori riportati dal fornitore);
- Tempo di eliminazione del guasto a terra: >>10s (da verificare con i valori riportati dal fornitore);
- Corrente di corto circuito trifase massima di esercizio: riportate negli schemi unifilari di ciascun quadro elettrico.

4.1.2 Dati di allacciamento e tipologia di distribuzione per le utenze del Borgo Medievale:

- Tipo allacciamento della struttura: in bassa tensione;
- Tensione di alimentazione: monofase o trifase con neutro 230/400 V;
- Sistema di distribuzione: TT;
- Potenza contrattuale: da definire per ciascuna utenza.

L'analisi dei carichi, in considerazione del fatto che non sono ancora state definite le destinazioni d'uso finali dei locali, non sono state approfondite. Si è ritenuto corretto mantenere quanto previsto nel progetto di fattibilità tecnica economica.

4.1.3 Tipo di cavi:

- **Circuiti di distribuzione MT: RG26H1M16** Cavo Afumex di Media Tensione; temperatura di funzionamento: 105°C. Temperatura di corto circuito: 300°C. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) .
- **Circuiti di distribuzione BT: FG16(O)M16 0,6/1 kV** avente isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 e guaina in materiale termoplastico speciale di qualità M16, colore della guaina verde, del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici. Conforme ai requisiti previsti

- dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) Cca-s1b, d1, a1, CEI 20-13, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, CEI UNEL 35324, 35328, 35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
- **Circuiti di distribuzione BT: FG17 450/750 V**, avente isolamento elastomerico reticolato di qualità G17, del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) Cca-s1b, d1, a1, CEI 20-38, CEI UNEL 35310, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
 - **Circuiti di distribuzione BT: FS17 450/750 V**, avente isolamento in PVC di qualità S17. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 50525) Cca-s3, d1, a3, CEI 20-14, CEI UNEL 35716 ,35016, CEI EN 50525, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
 - **Circuiti di distribuzione BT / illuminazione esterna: FG16(O)R16 0,6/1kV**, avente isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 e guaina in PVC speciale di qualità R16, colore della guaina grigio. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) Cca-s3, d1, a3, CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318, 35322, 35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
 - **Circuiti di emergenza e sicurezza: FTG18(O)M16 0,6/1kV PH/F120**, avente isolamento elastomerico reticolato ad alto modulo di qualità G18 e guaina in materiale termoplastico speciale di qualità M16, colore della guaina azzurro, del tipo resistente al fuoco. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) B2ca-s1a, d1, a1, CEI 20-45 V2, IEC 60502-1 pqa, CEI EN 50200, CEI EN 50362, CEI 20-36/4-0, CEI 20-36/5-0, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
 - **Cavo di segnale schermato per rivelazione incendi: FG29OHM16 100/100 V PH120**, avente isolamento in mescola LSZH di qualità G29 e guaina in materiale di qualità M16, colore della guaina rosso, del tipo resistente al fuoco, schermatura a nastri di alluminio/poliestere. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) Cca-s1b, d1, a1, CEI 20-45 V2, CEI 20-105 V2, UNI EN 9795, CEI EN 50200, CEI EN 50362, CEI 20-36/4-0, CEI 20-36/5-0, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
 - **Cavo di segnale schermato per diffusione sonora d'emergenza: FTS29OHM16 100/100 V PH120**, avente isolamento in mescola termoplastica di qualità S29 e guaina in materiale termoplastico speciale di qualità M16, colore della guaina viola, del tipo resistente al fuoco, schermatura a nastri di vetro/mica. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti

da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) Cca-s1b, d1, a1, CEI 20-29 IEC 60228, CEI 20-11 EN 50363, CEI EN 60332-3-24 Cat.C IEC 60332-3-24 Cat.C, CEI 20-105, CEI 20-36/4-0 EN 50200 (Durata test 120 min. PH120), CEI UNEL 36762, UNI 9795:2013

- **Cavi di Trasmissione Dati per interni:** Cavo U/UTP (Unshielded Twisted Pair) con coppie avvolte non schermato (non protetto da interferenze elettromagnetiche), massima lunghezza 100 metri, Categoria 6 (ISO/IEC 11801 Class E, IEC 61156-5 & ANSI/TIA-568-C.2). Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), (CEI EN 13501-6) **EuroClass Cca-s1a, d1, a1**, colore guaina verde. Usata per Sistemi di cablaggio strutturato trasmissione dati ad alta frequenza IEEE 802.3, IEEE 802.5, ATM, 100 BASE-T ETHERNET, 1000 BASE-T, Gigabit Ethernet. Norme di riferimento EN 50288, ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568.B, EN 50173.1, RoHS 2002/95/EC, EN 50174, CEI 20-22 I CEI 20-35. Sezione 4x2 (4 coppie) AWG 23;
- **Cavi di Trasmissione Dati per esterni:** Cavo U/UTP (Unshielded Twisted Pair) con coppie avvolte non schermato per il cablaggio orizzontale nei sistemi LAN in Cat.6 (250 MHz) e per la distribuzione di segnali video analogici e digitali. Dotato di una doppia guaina per la posa in interni, esterni e in cavidotto interrato.

Caratteristiche fisiche:

- Costruzione: 4 coppie twistate non schermate
- Conduttori: CU – Rame rosso
- Diametro dei conduttori: 0,55 mm \pm 0,01 (23 AWG)
- Dielettrico: Polietilene alta densità
- Diametro del dielettrico: 0,97 $\pm\pm$ 0,08 mm
- Spessore dielettrico: 0,21 mm
- Setto separatore: PE Polietilene
- I° Guaina: PVC
- Colore: Grigio (RAL 7044)
- Spessore della guaina: 0,65 mm
- Diametro: 8,80 \pm 0,20 mm
- Fune taglia guaina: Nylon 150D
- II° Guaina: FR-PE
- Colore: Nero

Caratteristiche elettriche:

- Impedenza: 100 \pm 15 Ohms

- Velocità di propagazione: 70%
- Capacità della singola coppia: ≥ 50 pF/m @ 1 KHz
- Resistenza dei conduttori: $\leq 97,6$ Ohm/Km @ 20° C
- Tensione di prova della guaina: 2.0 KVac
- Massima tensione applicabile per la tele alimentazione degli apparati: <75 Vdc o 50 Vac

Caratteristiche meccaniche e ambientali:

- Temperatura operativa: $-20^{\circ}\text{C}/+60^{\circ}\text{C}$
- Temperatura di installazione: $-5^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$
- Raggio minimo di curvatura: 8 volte il diametro
- Peso: 55,0 gr/m
- Max forza di tiro 120 N
- Resistenza allo schiacciamento 5000 N/m
- Reazione al fuoco: Eca EN50575:2014+A1:2016
- **Trasmissione Dati esterna interrata: Fibra Ottica Multimodale OM4 50/125 LSZH antiroditore**, che supporterà la trasmissione 10 Gigabit Ethernet secondo direttiva ISO/IEC 11801 2nd Edizione, TIA/EIA-492AAAB, TIA/EIA-492AAAC, TIA/EIA-492AAAD o ITU-T G651, ed è conforme alle ISO/IEC 11801, IEC 60794, IEC 60794-1-21 e IEC 60794-1-22.

Conforme CPR (UE 305/2011) classe Dca - s2, d2, a1 - EN 50575:2014+A1:2016. Longitudinale Impermeabile: IEC 60794-1-2, Ritardante la fiamma: IEC 60332-2, Bassa emissione di fumo: IEC 61034, Privo di alogeni: IEC 60754-2, Trasmissione: IEC 60793, ITU-T G652, ITU-T 651, Cablaggio: ISO11801, EN 50173.

4.1.4 Tipi di vie cavi

- Tubazioni in acciaio zincato o canali in acciaio zincato a fuoco con coperchio per installazione a vista in centrale tecnologica;
- Tubazioni in acciaio zincato per l'allacciamento delle utenze tecnologiche;
- Tubazioni in acciaio zincato o color rame per installazione all'esterno;
- Tubazioni PVC rigide nei controsoffitti;
- Tubazioni PVC flessibile serie leggera per incasso parete;
- Tubazioni PVC serie pesante per installazione nei sottofondi dei pavimenti;
- Tubazioni interrate in polietilene flessibile a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato con protezione in cls.

4.1.5 Cadute di tensione ammesse

Massime cadute di tensione:

- Circuiti distribuzione: 2,5% Vn
- Circuiti terminali: 1,5% Vn
- Punto più lontano: 4% Vn
- Durante l'avviamento dei motori: 15% Vn

4.1.6 Livello di rischio

La tipologia dei cavi utilizzati, riporta le scelte attuate e approvate nella fase di progetto di fattibilità tecnico economica. Nella precedente fase procedurale sono state considerate aree a rischio basso.

L'unica zona oggetto di modifica è la sala mostre della Corte Avigliana, attività classificata 72.1.C secondo D.P.R. 151/11, pertanto considerata area a rischio medio.

4.2 DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

Come indicato negli elaborati grafici di progetto andranno realizzati degli scavi dipartenti dal locale contatori (di cui previsto l'adeguamento) ed estesi a tutta la Via Maestra.

I cavidotti sopracitati dovranno essere interrotti da pozzetti ispezionabili per consentire la posa delle condutture e la derivazione di esse per la distribuzione diretta verso l'interno degli edifici del Borgo Medievale.

Verranno inoltre realizzati degli scavi tra il locale contatori ed il nuovo fabbricato interrato in cui verranno posati:

- N°2 cavidotti con diametro da 125mm per la distribuzione degli impianti elettrici a servizio del termico;
- N°3 cavidotti con diametro da 160mm per la distribuzione delle condutture di bassa tensione a disposizione dell'ente fornitore.

4.3 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

La classificazione dei locali in base ai dati forniti dalla stazione appaltante, classificazione che trova riscontro anche nel progetto di fattibilità tecnico economica, tutti i locali possono essere classificati come AMBIENTE ORDINARIO secondo la norma CEI 64-8.

L'unica zona oggetto classificata come luogo MARCIO di tipo A è la sala mostre della Corte Avigliana, attività classificata 72.1.C secondo D.P.R. 151/11.

4.4 IMPIANTO DI TERRA

4.4.1 Sezione del conduttore di terra e di protezione

L'elaborazione di un sistema di terra deve essere concepita per rispettare le seguenti specifiche:

- Garantire una resistenza meccanica e un'efficace protezione contro la corrosione.
- Dimostrare la capacità di gestire, dal punto di vista termico, le correnti di guasto prevedibili (o quelle comunicate dall'ente distributore, se precedentemente fornite).
- Preservare la sicurezza delle persone mediante la prevenzione delle tensioni che possono manifestarsi nell'impianto di terra a causa delle correnti di guasto a terra.

I fattori chiave da considerare durante la progettazione dell'impianto di terra comprendono:

- Il valore della corrente di guasto a terra.
- La durata del guasto a terra.
- Le peculiarità del terreno in cui verrà realizzato l'impianto.

Le prime due informazioni sono da acquisire dall'ente distributore competente mediante apposita richiesta scritta. Tuttavia nel presente progetto si utilizzeranno i valori di dimensionamento con gestione della rete a neutro Compensato.

4.4.2 Dimensionamento dei dispersori sulla base della corrosione, resistenza meccanica e comportamento termico

La progettazione dei dispersori richiede l'utilizzo di materiali in grado di resistere alla corrosione, causata da agenti chimici o biologici, nonché da fenomeni come la formazione di coppia elettrolitica ed elettrolisi, dato che sono in contatto diretto con il terreno. La costruzione deve garantire la resistenza alle sollecitazioni meccaniche sia durante l'installazione che durante il normale servizio. È possibile impiegare armature di acciaio annegate in fondazioni di calcestruzzo, pali di acciaio o altri dispersori come componenti del sistema. Le dimensioni minime dei dispersori sono specificate nell'Allegato C della norma CEI 99-3.

Per quanto riguarda i conduttori di terra, considerando la resistenza meccanica e la stabilità alla corrosione, sono richieste le seguenti sezioni minime:

Rame: 16 mmq

Alluminio: 35 mmq

Acciaio: 50 mmq

Le stesse considerazioni si applicano ai conduttori equipotenziali, sempre con riferimento alla resistenza meccanica.

Per quanto riguarda il dimensionamento del conduttore di terra in relazione al comportamento termico, la corrente da considerare è quella indicata dal distributore come corrente di guasto a terra (If). Al momento, il valore non è ancora stato comunicato dall'ente distributore, pertanto sarà necessario verificare questi dettagli durante la fase di realizzazione dell'impianto.

Si suggerisce di fare riferimento alla formula D-1 dell'Allegato D della norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) per ulteriori indicazioni in merito al dimensionamento.

$$A = \frac{I}{K} \times \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\theta_f + \beta}{\theta_i + \beta}}}$$

Dove i simboli hanno il seguente significato:

A = sezione in mmq

I = corrente del conduttore in Ampere (valore efficace)

t = durata in secondi della corrente di guasto

K = costante parti alla densità di corrente: per temperature iniziali pari a 20°C e finali fino a 300 °C, per il rame vale 226 A/mmq*m

B = reciproco del coefficiente di temperatura della resistenza del componente percorso dalla corrente a 0°C, per il rame pari a 234,5 °C

θ_i = temperatura iniziale in gradi Celsius

θ_f = temperatura finale in gradi Celsius

Nel caso in oggetto si vuole utilizzare come dispersore corda nuda in rame da 50 mmq di sezione.

4.4.3 Dimensionamento con riferimento alle tensioni di contatto e di passo

Il dimensionamento dell'impianto di terra deve essere effettuato in modo da mantenere i valori delle tensioni di contatto (UTP) entro i limiti stabiliti dalla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3).

È importante notare che la norma fa riferimento solo ai valori delle tensioni di contatto ammissibili in relazione alla durata del guasto, senza imporre limiti specifici alle tensioni di passo (ex USp come indicate dalle CEI 11-1).

La norma CEI 99-3 adotta il principio generale che un impianto senza tensioni di contatto pericolose è considerato sicuro anche per quanto riguarda le tensioni di passo. Questo criterio è particolarmente adatto per gli impianti di II categoria (fornitura in MT), dove le correnti di guasto a terra sono dell'ordine delle decine di ampere (se la rete è a neutro compensato) e delle centinaia di ampere (con rete a neutro isolato).

La tensione di contatto permessa è una funzione della durata del guasto a terra sul lato MT e può essere ottenuta consultando la figura 4 o la tabella B-3 delle norme menzionate. I valori della tensione di contatto ammissibile per i tempi di permanenza del guasto più vicini a quelli forniti dall'ente erogatore sono estratti dalla tabella B-3.

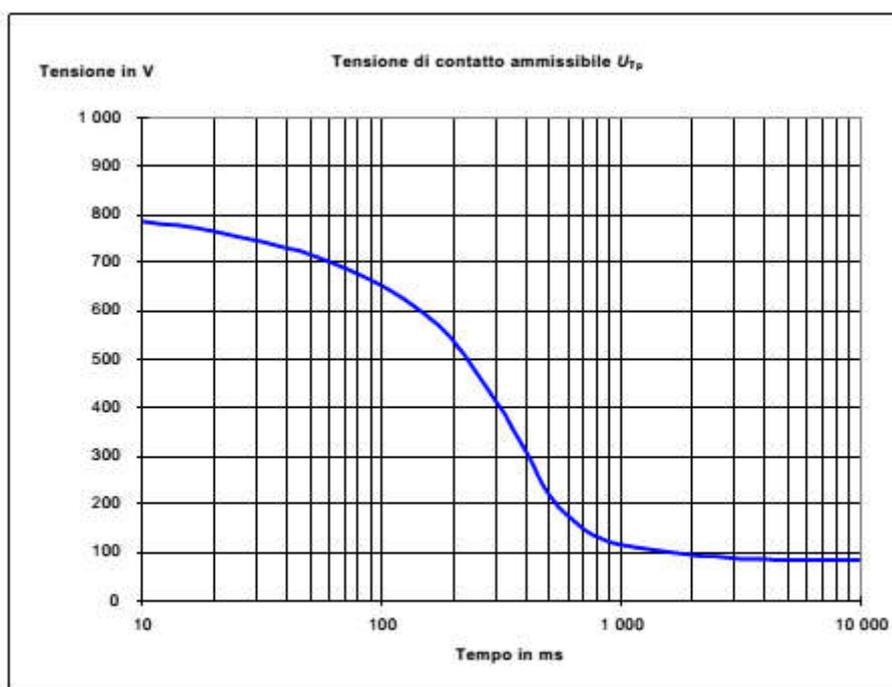


Figura 4 – Tensione di contatto ammissibile

NOTA. Se la corrente fluisce per un tempo molto più lungo di 10 s, si può usare per U_{Tp} un valore di 80 V.

Tabella B.3 - Valori calcolati della tensione di contatto U_{Tp} ammissibile in funzione della durata t_f del guasto

Durata guasto t_f s	Tensione di contatto ammissibile U_{Tp} V
0,05	716
0,10	654
0,20	537
0,50	220
1,00	117
2,00	96
5,00	86
10,00	85

NOTA 1 Si possono determinare, per condizioni specifiche delle tensioni di contatto, percorsi di corrente reali.

NOTA 2 Per durate di corrente notevolmente superiori a 10 s si può usare una tensione di contatto ammissibile U_{Tp} pari a 80 V.

Il valore di tensione di contatto ammissibile per il tempo di guasto (dato da richiedere all'ente erogatore) dovrà essere ricavato, conformemente alle norme CEI 99-3, con interpolazione lineare della figura 4.

Affinché sia soddisfatta la condizione

$$U_T \leq U_{Tp}$$

è sufficiente che sia:

$$U_E \leq 2 \cdot U_{Tp}(t_f)$$

dove:

U_E = Tensione totale di terra

U_{Tp} = Tensione di contatto ammissibile in relazione alla durata del tempo (t_f) di guasto a terra

Da questa condizione si può ricavare il valore limite superiore, nel punto di consegna MT, della resistenza di terra R_E con il dato della corrente di guasto.

$$R_e = \frac{U_e}{I_e} = \frac{2 \cdot U_{tp}}{I_e} = \frac{2 \cdot 125}{620} = 0,3024$$

Si rimanda ai capitoli seguenti per il calcolo della resistenza di terra e relativa verifica.

4.4.4 Sezioni Minime Dei Conduttori Equipotenziali

Conduttori equipotenziali principali

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione principale dell'impianto, con un minimo di 6 mm².

Non è richiesto comunque che la sezione superi 25 mm² se il conduttore equipotenziale è in rame, o una sezione di conduttanza equivalente se il conduttore è in materiale diverso.

Conduttori equipotenziali supplementari

Un conduttore equipotenziale supplementare che connette due masse deve avere sezione non inferiore a quella del conduttore di protezione di sezione minore. Un conduttore equipotenziale supplementare che connette una massa a masse estranee deve avere sezione non inferiore a metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Un conduttore equipotenziale che connette fra di loro due masse estranee, non deve essere inferiore a 2,5 mm² se è prevista una protezione meccanica, o 4 mm² se non è prevista una protezione meccanica.

I conduttori equipotenziali devono soddisfare le condizioni di cui in 543.1.3 Norme CEI 64-8.

Dimensionamento dei conduttori di protezione

Il conduttore di protezione (PE) è prescritto per la protezione contro i contatti indiretti per il collegamento di alcune delle seguenti parti: masse, masse estranee, collettore (o nodo) principale di terra, dispersore, punto di terra della sorgente o neutro artificiale; esso dovrà essere comunque della seguente sezione minima:

- se appartenente alla stessa condotta o allo stesso fascio di cavi [Sp = sezione minima del conduttore di protezione, in mm²] (CEI 64-8/5, art. 543.1.2):
 - sezione del conduttore "S" di fase $\leq 16 \text{ mm}^2$ Sp = S
 - sezione del conduttore "S" di fase $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$ Sp = 16 mm²
 - sezione del conduttore "S" di fase $> 35 \text{ mm}^2$ Sp = $\frac{1}{2} S$
- se non appartenente alla condotta di alimentazione (CEI 64-8/5, art. 543.1.3):
 - 2,5 mm² se provvisto di protezione meccanica
 - 4 mm² se sprovvisto di protezione meccanica

In questo ultimo caso è necessario effettuare la verifica dell'idoneità ai fini del c.rto c.to tramite la seguente formula (CEI 64-8/5, art. 543.1.1):

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

dove:

Sp sezione del conduttore di protezione

I valore efficace della corrente di guasto (per un guasto di impedenza trascurabile)

t tempo di intervento del dispositivo di protezione

k fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalla temperatura iniziale e finale.

Il fattore "k" precedentemente menzionato è da desumere dalle tabelle 54B, 54C, 54D, 54E delle norme CEI 64-8/5 che di seguito si riportano:

(54B) Valori di k per i conduttori di protezione costituiti da cavi unipolari, o per conduttori di protezione nudi in contatto con il rivestimento esterno dei cavi.

Materiale conduttore	Natura dell'isolante o dei rivestimenti		
	PVC $\theta_o = 30; \theta_f = 160$	EPR - XLPE $\theta_o = 30; \theta_f = 250$	G2 $\theta_o = 30; \theta_f = 220$
Rame	143	176	166
Alluminio	95	116	110
Acciaio	52	64	60

(54C) Valori di k per i conduttori di protezione costituiti da un'anima di cavo multipolare.

Materiale conduttore	Natura dell'isolante		
	PVC $\theta_o = 70; \theta_f = 160$	EPR - XLPE $\theta_o = 90; \theta_f = 250$	G2 $\theta_o = 85; \theta_f = 220$
Rame	115	143	135
Alluminio	76	94	89

(54D) Valori di k per i conduttori di protezione costituiti da un rivestimento metallico o dall'armatura di un cavo.

Materiale conduttore	Natura dell'isolante		
	PVC $\theta_o = 60; \theta_f = 160$	EPR - XLPE $\theta_o = 80; \theta_f = 250$ (guaina Pb : 160)	G2 $\theta_o = 75; \theta_f = 220$ (guaina Pb : 160)
Rame	122	149	140
Alluminio	79	96	90
Acciaio	42	51	48
Piombo	22	19	19

(54E) Valori di k per i conduttori di protezione nudi, quando non esistono pericoli di danneggiamento di materiali vicini per effetto della temperatura $\vartheta_0 = 30 \text{ }^\circ\text{C}$

Materiale conduttore	Condizioni di posa		
	A	B	C
Rame	228	159	138
Alluminio	125	105	91
Acciaio	82	58	50

Il significato di "A"; "B" e "C" è il seguente:

A La posa si intende a vista, in locali accessibili solo da personale addestrato, $\theta = 500 \text{ }^\circ\text{C}$ (alluminio $300 \text{ }^\circ\text{C}$); questi valori di temperatura sono ammissibili solo se non compromettono la qualità delle connessioni.

B In condizioni ordinarie $\theta_f = 200 \text{ }^\circ\text{C}$

C In locali con pericolo d'incendio $\theta_f = 150 \text{ }^\circ\text{C}$

4.4.5 Disposizione dell'impianto di terra

L'installazione dell'impianto dispersore di terra è concepita come un sistema unico al quale sono connesse tutte le masse, comprese quelle delle sezioni MT e BT, adottando un sistema di tipo TN-S.

Per espandere la rete dispersiva di terra nell'area di intervento, è prevista la realizzazione di un nuovo dispersore a forma di anello attorno alla nuova centrale tecnologica, utilizzando una corda nuda da 50 mm^2 . Questo nuovo dispersore sarà integrato con connessioni ai dispersori naturali presenti, costituiti dalle armature dei lati delle fondazioni che svolgono anche la funzione di dispersori di profondità, penetrando nel terreno. Ulteriori connessioni saranno previste con i ferri di armatura e le maglie elettro-saldate.

La configurazione risultante dell'impianto comprende il dispersore ad anello che opera in parallelo con i dispersori naturali di profondità, cioè i plinti delle fondazioni di dispersione.

L'insieme di queste misure migliora l'efficacia dell'impianto dispersore di terra, garantendo una connessione adeguata e una dispersione efficiente delle correnti di guasto a terra.

La scheda di seguito riportata calcola il valore approssimativo della resistenza di terra per il caso in esame.

Impianto di terra alimentato da impianti di II categoria	
a) Sistema di distribuzione	TN-S
b) Dati forniti da ente distributore	Stato del neutro COMPENSATO Corrente di guasto a terra $I_g = 50$ A Tempo di eliminazione del guasto $t = 10$ s
c) Valore tensione di contatto ammissibile	$U_t = 75$ V
d) Determinazione del valore più elevato accettabile per la resistenza di terra (non è necessario ricorrere alle effettive tensioni di contatto e di passo)	$R_T = \frac{U_T}{I_a} = 1,50$ Ohm
e) Resistività del terreno Sulla base del tipo di terreno <i>Materiali di riporto limoso sabbiosi di colore bruno</i>	$\rho = 50$ Ohm x m Resistività media totale $\rho = 50$ Ohm x m
f) Resistenza dei dispersori previsti Picchetti	Lunghezza $L = 2,5$ m Resistività media $\rho_m = 50$ Ω x m Resistenza di n.1 dispersore $R_E = 20$ Ω n. di dispersori in parallelo mutuamente ininfluenti $n^\circ = 6$ Resistenza equivalente dei dispersori $R_{tot} = 3,33$ Ω Note <i>Se i picchetti sono più di uno, per evitare mutue influenze dovranno essere posati ad una distanza tra loro pari almeno alla loro lunghezza, meglio se al doppio della loro lunghezza.</i>
	Corda di rame nudo intorno alla cabina Lato lungo $a = 15$ Lato corto $b = 14$ m Resistività media $\rho_m = 50$ Ω x m Resistenza di n.1 dispersore $R_E = 2,586$ Ω Resistenza equivalente dei dispersori $R_{tot} = 2,59$ Ω
g) Verifica valutazione	Resistenza totale risultante $R_d = 1,46$ Ohm $R_d \text{ risultante} \leq R_T$ Verificato

4.4.6 Tipologia costruttiva dell'impianto di terra ed equipotenziale

L'impianto di terra proposto prevede l'uso di corda nuda di rame con una sezione minima di 50 mm², interrata a una profondità di almeno 0,5 m dal piano di calpestio e a una distanza di circa 1 m dalle pareti dei nuovi locali del fabbricato.

Saranno collegati alla rete di terra tutti i dispersori di fatto costituiti da ferri di armatura relativi alla struttura, armature dei pali di fondazione, la rete elettro-saldata della pavimentazione e tutte le componenti metalliche a contatto con il terreno. Questi collegamenti saranno effettuati in conformità alle norme CEI 99-3 e alle pratiche edili standard.

Nella posa dei dispersori si eviterà il contatto diretto tra metalli aventi potenziali elettrochimici diversi, ad esempio la giunzione diretta rame - zinco. Saranno utilizzati materiali in grado di ridurre lo squilibrio di potenziale, come capicorda o morsetti a pressione meccanica di tipo cadmiato.

Tutte le connessioni saranno realizzate con morsetti a compressione in rame di tipo crimp con una superficie di contatto non inferiore a 150 mm². Saranno predisposte derivazioni in corrispondenza delle principali apparecchiature elettromeccaniche previste, come motori e alternatori, a partire dai collettori o dai punti di connessione alla rete elettro-saldata della pavimentazione.

4.4.7 Dimensionamento termico dell'impianto

L'impianto adotta un tipo di configurazione TN-S, il che implica un ritorno delle correnti di guasto attraverso i conduttori di protezione e, a seconda dell'implementazione dell'impianto di terra, anche tramite il dispersore. In particolare, la presenza di diversi collettori di terra fa sì che i conduttori della maglia del dispersore magliato contribuiscano in modo significativo al ritorno delle correnti di guasto.

Sorge, quindi, la necessità di dimensionare correttamente i conduttori della maglia, considerando le correnti di guasto che devono sopportare. Riguardo alla corrente che può raggiungere un lato del dispersore attraverso un conduttore di terra, si ipotizza che tale corrente, una volta giunta al lato della maglia, si suddivida equamente. Di conseguenza, la portata del lato della maglia sarà la metà di quella del conduttore di protezione.

Poiché le correnti di guasto a terra in un sistema di I categoria dipendono dalle impedenze dei circuiti di guasto, si osservano valori massimi di tali correnti nelle vicinanze del trasformatore. Di conseguenza, il dispersore presso la cabina di trasformazione deve essere dimensionato per gestire tali correnti.

Il dimensionamento della sezione dei conduttori interrati è calcolato utilizzando la formula di riscaldamento dei conduttori, la quale non è stata fornita in questo contesto. Tuttavia, tale formula è essenziale per

garantire che i conduttori possano sopportare le correnti di guasto senza surriscaldarsi, garantendo al contempo un funzionamento affidabile e sicuro dell'impianto.

$$A = \frac{1}{K} \sqrt{I^2 t}$$

dove:

A = sezione in millimetri quadrati;

I = corrente che percorre l'elemento del dispersore in Ampere;

t = tempo di eliminazione del guasto in secondi;

K = coefficiente dipendente dal materiale e dalle temperature iniziali e finali ammesse.

In cabina di trasformazione, il dispersore è comune per l'impianto MT di IIa categoria e quello BT di la categoria con sistema di distribuzione di tipo TN-S. Per determinare le sezioni dei conduttori dell'impianto di terra, si deve fare riferimento alle correnti di guasto a terra del sistema BT in quanto essendo il trasformatore con neutro a terra la corrente di guasto franco a terra in cabina equivale alla corrente di cortocircuito monofase.

Negli schemi elettrici si riportano i valori di energia specifica passante e correnti di guasto a terra con il relativo dimensionamento minimo dei conduttori (Conduttore di terra, Conduttore di Neutro e Conduttore di Protezione).

4.5 IMPIANTI DI MESSA A TERRA BASSA TENSIONE

Nel presente intervento è previsto come dispersore un conduttore nudo in rame intrecciato con sezione da 50 mm² da posare nel terreno sottostante la Via Maestra, come indicato negli elaborati di progetto che dovrà essere collegato agli impianti di terra esistenti.

4.6 IMPIANTI M.T. E CABINE DI TRASFORMAZIONE

4.6.1 Descrizione dell'impianto

La cabina di trasformazione comprende tutte le apparecchiature necessarie per ottenere energia elettrica in bassa tensione (BT) da una fonte di alimentazione in media tensione (MT). La cabina comprende le apparecchiature di media e di trasformazione e tutti gli accessori ma non i quadri generali di BT che sono descritti in altro paragrafo.

Nel presente intervento essa sarà a servizio delle alimentazioni della centrale tecnologica, e dovrà essere realizzata negli appositi locali nel fabbricato centrale tecnica e sarà costituita da:

- un trasformatore trifase ad isolamento in resina 22000/400V con potenza nominale di 630 kVA, le cui norme di riferimento: CEI EN 60076-1/2/3/4/5 e 11, con i seguenti accessori di serie: golfari di sollevamento, morsetti di terra, ruote bidirezionali, targa caratteristiche, morsettiera di regolazione.
- un quadro generale in media tensione isolato in aria conforme allo standard IEC62271-00, con grado di protezione uguale o maggiore a IP3X, accessibilità frontale, e sezionatore isolato in gas, con tensione nominale di 24kV, e corrente nominale delle sbarre principali di 630 A.
- un UPS di cabina con potenza nominale di 1 kVA.
- un sistema di rifasamento trifase 400V, con potenza reattiva nominale di 7,5 kVar.

La corrente in BT in uscita dal trasformatore sarà diretta al QGBT le cui caratteristiche sono indicate nel paragrafo di specifiche quadri presente in seguito.

Si specifica inoltre che nel locale di trasformazione (come indicato negli elaborati grafici) dovrà essere installata una bandella di rame che circonda tutto il locale per permettere i collegamenti a terra delle apparecchiature.

4.6.2 Dati Tecnici

Quadri elettrici MT conformi secondo le norme:

- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 17-6 (CEI EN 62271-200): Apparecchiatura ad alta tensione - Parte 200: Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso;
- CEI 14-44 (CEI EN 50541-1): Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 3150 kVA e con una tensione massima per il componente non superiore a 36 kV. - Parte 1: Prescrizioni generali;

- REGOLAMENTO (UE) N. 548/2014 della commissione del 21 maggio 2014 recante “Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi”.

4.6.3 Prescrizioni particolari

Quadri MT di tipo protetto

- Quadri energia ausiliaria sotto gruppo di continuità
- Trasformatori con isolamento in resina classi F1/C2/E2 per installazione all'interno, schema di collegamento Dyn11, anche avvolgimenti BT inglobati in resina in stampo;
- Trasformatori alloggiati in box di protezione prefabbricati provvisti di rete metallica con passo di 2x2cm completa di montanti, fissaggio mediante viti e blocco a chiave di sicurezza;
- Trasformatori a basse perdite;
- Interruttori MT in esafluoruro di zolfo motorizzati
- Convertitore di segnale 4÷20 mA con segnale riportato in morsettiera per ogni trasformatore amperometrico e per ogni trasformatore voltmetrico per building management.
- Per ogni trasformatore toroide di rilevamento correnti verso terra con intervento automatico, interruttore di macchina lato MT (per $I > 20A$ e $t > 2,5s$).
- Cartelli segnalatori all'esterno dei locali.
- Accessori antinfortunistici.
- Unità di contenimento trasformatori.

4.7 STAZIONI DI CONTINUITÀ

4.7.1 Ups Cabina di Trasformazione

All'interno della cabina di trasformazione bisognerà prevedere un UPS per canine di trasformazione MT/BT conforme alla norma CEI-016 che garantisca la continuità per un periodo di 60 minuti, mantenendo una riserva di carica, avvio batteria, utile al riarmo del sistema di protezione di interfaccia (SPI) e successiva chiusura dell'interruttore generale e del sistema di protezione generale (SPG) e i circuiti di comando del dispositivo generale.

4.7.2 Ups Centrale Tecnica

In centrale tecnica è prevista l'installazione di un UPS per le pompe anti-allagamento.

4.7.3 Soccorritore per illuminazione d'emergenza in Biglietteria

All'interno del locale tecnico in biglietteria andrà installato un soccorritore per l'alimentazione delle lampade d'emergenza e di sicurezza non autoalimentate che verranno installate in Via Maestra.

Esso dovrà avere potenza secondo EN 50171 di 1300W, e dovrà garantire autonomia di 2h di accensione di tutte le lampade sottese a sua alimentazione.

4.7.4 Soccorritore per illuminazione d'emergenza in salone San Giorgio

All'interno del locale tecnico in biglietteria andrà installato un soccorritore per l'alimentazione delle lampade d'emergenza e di sicurezza non autoalimentate che verranno installate in zona Salone San Giorgio.

Esso dovrà avere potenza secondo EN 50171 di 1300W, e dovrà garantire autonomia di 2h di accensione di tutte le lampade sottese a sua alimentazione.

4.7.5 Soccorritore per illuminazione d'emergenza in Corte di Avigliana

All'interno del locale tecnico in biglietteria andrà installato un soccorritore per l'alimentazione delle lampade d'emergenza e di sicurezza non autoalimentate che verranno installate in zona Corte di Avigliana.

Esso dovrà avere potenza secondo EN 50171 di 1300W, e dovrà garantire autonomia di 2h di accensione di tutte le lampade sottese a sua alimentazione.

4.7.6 Ups Armadio Rack Dati

All'interno dell'armadio Rack centrostella, nel locale biglietteria, di nuova installazione andrà posizionato un UPS atto a garantire la continuità di servizio della rete di trasmissione dati e videosorveglianza in caso di assenza di tensione di alimentazione principale.

4.7.7 Dati tecnici

A norme:

- CEI 22-24 / CEI 22-26 / CEI 22-29;
- CEI 21-39 e CEI 21-47 per le batterie di accumulatori;
- CEI-EN 62040-3;

- UPS di sicurezza a norme: CEI 34-102;
- Sistema per alimentazione centralizzata per l’Emergenza conforme alla normativa EN 50171
- Alimentazione TN-S anche in assenza dell’alimentazione principale.

4.7.8 Prescrizioni particolari

- UPS a doppia conversione con commutatore statico
- Sistema di telediagnosi preventiva
- Controllo digitale dei parametri elettrici
- By-pass statico
- By-pass manuale
- Cartello di divieto di accesso per le persone non autorizzate, divieto di fumare e di introdurre lampade e altri oggetti a fiamma libera o corpi incandescenti sulle porte di accesso ai locali.
- Batterie ermetiche cioè del tipo regolate a valvola (URLA) ad elettrolita assorbito (ELA)
- Per gli addetti agli accumulatori cartelli con istruzioni del fabbricante ed indicanti pericolo di corrosione per acido solforico e idrato di potassio.

4.8 QUADRI ELETTRICI B.T. E SISTEMI DI RIFASAMENTO

4.8.1 Descrizione delle opere

QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici comprendono i complessi elettromeccanici che raggruppano, centralizzandoli organicamente e compiutamente gli apparecchi di manovra per la distribuzione dell'energia alle utenze, le apparecchiature di comando e controllo, gli strumenti di misura, gli automatismi diversi, le carpenterie e gli accessori vari.

Nel presente intervento dovranno essere installati n°6 quadri elettrici, descritti sotto.

4.8.2 Quadro Generale di Bassa Tensione – QGBT

Da installare nel fabbricato tecnico interrato nel locale cabina di trasformazione, costituito da carpenteria metallica verniciata di dimensioni 2000x(600+300)x400 in cui alloggiare:

- l’interruttore generale;
- l’SPD di protezione dalle scariche atmosferiche;
- la partenza per il Quadro Centrale Tecnica – QCT sotto descritto;

- la protezione per l'UPS per cabina di trasformazione
- le protezioni per gli impianti di luce (ordinaria ed emergenza) e di forza motrice relativi al fabbricato tecnico interrato
- interruttori vari di riserva, compresi accessori vari necessari al montaggio e al funzionamento del quadro stesso.

4.8.3 Quadro Centrale Tecnica – QCT

Da installare nel fabbricato tecnico interrato nel locale centrale tecnica, costituito da carpenteria metallica verniciata di dimensioni 2000x600 in cui alloggiare:

- il sezionatore generale;
- lo strumento multifunzione;
- l'SPD di protezione dalle scariche atmosferiche;
- l'MTD di protezione della PDC con relativo selettore manuale/off/automatico e spie di segnalazione stato;
- l'MTD in protezione delle pompe primario ACR Pdc1 e rispettivi salvamotori, contattori e spie;
- l'MTD da predisporre per pompe primario ACR Pdc2;
- l'MTD in protezione delle pompe per il teleriscaldamento ACR e rispettivi salvamotori, inverter, contattori e spie;
- l'interruttore differenziale delle pompe sommerse e rispettivi salvamotori, inverter, contattori e spie;
- le protezioni per gli impianti di luce (ordinaria ed emergenza) e di forza motrice relativi alla locale centrale tecnica;
- l'MTD in protezione all'UPS per le pompe di drenaggio.
- l'MTD in protezione ai contabilizzatori fluidomeccanici
- trasformatore 230/24v con relativi fusibili di protezione per ausiliari del presente quadro elettrico, a cui sottese rispettive protezioni MT dei circuiti e spie luminose.
- interruttori vari di riserva, compresi accessori vari necessari al montaggio e al funzionamento del quadro stesso.

4.8.4 Quadro Generale Biglietteria + Servizi – QGBS

Da installare all'interno del locale tecnico in biglietteria, costituito da carpenteria metallica verniciata di dimensioni 2000x600 in cui alloggiare:

- il sezionatore generale;

- lo strumento multifunzione;
- gli SPD per la protezione dalle scariche atmosferiche;
- la protezione per la partenza per il Quadro Biglietteria Esistente (il quale sarà da mantenere);
- le protezioni per gli impianti di luce (ordinaria e emergenza) e di forza motrice relativi al presente locale tecnico biglietteria;
- l'MTD a protezione del Rack Dati principale da installare nel presente locale tecnico biglietteria;
- l'MTD a protezione della centrale diffusione sonora da installare nel presente locale tecnico biglietteria;
- le protezioni per gli impianti f.m. relativi alle torrette di potenza da installare esternamente in Via Maestra;
- l'MTD in protezione degli impianti di luci e prese per i WC esterni;
- l'MTD in protezione dello scaldacqua dei WC esterni;
- l'MTD a protezione del soccorritore dedicato all'illuminazione d'emergenza;
- l'MTD a protezione generale dell'impianto di illuminazione nuovo di Via Maestra, a cui sottesi circuiti di comando con relative protezioni, contattori e orologio astronomico;
- interruttori vari di riserva, compresi accessori vari necessari al montaggio e al funzionamento del quadro stesso.

4.8.5 Quadro Generale San Giorgio – QGSG

Da installare all'interno del locale tecnico in biglietteria, costituito da carpenteria metallica verniciata di dimensioni 2000x600 in cui alloggiare:

- Il sezionatore generale;
- lo strumento multifunzione;
- gli SPD a protezione delle scariche atmosferiche;
- le protezioni relative alle torrette di servizio da installare in Salone San Giorgio;
- l'MTD a protezione al Rack dati secondario da installare in Salone San Giorgio;
- l'MTD a protezione dell'alimentatore A.I.;
- le protezioni relative agli impianti di forza motrice del piano terra, del piano primo (di cui quelli dei bagni) del Salone San Giorgio e della Casa di Ozegna;
- l'MTD a protezione dei fancoil e dei collettori;
- l'MTD a protezione del recuperatore;
- l'MTD a protezione dello scaldacqua nel locale tecnico copertura;

- le protezioni a servizio degli impianti delle prese, civili e industriali, che andranno installate in cucina;
- le protezioni a servizio della forza motrice e dell'illuminazione dell'ascensore;
- le protezioni e gli apparecchi di comandi automatici (orologio astronomico) a servizio dell'illuminazione (ordinaria e di emergenza);
- interruttori vari di riserva, compresi accessori vari necessari al montaggio e al funzionamento del quadro stesso.

4.8.6 Quadro Generale Caffetteria – QGC

Da installare all'interno del locale tecnico deposito bar, costituito da quadro elettrico da parete in cui alloggiare:

- Il sezionatore generale;
- lo strumento multifunzione;
- gli SPD per la protezione dalle scariche atmosferiche;
- l'MTD a protezione dei fancoil e dei collettori;
- le protezioni relative agli impianti di forza motrice della caffetteria e locali annessi;
- le protezioni relative agli impianti di illuminazione (ordinaria e di emergenza) della caffetteria e locali annessi;
- interruttori vari di riserva, compresi accessori vari necessari al montaggio e al funzionamento del quadro stesso.

4.8.7 Quadro Generale Sale Mostre – QGSM

Da installare in zona Sale Mostre come specificato nell'elaborato grafico in allegato, costituito da quadro elettrico da parete in cui alloggiare:

- il sezionatore generale;
- led con fusibili di protezione per la presenza tensione;
- gli SPD per la protezione dalle scariche atmosferiche;
- le protezioni relative agli impianti di forza motrice delle sale mostre e locali annessi, di cui la Casa di Pinerolo, la Casa di Mondovì, la Casa di Chieri, la Casa di Malgrà, la Casa di Borgofranco, la scala-atrio, la sala espositiva, il sottotetto al Piano Secondo;
- l'MTD a protezione dei fancoil e dei collettori,
- le protezioni a servizio della forza motrice e dell'illuminazione dell'ascensore;

- Le protezioni relative all'illuminazione (ordinaria e di emergenza) sia interna che esterna e relativo orologio astronomico e bobine di comando;
- interruttori vari di riserva, compresi accessori vari necessari al montaggio e al funzionamento del quadro stesso.

4.8.8 Nota Bene

Le descrizioni dei quadri sopra riportate non sono da intendersi sostitutive degli schemi elettrici unifilari allegati al presente documento, che rappresentano in maniera dettagliata il tipo di apparecchiature e i conduttori da utilizzare, con relative sigle identificative, e specifiche tecniche.

4.8.9 Dati tecnici

A norme:

- CEI 17-113 e CEI 17-114
- Colorazione lampade di segnalazione secondo CEI 16-3.

4.8.10 Standard prestazionali

- Tipo di alimentazione: seconda categoria, alimentazione da rete MT: sistema TN-S per i quadri QGBT e QCT, sistema TT per i quadri QGBS, QGSG, QGC e QGSM;
- Grado di protezione minimo (CEI 70-1): IP 55;
- Tipo carpenteria quadri elettrici:
 - Forma di segregazione 1 Quadro generale BT
 - Forma di segregazione 1 Quadri di zona
 - Forma di segregazione 2 Tra circuiti ordinari e di continuità
- Tipo di interruttori BT:
 - Modulari: fino a correnti nominali di 63 A;
 - Scatolati: per correnti nominali superiori a 63 A;
- Partenze motori: coordinamento contattore/avviatore protezione dal cortocircuito: tipo 2;
- Partenze motore: pompe, ventilatori e serrande dotate di:
 - Selettore a chiave a tre posizioni: Aut. /0/ Man. (bordo quadro);
 - Pulsanti di marcia/arresto o apertura/chiusura ed eventuale selettore per comando interruttore;
 - Tre lampade di segnalazione (tipo a led): marcia, fermo ed intervento protezione termica;

il tutto riportato sul pannello del fronte quadro;

- Categoria di impiego dei contattori: AC3 per comando motori, AC1 per comando illuminazione;
- Per ogni contattore segnale di stato riportato in morsettiera e selettore "automatico o manuale" per building management.
- Potenze elettriche indicate sugli schemi dei quadri elettrici a servizio degli impianti fluidomeccanici da verificare con l'installatore di tali impianti.
- Interruttori di curva B a valle degli UPS ed inverter trifase;
- Massima caduta di tensione ammissibile: 4% Vn.

4.8.11 Prescrizioni particolari

- Sviluppo costruttivo dei quadri sulla base dei fronti quadro allegati e studio particolareggiato costruttivo dei circuiti ausiliari in base agli schemi di principio allegati all'elaborato degli schemi unifilari a carico dell'Appaltatore;
- Carpenteria di contenimento apparecchiature completa di portello cieco con serratura;
- Interruttori generali di sezionamento quadri non automatici;
- Tutte le partenze per illuminazione e forza motrice dotate di interruttori magnetotermici differenziali;
- Morsettiera per attestazione cavi del tipo a vite.
- Trasformatori per circuiti ausiliari a 24 V.
- Potenze elettriche indicate sugli schemi dei quadri elettrici a servizio degli impianti fluidomeccanici da verificare con l'installatore di tali impianti.
- In ogni quadro spazio di riserva per un aumento del numero di interruttori previsti pari al 20%.
- Per ogni contattore segnale di stato riportato in morsettiera e selettore "automatico o manuale" per building management.

4.9 SGANCI D'EMERGENZA

4.9.1 Descrizione dell'impianto

All'interno del fabbricato tecnico interrato, nel corridoio adiacente alla cabina di media tensione e alla centrale tecnologica, verranno installati tre pulsanti per lo sgancio di emergenza della corrente elettrica, uno relativo allo sgancio della media tensione, uno relativo allo sgancio del Quadro Generale di Bassa tensione e sempre nello stesso corridoio è prevista l'installazione del pulsante per lo sgancio di emergenza della centrale tecnologica.

Un ulteriore pulsante di sgancio sarà previsto all'esterno del locale contatori bassa tensione esistente nel borgo medievale, per lo sgancio in una unica manovra di tutte le forniture elettriche, utilizzando un attivatore stabilizzato per bobine di sgancio a lancio di corrente (tipo PuntoZero) installato su ciascun quadro di arrivo. Tutti i pulsanti saranno installati entro contenitore con vetro a rompere, targhetta identificativa e spia di segnalazione stato circuito con classe d'isolamento II, e grado di protezione uguale o superiore a IP55, per posa a parete.

4.9.2 Dati tecnici

- Normativa di riferimento: CEI 23-48;
- Grado di protezione IP55;
- Resistenza agli urti: IK08;
- Glow wire test: 650°;

4.9.3 Standard prestazionali

- Contatti: 1NA + 1NC da 10A/230V;
- Spia di localizzazione;
- Spia di integrità del circuito (condizione di riposo);
- Possibilità di predisporre il funzionamento per:
 - Azionamento automatico (1 manovra) a rottura vetro tramite pulsante ad alto profilo;
 - Azionamento manuale (2 manovre) a rottura vetro tramite pulsante a basso profilo;
- Vite di chiusura con possibilità piombatura per controllo dell'apertura.

4.9.4 Prescrizioni particolari

- Etichetta frontale di tipo fosforescente per facile identificazione al buio;
- Etichetta identificazione utenza oggetto di sgancio d'emergenza (batterie UPS, sgancio generale MT, BT, ecc...);
- Pezzi di ricambio per vetro, pulsante, ecc...;
- Installati in posizione facilmente accessibile, visibile e riconoscibili, in corrispondenza dell'ingresso principale del comparto interessato;
- Collegamento realizzato in cavo tipo FTG18OM16 del tipo resistente al fuoco, posato entro idonea tubazione di protezione dedicata.

4.9.5 PUNTOZERO

PUNTOZERO è un sistema per la gestione ed il monitoraggio di bobine a lancio di corrente azionate da pulsanti normalmente chiusi a sicurezza positiva, composto da un attivatore stabilizzato che si installa su guida DIN all'interno dei quadri elettrici.

Non ha accumulatori interni, cioè nessun problema di manutenzione e di durata di sostentamento in assenza di alimentazione di rete.

È insensibile alle micro e alle macro interruzioni (assenza di alimentazione di rete). È insensibile alla lunghezza dei conduttori della linea dei pulsanti di sgancio ed al loro numero. Al suo interno sono presenti apparati di commutazione IP67 in atmosfera inerte per prevenire ossidazioni nel tempo, con potere di commutazione di 8A 220V ac.

Il contenitore ed il riempimento sono in resina auto-estinguente. La tensione presente nei pulsanti di sgancio è di 24V dc. In caso di suo guasto o mancanza di alimentazione solo dell'attivatore, attiva lo sgancio.

Segnalazione locale e remota, conduzione ed alimentazione linee bobina.

Di seguito le principali caratteristiche di riferimento:

- Compatibilità totale con ogni apparato
- Presenza nella linea dei pulsanti del 24 Vcc
- Insensibile agli sbalzi di tensione.
- Insensibile alle interruzioni di rete.
- Si usa con pulsanti normalmente chiusi.
- Realizzazione modulare.
- Quattro moduli.
- Segnala ovunque il buon funzionamento.
- È a sicurezza attiva
- Non ha batterie.

4.10 IMPIANTI DI FORZA MOTRICE E PRESE

4.10.1 Distribuzione principale

Come indicato negli elaborati grafici di progetto andranno realizzati degli scavi dipartenti dalla centrale tecnica, passanti per il locale contatori (di cui previsto l'adeguamento), ed estesi a tutta la Via Maestra. Essi saranno intervallati da appositi pozzetti di ispezione atti a poterne realizzare le diramazioni secondarie.

I cavidotti saranno di tipo a doppia parete, adeguati alla posa interrata, e delle sezioni indicate negli elaborati di progetto.

4.10.2 Pozzetti per quadri prese in Via Maestra

In Via Maestra dovranno essere installati n°5 pozzetti per quadri prese CEE a scomparsa per permettere l'allaccio temporaneo all'alimentazione elettrica all'esterno.

I pozzetti saranno costituiti da una base in calcestruzzo che andrà interrata a filo pavimentazione stradale, e da un coperchio in acciaio inox a riempimento.

Caratteristiche meccaniche

Torretta di potenza a scomparsa, per la distribuzione di energia e servizi realizzata in acciaio Inox AISI 304 e chiusino completo di uscita cavi e sportello incernierato sempre in acciaio Inox.

Sollevamento semiautomatico con chiave di sblocco e molle a gas: apertura facilitata con doppio attuatore a gas e da perno parzialmente estraibile dalla superficie del coperchio. Chiusura garantita da una serratura in bronzo con baionetta con leveraggio di blocco in acciaio Inox AISI 304 azionabile con l'apposita chiave ad impronta quadrata.

Completa di pozzetto in cemento RBK con dimensioni esterne 590x590xh470mm.

Caratteristiche elettriche

Cassetta di contenimento apparecchiature elettriche con protezione IP66 IEC 60 529 e CE70-1 doppio isolamento in materiale termoplastico esente da alogeni autoestinguente grigio RAL 7035 resistente al calore anormale e al fuoco fino a 650° (prova del filo incandescente secondo IEC 60 695-2- 1). Guarnizioni di tenuta in elastomero antinvecchiamento stabilità dimensionale in funzionamento continuo da -20° a +85°.

Resistenza agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e oli) ed atmosferici.

Ogni quadro prese sarà costituito da n°3 prese CEE monofase 2P+T da 16°, da n°3 prese UNEL multistandard 10/16°, e da relativi interruttori di protezione.

4.10.3 Punti di alimentazione in locali oggetti di intervento

Negli elaborati grafici in allegato al presente intervento sono indicati i punti di alimentazione da prevedere di cui ad esempio: quadri ascensore/montacarichi, i fancoil, gli scaldacqua a pompa di calore, recuperatori di calore, contabilizzatori e contaltri fluidomeccanici, utenze bancone e cucina in caffetteria, alimentazione cappa, pompe nella centrale tecnologica, ecc.

Per indicazioni specifiche sul tipo di cavi da utilizzare, sulle rispettive sezioni, pose, circuiti di alimentazione, fare riferimento agli schemi in allegato al presente progetto.

4.10.4 Prese e frutti all'interno dei locali di Salone San Giorgio, Caffetteria e Corte di Avigliana

Prevedere l'installazione di prese e frutti elettrici vari come da indicazioni negli elaborati grafici in allegato.

Verranno utilizzati frutti elettrici standard per applicazioni civili in tutti i locali ad eccezione delle cucine in cui saranno presenti in aggiunte prese di tipo CEE.

Le scatole portafrutto e le linee di alimentazione saranno da posare ad incasso a muro (queste ultime in appositi tubi in PVC flessibili corrugati), e con esse bisognerà prevedere le apposite placche superficiali.

4.10.5 Prescrizioni particolari

- W.C. per disabili con sistema di allarme a tirante con suoneria ubicata in luogo appropriato al fine di consentire l'immediata percezione della eventuale richiesta di assistenza.
- Canaline in acciaio zincato con coperchio, forate, posate a vista.
- Conduttore unico di protezione per ogni canalina e passerella.
- Cavi di alimentazione prese a sezione costante.
- Prese multiuso tipo P30 con interruttore magnetotermico di protezione
- Cavi unipolari disposti a tetraedro mediante adatta fascettatura.
- Tubazioni interrate in polietilene flessibile colore rosso a doppia parete con interno liscio ed esterno corrugato.

4.11 IMPIANTI A SERVIZIO DELLE UTENZE TECNOLOGICHE

4.11.1 Descrizione dell'impianto

Nel presente intervento è prevista la realizzazione di una cabina di trasformazione all'interno della centrale tecnologica interrata a servizio del solo impianto di climatizzazione di nuova installazione.

IMPIANTI DI F.M. PER IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti di F.M. per impianti tecnologici provvedono a fornire l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione e il comando delle macchine a servizio degli impianti fluidomeccanici.

Hanno origine dai quadri di protezione e comando e comprendono le linee di distribuzione, gli accessori e gli allacciamenti ai componenti elettrici in campo.

I parametri da considerare per la protezione della pompa o di una qualsiasi partenza-motore sono molti e dipendono:

- dall'applicazione (tipo di macchina esercita, sicurezza di funzionamento, frequenza di manovra, ...);
- dalla continuità di servizio imposta dall'utilizzo o dall'applicazione;
- dalle norme da rispettare per assicurare la protezione dei beni e delle persone.

Le funzioni elettriche da garantire sono di natura molto differente:

- protezione (dedicata al motore per i sovraccarichi);
- comando (generalmente ad elevata durata elettrica);
- sezionamento.

Una partenza-motore dovrà soddisfare le regole generali della norma CEI EN 60947-4-1 e, in particolare, le regole contenute in questa norma relative ai contattori, agli avviatori e alle loro protezioni:

- coordinamento dei componenti della partenza motore;
- classe di intervento dei relè termici;
- categorie di impiego dei contattori;
- coordinamento dell'isolamento.

Gli apparecchi che costituiscono l'avviatore devono essere scelti in base all'andamento caratteristico della corrente assorbita dal motore durante l'avviamento, alla frequenza degli avviamenti stessi ed alle caratteristiche della rete di alimentazione.

Quando le varie funzioni sono realizzate da più apparecchi, i componenti possono essere coordinati in modo da non subire alcun danno o solamente danni accettabili e prevedibili in caso di corto circuito a valle dell'avviatore.

La norma definisce delle prove a differenti livelli d'intensità che hanno come obiettivo il verificare gli apparecchi nelle condizioni estreme; la norma prevede due tipi di coordinamento in funzione del danneggiamento ammesso.

Coordinamento di Tipo 2

In caso di corto circuito l'avviatore non deve provocare danni alle persone e alle installazioni e deve essere in grado di funzionare ulteriormente (sia la protezione che il comando).

Il rischio della saldatura dei contatti del contattore è ammesso, purché la loro separazione risulti facile (ad esempio, utilizzando un cacciavite).

Criteri di scelta del tipo di coordinamento

La scelta del tipo di coordinamento può essere fatta in funzione dei bisogni dell'utilizzatore e del costo dell'impianto, sulla base dei seguenti criteri:

Coordinamento di tipo 2:

- continuità di servizio indispensabile,

- servizio di manutenzione ridotto.

Quest'ultimo risulta essere il tipo di coordinamento generalmente più usato.

Il coordinamento di tipo 2 comporta l'effettuazione di alcune prove specifiche previste dalla norma CEI EN 60947-4-1 e quindi la scelta degli apparecchi si basa sui risultati di queste prove.

In particolare, per garantire il coordinamento di tipo 2, la norma impone 3 prove di corrente di guasto al fine di verificare il comportamento corretto degli apparecchi in condizioni di sovraccarico e di cortocircuito.

Tutti i collegamenti puntuali alle pompe ed alle altre utenze fluido meccaniche presenti dovranno essere effettuate con tubazioni in acciaio zincato opportunamente dimensionate.

Tutte le macchine installate al piano tecnico saranno provviste di sezionatore rotativo a bordo macchina, che servirà a togliere l'alimentazione senza dover necessariamente andare ad agire direttamente sugli interruttori di protezione installati nel quadro elettrico di pertinenza.

Anche le pompe sommerse ubicate nella vasca di raccolta acque delle Torri Evaporative saranno provviste di sezionatore rotativo, e saranno installati nella parete più vicina alla vasca, come riportato sugli elaborati di progetto.

Ogni utenza si intende alimentata per mezzo di tubazione in acciaio zincato per posa cavi, elementi di fissaggio e sostegno, raccordi, curve, fascette fermacavo, eventuali giunti e guaina di pvc esternamente rivestita con calza in filo di acciaio zincato.

4.11.2 Prescrizioni particolari

- Canaline in acciaio zincato con coperchio, forate, posate a vista.
- Conduttore unico di protezione per ogni canalina e passerella.
- Cavi unipolari disposti a tetraedro mediante adatta fascettatura.
- Tubazioni e scatole di derivazione in acciaio zincato posate a vista.
- Partenze motore: pompe, ventilatori e serrande dotate di:
 - Selettore a chiave a tre posizioni: Aut. /0/ Man. (bordo quadro);
 - Pulsanti di marcia/arresto o apertura/chiusura ed eventuale selettore per comando interruttore;
 - Tre lampade di segnalazione (tipo a led): marcia, fermo ed intervento protezione termica;

il tutto riportato sul pannello del fronte quadro;

- Partenze motori: coordinamento contattore/avviatore protezione dal cortocircuito: tipo 2;
- Categoria di impiego dei contattori: AC3;
- Per ogni contattore segnale di stato riportato in morsettiera e selettore "automatico o manuale" per building management.

- Potenze elettriche indicate sugli schemi dei quadri elettrici a servizio degli impianti fluidomeccanici da verificare con l'installatore di tali impianti.

4.12 IMPIANTO DI SUPERVISIONE

4.12.1 Descrizione dell'impianto

Per impianto di supervisione si intende l'insieme dei dispositivi e delle apparecchiature necessari al comando e al controllo dell'impianto di climatizzazione in oggetto del presente intervento.

All'interno della Centrale Tecnica verrà installato un quadro Rack da muro atto a contenere i dispositivi relativi alla supervisione, di cui la centralina a microprocessore, e moduli di ingresso/uscita principali inerenti al controllo delle supervisioni, e da cui partiranno i cavi BUS diretti ai moduli di controllo dei contacalorie e dei contaltri.

I dispositivi sopra indicati andranno oltretutto collegati tramite cavi UTP ad apposito switch di nuova fornitura. Nel presente quadro rack, come specificato nell'apposito capitolo sulla trasmissione dati, andrà infatti portata una fibra multimodale dipartente dall'armadio rack centrostella posto in biglietteria per la distribuzione dati del presente intervento.

I fancoil, i pannelli radianti e i recuperatori di calore saranno collegati ad appositi moduli che ne permetteranno il controllo, i quali, a loro volta, andranno collegati alla rete TCP/IP da predisporre.

4.12.2 Prescrizioni particolari

- Prescrizioni particolari sulle tipologie di collegamenti e sulle apparecchiature utilizzate, sono riportate nelle specifiche tecniche termo fluidiche;
- Le tubazioni utilizzate saranno della stessa tipologia utilizzata per gli impianti tecnologici;
- Per la connessione dei dispositivi verrà utilizzato in alcuni casi apposito cavo seriale m-bus, in altri caso cavo di rete UTP di categoria 6;

4.13 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

4.13.1 Descrizione dell'impianto

L'impianto di illuminazione in oggetto del presente intervento comprende:

- Il rifacimento dell'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza negli ambienti interni del salone di San Giorgio e della Casa di Ozegna
- Il rifacimento dell'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza negli edifici facenti parte della corte di Avigliana.
- L'installazione di un nuovo impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza all'interno della nuova centrale tecnologica interrata.
- La realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza esterno a servizio della Via Maestra.
- Il rifacimento dell'impianto di illuminazione ordinaria e di emergenza all'interno del locale tecnico della biglietteria e locale contatori.

Gli impianti di illuminazione comprendono tutti i corpi illuminanti, i relativi apparecchi di comando, gli accessori e le linee secondarie di alimentazione dipartentisi dai quadri e costituenti la rete di collegamento con i corpi illuminanti.

Il numero di lampade ed il loro posizionamento dovrà essere tale da garantire i valori minimi previsti dalla norma in funzione della destinazione d'uso dei locali in cui saranno installati. A tal proposito si rimanda alle norme UNI EN 12464-1:2021, e 12464-2:2014.

L'illuminazione da realizzare è di tre tipi:

- normale
- di sicurezza
- d'emergenza

4.13.2 Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di sicurezza e di emergenza sarà costituita in parte da corpi autoalimentati ed in parte da corpi per l'illuminazione ordinaria collegati alle linee previste in uscita dai soccorritori d'emergenza dedicati.

I corpi illuminanti autoalimentati dovranno essere dotati di batterie ricaricabili, in grado di accendersi e di mantenere costante la rispettiva erogazione luminosa per almeno un'ora dall'avvenuto sgancio della corrente di alimentazione primaria.

Le lampade di illuminazione ordinaria e le lampade d'emergenza non autoalimentate dovranno essere anch'esse conformi alla norma CEI EN IEC 60598-2-22 e dovranno essere collegate, a seconda del locale su cui saranno installate, agli specifici soccorritori di zona conformi alle normative europee: EN 50171, EN 62485-2.

I relativi soccorritori per l'illuminazione di sicurezza dovranno essere n°3, uno sarà da installare nel locale tecnico biglietteria, uno in zona Salone San Giorgio (dove specificato negli elaborati di progetto), un altro in zona Corte di Avigliana (dove specificato negli elaborati di progetto).

Il numero di lampade ed il loro posizionamento dovrà essere tale da garantire i valori minimi previsti dalla norma in funzione della destinazione d'uso dei locali in cui saranno installati. Si rimanda a tal proposito alla norma UNI 1838 e legislazione vigente.

4.13.3 Grandezze fotometriche

Ogni ambiente deve essere illuminato in modo ottimale.

Compito del progettista illuminotecnico è l'individuazione ed il calcolo del livello ottimale di illuminamento orizzontale, calcolo che normalmente viene effettuato con riferimento ad un piano di lavoro posto 0,80 m dal pavimento.

Nel seguito vengono forniti i livelli di illuminamento consigliati dalla Norma nei diversi ambienti; ad essi vengono però premesse, per completezza, le definizioni delle principali grandezze fotometriche. Si precisa che il tipo di ottica da scegliere è funzione della destinazione d'uso dei locali e del tipo di attività svolta.

In base ai parametri riportati precedentemente, si sono definite le caratteristiche dell'impianto di illuminazione da realizzare, determinando il numero di apparecchi da installare tramite appositi software di calcolo.

Qui di seguito riportiamo indicazione sulle varie grandezze fotometriche tenute conto per il calcolo e il dimensionamento dell'impianto di illuminazione:

Flusso luminoso

Simbolo della grandezza: F

Il flusso luminoso esprime la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa nell'unità di tempo. Unità di misura: lumen (lm)

Un lumen corrisponde alla quantità di luce prodotta in un secondo dalla radiazione elettromagnetica avente lunghezza d'onda = 555 nm e flusso energetico di 1/680 Watt.

Illuminamento

Simbolo della grandezza: E

L'illuminamento esprime la densità di flusso luminoso che investe perpendicolarmente una superficie. Unità di misura: lux (lx)

Un lux corrisponde all'illuminamento di una superficie di 1 m², investita perpendicolarmente ed uniformemente dal flusso luminoso di 1 lm.

Intensità luminosa

Simbolo della grandezza: I

L'intensità luminosa esprime la quantità di luce emessa da una sorgente luminosa in una determinata direzione. Unità di misura: candela (cd)

Una candela corrisponde all'intensità luminosa di una sorgente sferica ad emissione uniforme in tutte le direzioni, che emette un flusso totale di 12,56 lumen.

Luminanza

Simbolo della grandezza: L

La luminanza di una sorgente luminosa è il rapporto fra l'intensità emessa in una certa direzione e la superficie emittente normale alla direzione considerata.

Unità di misura: candela/m² (nit) oppure candela/cm² (stilb).

4.13.4 Dati tecnici

- Norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro in interni";
- Illuminazione di sicurezza e di riserva (illuminazione di emergenza) secondo UNI EN 1838
- Segnaletica di sicurezza a norme UNI EN 1838 (cartelli illuminati internamente) e D.Lgs 493/96 (cartelli illuminati esternamente).
- Sistemi d'illuminazione d'emergenza a norme CEI 34-111

4.13.5 Standard prestazionali

- Grado di protezione minimo (CEI 70-1): IP ≥4X (ambienti interni) e IP ≥55 (ambienti esterni e locali tecnologici)
- Illuminamenti medi:
 - Compito visivo gravoso: 500 lux;
 - Compito visivo medio: 300 lux;
 - Corridoi: 100 lux;
 - Locali tecnici: 250 lux;
 - Servizi igienici: 100 lux;

- Sicurezza: 5 lux sulle vie di fuga.

4.13.6 Prescrizioni particolari

- È importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta mediante la limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione e la finitura delle superfici.
- Dovranno essere utilizzate lampade con un indice di resa del colore uguale o maggiore di 80, in particolar modo negli ambienti interni sono da preferirsi lampade con resa uguale o maggiore di 90.
- Le lampade dovranno essere a basso consumo energetico ed alta efficienza con sorgente a LED.
- L'impianto di illuminazione deve essere progettato in modo tale che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.
- È consigliabile l'installazione di indicatori luminosi destinati a fornire un segnale visibile, con luminosità regolabile, personalizzabili a mezzo pellicole intercambiabili con scritte e simbologie varie in abbinamento con placche dedicate.
- Dorsali di distribuzione a sezione costante.
- Corpi illuminanti per illuminazione di sicurezza numerati, ogni corpo illuminante contrassegnato da targhetta con la scritta "I.S." e numero. Numerazione che deve essere riportata sui disegni as-built.
- Corpi illuminanti per segnaletica di sicurezza.
- Accumulatori dei corpi autoalimentati per flusso luminoso delle lampade non inferiore al 30% del flusso nominale.
- Collegamento ad ogni punto luce realizzato tramite idonea cassetta di derivazione.
- Pulsanti dimmerabili tipo PUSH-DIMM e per il comando di scenari mediante centrali DALI.
- Segnaletica di sicurezza.

4.14 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO

4.14.1 Descrizione dell'impianto

Nella Via Maestra è prevista la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti. I modelli da selezionare dovranno avere caratteristiche estetiche volte ad impattare nel modo minore possibile le caratteristiche del Borgo Medievale in oggetto.

A tal proposito, alcuni corpi lampada verranno mantenuti, ne verrà sostituita la lampada interna e verrà ricablata con la linea di alimentazione di nuova fornitura.

Altre lampade saranno di nuova fornitura con caratteristiche idonee ad essere installate esterne. Si specifica inoltre che è stato privilegiato l'utilizzo di fonti luminose con temperatura di colore calda (2700K), e con alte caratteristiche di resa cromatica. Tutte le lampade dovranno essere del tipo a LED a basso consumo energetico ed alta efficienza.

Per il comando delle stesse è stato previsto un controllo automatico tramite sonda crepuscolare e/o orologio astronomico. È previsto anche la possibilità di commutare la gestione degli apparecchi in manuale.

4.15 IMPIANTI ANTINTRUSIONE

4.15.1 Descrizione dell'impianto

Negli impianti antintrusione sono compresi l'insieme di apparecchiature ed accessori atti a rilevare tentativi di intrusione e furto.

In questo intervento è prevista l'installazione di rivelatori volumetrici doppia tecnologia oltre che contatti magnetici per rivelazione apertura dei serramenti da installare nei locali inerenti agli edifici della Corte Avigliana e del Salone S. Giorgio indicati negli elaborati di progetto.

È inoltre prevista l'installazione di un tastierino numerico per attivazione/disattivazione allarme, da installare all'ingresso del Salone S. Giorgio (fare anche in questo caso riferimento agli elaborati grafici di progetto).

La centrale di antintrusione sarà da installare nel vano tecnico del Salone San Giorgio, mentre in biglietteria bisognerà installare un pannello LCD ripetitore di segnali di allarme e di guasto.

4.15.2 Dati tecnici

- Impianti antintrusione a norme CEI 79-2÷25

4.15.3 Prescrizioni particolari

- Contatti magnetici.
- Tastierini per attivazione/disattivazione allarme.
- Radar a doppia tecnologia (infrarosso più microonde)
- Centrale antintrusione con puntatore telefonico per invio allarmi a distanza.

4.16 IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

4.16.1 Descrizione dell'impianto

Gli impianti di diffusione sonora comprendono tutte le apparecchiature, i cavi e gli accessori necessari per la diffusione del suono nella Via Maestra.

Nell'intervento in oggetto del presente capitolato è prevista un'unità centrale di diffusione sonora corredata di apposito armadio rack, amplificatori di segnale, alimentatori, sorgenti e tutti gli accessori necessari al suo funzionamento, da installare nel locale tecnico in zona biglietteria.

Ad esso dovranno essere collegati una serie di diffusori acustici da esterno da installare lungo tutta la Via Maestra come indicato negli elaborati grafici di progetto.

È inoltre prevista l'installazione di una base microfonica su scrivania in zona biglietteria da collegare opportunamente alla centrale per consentire l'esecuzione dei messaggi vocali da parte del personale incaricato.

4.16.2 Dati tecnici

- A norme CEI 100-126 ed EN 60849 (CEI 100-55)
- Norma UNI 7240-19 Sistemi fissi di progettazione, manutenzione, messa in servizio, installazione, esercizio di sistemi di allarme vocale per emergenza - collegati a sistemi antincendio
- Norme europee di prodotto UNI EN 54-4, EN 54-16 e EN 54-24

4.16.3 Prescrizioni particolari

- Impianto bivalente per trasmissione messaggi e musica.
- Diffusori in ogni locale e lungo i corridoi e le zone di attesa.
- Variazione ed azzeramento intensità sonora per ogni locale.
- Posto centrale completo di rack con chiavetta USB, connessione Wi-Fi e/o Bluetooth.
- Impianti integrati con gli altri sistemi di controllo e telegestione.
- Unità centrale completamente digitale in grado di colloquiare con tutti i componenti del sistema
- Unità centrale completamente digitale in grado di colloquiare con tutti i componenti del sistema
- Unità centrale con tecnologia WEB per interfacciamento con le reti locali e remote
- Unità di potenza di riserva
- Messaggi antincendio preregistrati

4.17 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

4.17.1 Descrizione dell'impianto

IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDI

Gli impianti di rivelazione incendi comprendono il complesso di apparecchiature ed accessori in grado di individuare su segnalazione automatica o manuale inizi di combustione e di segnalare tali inizi per i necessari interventi.

Per quanto concerne l'impianto in oggetto del presente intervento, si prevede l'installazione di rivelatori sia di fumo che termovelocimetrici a soffitto e nel controsoffitto con relativa specula di segnalazione, oltre che pannelli/ottico acustici e pulsanti manuali, da posizionare nei locali indicati negli elaborati grafici di progetto di cui la casa di Ozegna, il Salone San Giorgio, i locali facenti parte della Corte di Avigliana, e il locale tecnico della biglietteria dove presente la centrale di rivelazione fumi.

Inoltre, per la rivelazione incendio all'interno della galleria di Casa di Ozegna è prevista l'installazione di due rivelatori lineari di fumo composti da un'unità ottica e da un riflettore da posizionare sul lato opposto.

Tutti i dispositivi saranno di tipo indirizzato e andranno collegati al Loop dipartente dalla nuova centrale di rivelazione fumi da installare nel locale tecnico della biglietteria.

Si precisa inoltre che nelle vicinanze della centrale di rivelazione fumi e in zona del Salone San Giorgio bisognerà installare due alimentatori supplementari con apposito modulo di ingresso.

4.17.2 Dati tecnici

- Impianti di rivelazione incendi a norme UNI 9795 - UNI EN 54.
- EN 54-20: Fire detection and fire alarm systems: Part 20: aspirating smoke detectors.

4.17.3 Prescrizioni particolari

- I rivelatori ed i pulsanti di allarme collegati all'unità centrale tramite linee ad identificazione costituite ciascuna da un cavo a due conduttori aventi sezione non inferiore a 1,5 mm².
- Alimentazione dei dispositivi attuatori fornita dai comparti F.M. di continuità dei quadri. Da tali comparti alimentazione anche delle porte tagliafuoco.
- Nel caso di allarme effettuati automaticamente i seguenti interventi:
 - disattivazione ascensori (non di sicurezza), montacarichi ed elettroventilatori degli impianti di climatizzazione (della sola zona interessata dall'allarme);
 - attivazione ventilatori pressurizzazione filtri di zona;

- intercettazione combustibile;
- comando serrande e porte tagliafuoco (della sola zona interessata dall'allarme)
- Centrali di tipo modulare
- Possibilità di gestione impianto di rivelazione incendi sia da pannello di comando della centrale che da pannello remoto.
- Pannello di ripetizione allarmi con comandi chiave per ogni comparto ospedaliero.
- Rivelatori di fumo ad indirizzamento individuale.
- Rivelatori di fumo interattivi.
- Rivelatori termovelocimetrici ad indirizzamento individuale per locali tipo cucina dove è possibile la presenza di fumo da lavorazioni.
- Rivelatori di fumo per canali
- Camere di analisi conformi a EN 54-7/9 con emissione di segnale di manutenzione in caso di sporcamento della camera di analisi.
- Camere di analisi ad indirizzamento individuale.
- Dispositivi ottici di ripetizione di allarme per tutti i rivelatori non visibili.
- Pannelli ottico/acustici di allarme incendio per ogni uscita di sicurezza.
- Pulsanti di allarme incendio manuali per ogni uscita e lungo i percorsi di fuga.
- Pulsanti di allarme ad indirizzamento individuale.
- Sbloccaggio porte di sicurezza del comparto interessato.
- Impianti integrati con gli altri sistemi di controllo e telegestione.
- Evacuazione in fasi successive.

4.18 IMPIANTI TELEFONICI E TRASMISSIONE DATI

4.18.1 Distribuzione dati

Per quanto concerne la distribuzione dati è prevista l'installazione di un armadio rack principale nel locale tecnico della biglietteria.

Da esso avremo due partenze da realizzare con cavo in fibra multimodale una diretta verso un nuovo quadro rack da installare a pavimento in zona Salone San Giorgio, e un'altra diretta ad un nuovo quadro rack da muro da installare in centrale tecnica.

Si specifica che la fornitura di rete da parte dell'ente distributore realizzata con connessione di tipo FTTH dovrà essere preservata, se pertanto si dovesse riscontrare il passaggio del cavo in fibra nel suolo della Via

Maestra, questo dovrà essere sfilato prima dell'inizio dei lavori, e nuovamente posato al termine all'interno dei nuovi cavidotti.

RACK BIGLIETTERIA

Costituito da:

- Armadio Rack da 19", 37 unità
- Cassetto ottico
- N°3 patch panel da 24 porte RJ45 cat.6a;
- N°1 switch da 24 porte RJ45 cat.6a POE;
- N°1 NVR TVcc;
- N°1 patch panel da 25 porte UTP x ISDN cat.3;
- UPS da 3000VA;
- Gruppo prese per alimentazione;
- Pannelli passacavi;
- Pannelli ciechi;
- Ripiani fissi ed accessori a completamento dell'installazione;

Ad esso dovranno fare riferimento le telecamere IP e gli Access Point da installare nella via Maestra.

RACK SALONE SAN GIORGIO

Costituito da:

- Quadro rack da 19", 13 unità;
- N°2 patch panel da 24 porte RJ45 cat.6a;
- N°1 switch da 24 porte RJ45 cat.6° POE;
- Gruppo prese per alimentazione;
- Pannelli passacavi;
- Pannelli ciechi;
- Ripiani fissi ed accessori a completamento dell'installazione;

Ad esso dovranno fare riferimento le telecamere IP, le prese dati da installare in zona Salone San Giorgio e Corte di Avigliana, e le prese dati a servizio della supervisione della climatizzazione.

RACK CENTRALE TECNICA

Costituito da:



RTP PROGETTAZIONE:

HYDEA S.p.A. | COOPERATIVA CIVILE STP | NEWATT Srl

RTP ESECUZIONE:

Edilerica Appalti e Costruzioni Srl

CNS – Soc. Cooperativa | Infratech Consorzio Stabile s.c.a.r.l | CNP Energia S.p.A.

- Quadro Rack da 10", 6 unità;
- N°1 patch panel da 12 porte RJ45 cat.6a;
- N°1 switch da 10 porte RJ45 cat.6a;
- Cassetto ottico;
- Gruppo prese per alimentazione;
- Pannelli passacavi;
- Pannelli ciechi;
- Ripiani fissi ed accessori a completamento dell'installazione;

Ad esso dovrà fare riferimento il sistema di supervisione della climatizzazione.

4.18.2 Sistema di connessione wi-fi nelle aree esterne

Nella Via Maestra saranno previsti degli access-point da esterno per la trasmissione dati wireless in tecnologia 5GHz 802.11ac fruibili anche dai visitatori per poter accedere ad esempio con i loro dispositivi digitali (es. smartphone, table, PC Notebook, ecc.) alla rete Internet.

4.19 IMPIANTI TVCC

4.19.1 Descrizione dell'impianto

Per la realizzazione dell'impianto di videosorveglianza in oggetto del presente intervento, è prevista l'installazione di:

- N°13 telecamere su Via Maestra;
- N°9 telecamere da esterno nella zona della Corte di Avigliana e del Salone San Giorgio per la sorveglianza del Cortile Avigliana, delle terrazze, del loggiato, e dell'ingresso esterno di Salone San Giorgio;
- N°2 telecamere di tipo dome da installare all'interno di Salone San Giorgio;

Tutte le telecamere sopra presenti dovranno permettere connessione audio/video di tipo IP.

Le telecamere installate su Via Maestra faranno riferimento all'armadio Rack da installare nel locale tecnico della biglietteria.

Le telecamere installate negli edifici della Corte di Avigliana, e del Salone San Giorgio faranno riferimento al quadro Rack da muro da installare in Salone San Giorgio.

Tutte le telecamere in oggetto del presente intervento saranno gestite da videoregistratori digitali “NVR” da installare all’interno del nuovo armadio Rack del locale tecnico della biglietteria.

4.19.2 Dati tecnici

- Impianti conformi a norme CEI 79-10.

4.19.3 Prescrizioni particolari

- Telecamere allo stato solido
- Telecamere a colori ad alta definizione
- Telecamere con sistema Zoom comandabile centralmente
- Custodie telecamere riscaldate per zone a bassa temperatura
- Unità multiplex per collegamento al sistema di controllo
- Sistema di controllo completo di monitors a colori da 15” ed apparecchiature per la registrazione automatica
- Monitors ad alta risoluzione (minimo 750 linee TV)
- Impianti integrati con gli altri sistemi di controllo e telegestione.

4.20 SMANTELLAMENTI

Prima della realizzazione dei nuovi impianti descritti nella presente relazione, si dovrà procedere allo smantellamento degli impianti elettrici e speciali all’interno del San Giorgio, della casa di Ozegna e della Corte di Avigliana. Dovranno essere smantellati nella via Maestra tutti i sottoservizi (tubazioni e cavi) attualmente esistenti come i cavidotti delle linee di energia in bassa tensione e Media Tensione 6,3 kV. Sono oggetto di appalto anche la dismissione e smantellamento degli apparecchi di illuminazione pubblica e relative condutture di alimentazione che erano adibiti all’illuminazione della Via Maestra e degli edifici interni. La maggior parte di questi sottoservizi ed impianti sono attualmente dismessi e/o non funzionanti.

Non dovranno essere lasciate posate condutture e apparecchi non più collegati ai nuovi impianti elettrici. Il materiale da scartare sarà da portare alla discarica pubblica e tutti gli oneri sia per il trasporto sia per le tasse di smaltimento sono a carico della ditta installatrice. Per eventuali rifiuti speciali (es. olio con PCB, lampade

con gas, ecc.), dovrà essere documentato al committente l'avvenuto smantellamento tramite idonee ricevute o bollette di scarico a ditte specializzate per lo smaltimento.

4.21 ASSISTENZE MURARIE

Assistenze murarie alla installazione degli impianti comprendenti tutte le operazioni necessarie alla posa in opera dei medesimi quali:

- basamenti e cunicoli;
- scavi, reinterri e ripristini;
- fori tracce, asole e ripristini;
- pozzetti e accessori;
- sigillature degli attraversamenti di pareti REI con materiale intumescente omologato di pari resistenza;
- lavorazioni accessorie e quanto altro necessario per dare il tutto completamente funzionante e finito a regola d'arte.

5 PROVE E COLLAUDI SISTEMA TN-S

Le prove e i collaudi saranno effettuati secondo le norme UNI e CEI e comprendono i seguenti controlli di conformità:

Conformità del singolo elemento di impianto

Verifica di rispondenza ai campioni approvati dalla Committenza e dalla Direzione Lavori; ai dati ed alle specifiche tecniche progettuali ed alla corretta installazione.

Conformità tecnico-funzionale e prestazionale del singolo blocco di impianto

Per controllo di conformità tecnico-funzionale e prestazionale si intende la verifica di rispondenza alla norma, la verifica di corretta costruzione dell'insieme ed il controllo operativo-funzionale.

Sono compresi come minimo nei controlli di conformità i seguenti interventi:

- verifica dei gradi di protezione;
- controllo dei ripari e delle misure di allontanamento;
- controllo del grado di isolamento dei circuiti;
- verifica della sfilabilità dei cavi;
- verifica della separazione dei circuiti
- controllo delle cadute di tensione e delle resistenze di terra;
- prove di intervento dei dispositivi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione;
- misura della impedenza totale dell'anello di guasto e della resistenza di corto circuito;
- prove di funzionamento.
- Comfort illuminotecnico
- Funzionalità impiantistica.

5.1 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori o la Committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in particolare per verificare tutte le parti di impianti non più accessibili dopo il completamento dei lavori; in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

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

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dalla ditta che esegue i lavori.

Si precisa che sono a carico dell'Impresa tutte le modifiche da apportare alle opere, anche se già eseguite in relazione alle eventuali prescrizioni degli Organi, autorità o Enti competenti in sede preventiva ed in sede di collaudo degli impianti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette l'Impresa rimarrà l'unica responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito e ciò fino alla fine del periodo di garanzia.

5.2 COLLAUDI FINALI

5.2.1 Generalità

Sarà eseguito a criterio insindacabile dal Collaudatore, nominato dal Committente.

Il collaudo finale avrà lo scopo di accertare:

- che tutti gli impianti e le opere in oggetto siano stati realizzati in conformità alle specifiche contrattuali, a perfetta regola d'arte e con materiali di primaria qualità, nel pieno rispetto delle normative e senza vizi;
- che i rendimenti e le rese di prestazioni delle apparecchiature e degli impianti forniti corrispondano (con lo scarto massimo del 2% oltre le tolleranze degli apparecchi di misura) a quelli indicati in contratto;
- che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;
- che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente, che la sistemazione delle centrali tecniche corrisponda ai disegni costruttivi, che tutti gli impianti siano tarati, che tutte le verniciature, sia di antiruggine che di smalto, siano state eseguite e che si sia provveduto agli adempimenti previsti nel progetto esecutivo e nel presente Capitolato;
- che il livello di rumorosità prodotto rientri entro il limite prescritto;
- che sia stata fornita tutta la documentazione relativa all'impianto (tavole "as built", manuali tecnici, certificati di garanzia e di omologazione, dichiarazioni di conformità, ecc.).

5.2.2 Esami a vista

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette.

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano conformi alle prescrizioni di sicurezza richieste dalle norme (ciò può essere accertato dall'esame di marchiature o di certificazioni).

Che i materiali siano stati scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle normative vigenti.

L'esame a vista riguarda le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per esempio la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- identificazione dei conduttori in particolare dei neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

5.2.3 Prove

Tutto dove necessario:

- protezioni contro i contatti indiretti;
- tipo e dimensionamento componenti;
- sfilabilità cavi;
- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;

- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- prove di intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva;
- misura della caduta di tensione;
- misura dell'illuminamento medio;
- verifica degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;
- prove impianti a correnti deboli.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con un metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati ad una distanza dal loro contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario.

Controllo in base ai valori misurati del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra fornita dal Distributore di energia elettrica.

Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo; queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati e certificati.

Nei locali da bagno verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Prova di continuità dei circuiti di protezione effettuata con una corrente di almeno 0,2A.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti

Verifica che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed all'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. In particolare dovrà essere controllato il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione e che la taratura degli apparecchi di protezione contro sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Misura della resistenza di isolamento

Resistenza di isolamento tra coppie di conduttori attivi e tra conduttori attivi e terra (durante questa misura i conduttori di fase e di neutro possono essere collegati assieme. Nei sistemi TN-C, il conduttore PEN è considerato come parte della terra). La resistenza di isolamento, misurata con i valori della tensione di prova indicati nella tabella che segue, è considerata come soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore a quanto indicato in seguito.

Le misure devono essere effettuate in c.a. L'apparecchio di prova deve essere in grado di fornire la tensione di prova indicata nella tabella quando eroga la corrente di 1 mA. Quando il circuito comprende dispositivi elettronici, durante le misure i conduttori di fase e di neutro devono essere collegati assieme. Questa precauzione è necessaria perché l'effettuazione della prova senza una connessione tra i conduttori attivi potrebbe danneggiare i dispositivi elettronici.

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di prova c.c. (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)
SELV e PELV	250	≥ 0,25
Fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra	500	≥ 0,5
Oltre 500 V	1000	≥ 1,0

Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

La verifica dell'efficacia delle misure di protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica dell'alimentazione viene effettuata nel seguente modo:

SISTEMA TN

La rispondenza alle prescrizioni normative deve essere verificata con:

- la misura dell'impedenza dell'anello di guasto (questa misura può non essere necessaria quando siano disponibili calcoli dell'impedenza dell'anello di guasto e quando la disposizione dell'impianto permetta la verifica della lunghezza e della sezione dei conduttori, nel qual caso è sufficiente la verifica della continuità dei conduttori di protezione);

- la verifica delle caratteristiche del dispositivo di protezione associato (cioè mediante esame a vista della corrente nominale e delle caratteristiche di intervento degli interruttori automatici e dei fusibili ed anche mediante prove di funzionamento per i dispositivi a corrente differenziale).

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

La misura dell'impedenza dell'anello di guasto deve essere effettuata con una corrente a frequenza uguale a quella nominale del circuito.

Il valore dell'impedenza dell'anello di guasto misurata deve essere in accordo alla CEI 64-8 cap. 413.1.3.4 per i sistemi TN e cap. 413.1.5.8 per i sistemi IT.

Quando si applica il collegamento equipotenziale supplementare in accordo con quanto descritto dalla norma CEI 64-8 Cap. 413.1.6, in caso di dubbio sull'efficacia di tale collegamento essa deve essere verificata nel modo seguente:

misurata alla resistenza R tra ogni massa ed ogni massa estranea simultaneamente accessibili con soddisfacimento della seguente condizione: $R < UL/la$ dove:

UL = tensione di contatto limite convenzionale;

la = corrente di funzionamento del dispositivo di protezione entro 5s.

Prova di polarità

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deve effettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.

Prova di tensione applicata

Questa prova viene effettuata sui componenti non costruiti in fabbrica, e che non siano stati sottoposti a prove di tipo, con il metodo indicato nelle norme CEI 17-113 e CEI 17-114.

Prove di funzionamento

Prove di funzionamento regolare dei vari apparati alla tensione nominale.

Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

Attivazione del funzionamento dei dispositivi di alimentazione di sicurezza e di riserva con verifica che i valori di tensione, frequenza, forma d'onda e le tempistiche di intervento siano idonee.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta totale percentuale che non deve essere superiore al 4%.

Misura dell'illuminamento medio

Misura, con luxmetro digitale dei valori di illuminamento nei locali campione e verifica dell'illuminamento medio e del fattore di uniformità.

Verifica degli apparecchi per il comando e per l'arresto di emergenza

Accertamento della presenza e delle caratteristiche degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza di macchine e componenti con prova di intervento e ripristino.

6 PROVE E COLLAUDI SISTEMA TT

Le prove e i collaudi saranno effettuati secondo le norme UNI e CEI e comprendono i seguenti controlli di conformità:

Conformità del singolo elemento di impianto

Verifica di rispondenza ai campioni approvati dalla Committenza e dalla Direzione Lavori; ai dati ed alle specifiche tecniche progettuali ed alla corretta installazione.

Conformità tecnico-funzionale e prestazionale del singolo blocco di impianto

Per controllo di conformità tecnico-funzionale e prestazionale si intende la verifica di rispondenza alla norma, la verifica di corretta costruzione dell'insieme ed il controllo operativo-funzionale.

Sono compresi come minimo nei controlli di conformità i seguenti interventi:

- verifica dei gradi di protezione;
- controllo dei ripari e delle misure di allontanamento;
- controllo del grado di isolamento dei circuiti;
- verifica della sfilabilità dei cavi;
- verifica della separazione dei circuiti
- controllo delle cadute di tensione e delle resistenze di terra;
- prove di intervento dei dispositivi di protezione e della continuità dei circuiti di protezione;
- misura della impedenza totale dell'anello di guasto e della resistenza di corto circuito;
- prove di funzionamento.
- Comfort illuminotecnico
- Funzionalità impiantistica.

6.1 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI.

Durante il corso dei lavori, la Direzione Lavori o la Committenza si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in particolare per verificare tutte le parti di impianti non più accessibili dopo il completamento dei lavori; in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

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

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messe a disposizione dalla ditta che esegue i lavori.

Si precisa che sono a carico dell'Impresa tutte le modifiche da apportare alle opere, anche se già eseguite in relazione alle eventuali prescrizioni degli Organi, autorità o Enti competenti in sede preventiva ed in sede di collaudo degli impianti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette l'Impresa rimarrà l'unica responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito e ciò fino alla fine del periodo di garanzia.

6.2 COLLAUDI FINALI

6.2.1 Generalità

Sarà eseguito a criterio insindacabile dal Collaudatore, nominato dal Committente.

Il collaudo finale avrà lo scopo di accertare:

- che tutti gli impianti e le opere in oggetto siano stati realizzati in conformità alle specifiche contrattuali, a perfetta regola d'arte e con materiali di primaria qualità, nel pieno rispetto delle normative e senza vizi;
- che i rendimenti e le rese di prestazioni delle apparecchiature e degli impianti forniti corrispondano (con lo scarto massimo del 2% oltre le tolleranze degli apparecchi di misura) a quelli indicati in contratto;
- che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;
- che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente, che la sistemazione delle centrali tecniche corrisponda ai disegni costruttivi, che tutti gli impianti siano tarati, che tutte le verniciature, sia di antiruggine che di smalto, siano state eseguite e che si sia provveduto agli adempimenti previsti nel progetto esecutivo e nel presente Capitolato;
- che il livello di rumorosità prodotto rientri entro il limite prescritto;
- che sia stata fornita tutta la documentazione relativa all'impianto (tavole "as built", manuali tecnici, certificati di garanzia e di omologazione, dichiarazioni di conformità, ecc.).

6.2.2 Esami a vista

Per esame a vista si intende l'esame dell'impianto elettrico per accertare che le sue condizioni di realizzazione siano corrette.

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano conformi alle prescrizioni di sicurezza richieste dalle norme (ciò può essere accertato dall'esame di marchiature o di certificazioni).

Che i materiali siano stati scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle normative vigenti.

L'esame a vista riguarda le seguenti condizioni, per quanto applicabili:

- lo stato di isolamento dei circuiti;
- la continuità elettrica dei circuiti;
- il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori;
- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per esempio la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- identificazione dei conduttori in particolare dei neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

6.2.3 Prove

Tutto dove necessario:

- protezioni contro i contatti indiretti;
- tipo e dimensionamento componenti;
- sfilabilità cavi;
- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;

- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prescrizioni particolari per sistemi TT
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- prove di intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva;
- misura della caduta di tensione;
- misura dell'illuminamento medio;
- verifica degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza;
- prove impianti a correnti deboli.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con un metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati ad una distanza dal loro contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione ed il dispersore ausiliario.

Controllo in base ai valori misurati del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale. Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra fornita dal Distributore di energia elettrica.

Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo; queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati e certificati.

Nei locali da bagno verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale e il conduttore di protezione. Prova di continuità dei circuiti di protezione effettuata con una corrente di almeno 0,2A.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti

Verifica che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa ed all'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in

funzionamento contemporaneo o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. In particolare dovrà essere controllato il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione e che la taratura degli apparecchi di protezione contro sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Misura della resistenza di isolamento

Resistenza di isolamento tra coppie di conduttori attivi e tra conduttori attivi e terra (durante questa misura i conduttori di fase e di neutro possono essere collegati assieme).

Nei sistemi TN-C, il conduttore PEN è considerato come parte della terra).

La resistenza di isolamento, misurata con i valori della tensione di prova indicati nella tabella che segue, è considerata come soddisfacente se ogni circuito, con gli apparecchi utilizzatori disinseriti, ha una resistenza di isolamento non inferiore a quanto indicato in seguito.

Le misure devono essere effettuate in c.a. L'apparecchio di prova deve essere in grado di fornire la tensione di prova indicata nella tabella quando eroga la corrente di 1 mA.

Quando il circuito comprende dispositivi elettronici, durante le misure i conduttori di fase e di neutro devono essere collegati assieme.

Questa precauzione è necessaria perché l'effettuazione della prova senza una connessione tra i conduttori attivi potrebbe danneggiare i dispositivi elettronici.

Tensione nominale del circuito (V)	Tensione di prova c.c. (V)	Resistenza di isolamento (MΩ)
SELV e PELV	250	≥ 0,25
Fino a 500 V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra	500	≥ 0,5
Oltre 500 V	1000	≥ 1,0

Verifica della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione

Questa metodologia di protezione è richiesta se sulle masse può essere superato (in caso di guasto) il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$UL > 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.)}$$

Si devono coordinare:

- Tipologia di collegamento a terra del sistema;
- Tipo di PE utilizzato;
- Tipo di dispositivi di protezione.

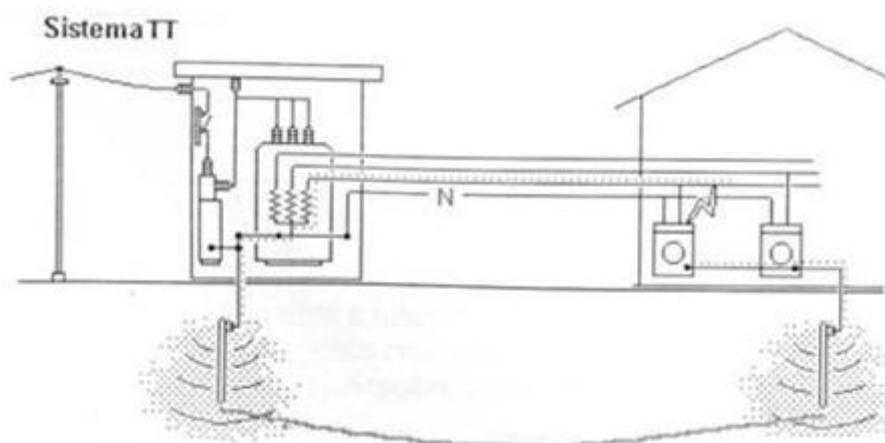
Si devono collegare allo stesso impianto di terra tutte le masse a cui si possa accedere simultaneamente.

Devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- Il conduttore di protezione;
- Il conduttore di terra;
- Il collettore principale di terra;
- Le masse estranee specificate all'art. 413.1.2.1.

In casi particolari definiti dalla norma può essere richiesto un collegamento equipotenziale supplementare.

Prescrizioni particolari per sistemi TT



Questa tipologia di sistema è caratterizzata da:

- messa a terra del sistema di alimentazione tramite un punto di messa a terra (generalmente il neutro o una fase);
- collegamento di tutte le masse che devono essere protette da uno stesso dispositivo ad un unico impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti deve essere ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale, oppure dispositivi di protezione contro le sovracorrenti purché, per entrambi, sia verificata la seguente disequazione:

$$RA \times IA \leq 50$$

Dove:

RA [Ω] = resistenze dell'impianto di terra (condizioni più sfavorevole);

IA [A] = corrente che provoca l'intervento del dispositivo automatico di protezione definita nei casi specifici dalla norma.

Prova di polarità

Quando sia vietato installare dispositivi di interruzione unipolare sul conduttore di neutro, si deve effettuare una prova di polarità per verificare che tali dispositivi siano installati solo sulle fasi.

Prova di tensione applicata

Questa prova viene effettuata sui componenti non costruiti in fabbrica, e che non siano stati sottoposti a prove di tipo, con il metodo indicato nelle norme CEI 17-113 e CEI 17-114.

Prove di funzionamento

Prove di funzionamento regolare dei vari apparati alla tensione nominale.

Prove di intervento dei dispositivi di sicurezza e di riserva

Attivazione del funzionamento dei dispositivi di alimentazione di sicurezza e di riserva con verifica che i valori di tensione, frequenza, forma d'onda e le tempistiche di intervento siano idonee.

Misura della caduta di tensione

La misura della caduta di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente; nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta totale percentuale che non deve essere superiore al 4%.

Misura dell'illuminamento medio

Misura, con luxmetro digitale dei valori di illuminamento nei locali campione e verifica dell'illuminamento medio e del fattore di uniformità.

Verifica degli apparecchi per il comando e per l'arresto di emergenza

Accertamento della presenza e delle caratteristiche degli apparecchi per il comando e l'arresto di emergenza di macchine e componenti con prova di intervento e ripristino.

7 SPECIFICHE TECNICHE MATERIALI

7.1 PRESCRIZIONI GENERALI

7.1.1 Tipologia materiali

I calcoli per il dimensionamento degli impianti sono stati sviluppati sulla base delle caratteristiche costruttive tipo degli apparecchi di marche tra le più note, spesso viene indicato il modello dell'apparecchiatura tipo utilizzata per avere un riferimento tecnico e sviluppare i calcoli, ma ovviamente i contenuti e le considerazioni di calcolo sono di valenza generale e si potrebbero pertanto estendere ad apparecchi di analoghe caratteristiche ma di costruttori diversi.

Tali caratteristiche vanno comunque intese come prescrizioni tecniche minime che qualsiasi tipologia di materiale proposta dall'Appaltatore dovrà rispettare.

Sia in corso di confronto di offerta, che in corso d'opera dopo l'aggiudicazione, la Stazione Appaltante si riserva il diritto di richiedere all'impresa ulteriori precisazioni e/o campionature.

In mancanza di precisazioni da parte dell'impresa, le forniture devono essere sottoposte alla preventiva approvazione della Direzione Lavori e della Stazione Appaltante, che potranno scegliere, a loro insindacabile giudizio, tra i materiali ed apparecchiature di primarie Case esistenti in commercio, di produzione italiana o di importazione.

Le marche riportate a seguire sono puramente indicative per identificare la migliore consistenza e qualità dei materiali. Sono ammessi naturalmente prodotti con caratteristiche tecniche simili, previa approvazione della DL o della Committente tramite richiesta formale e specifiche tecniche allegate.

Quadri MT	ABB	Schneider Electric		
Quadri BT -Armadi parete o pavimento	ABB	Schneider Electric	Siemens	
Quadri BT – Centralini PVC	ABB	Schneider Electric	Siemens	Bticino
Scaricatori SPD	Della stessa marca delle apparecchiature modulari	DEHN	Obo- Betterman	Contrade

Apparecchi modulari	ABB	Schneider Electric	Siemens	Bticino
Apparecchi Scatolati o Aperti	ABB	Schneider Electric	Siemens	
Trasformatori MT/BT	ABB	Schneider Electric	Tesar	Le Grand
Rifasamento automatico e fisso	Comar	Ducati	Varel	Icar
Gruppi di continuità UPS e Soccorritori	Socomec	APC	Riello	Chloride-Emerson
Gruppi Elettrogeni	Green Power	Cummins	VISA	
Tubazioni metalliche, plastiche, cavidotti	Gewiss	Cosmec	Inset	Le Grand
Cavi	Pirelli	General Cavi	Icel	
Canaline/Passerelle portacavi	Le Grand	Bocchiotti	Zamet	
Apparecchiature serie civile	BTicino	Vimar	ABB	Gewiss
Apparecchiature serie industriale	BTicino	Gewiss	Palazzoli	
Apparecchi Illuminanti normali	Bega	Viabizzuno	3F Filippi	
Illuminazione d'emergenza	Linergy	Schneider Electric (OVA)	Beghelli	
Rivelazione Fumi e Spegnimento	Notifier	Tecnofire		
Diffusione Sonora	Phoebus	RCF	Paso	
Cablaggio Strutturato	Brand-Rex	Reichle e De Massari	Planet	
Impianto Antintrusione	TecnoAlarm	AVS	AJAX	

Citofonia	e	BTicino	Urmet	Comelit	
Videocitofonia					

7.1.2 Note tecniche generali sui materiali

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.
- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovranno essere conformi alle norme ASSISTAL e UNI/CEI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.

- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.
- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.
- La posizione indicata sui disegni dei terminali e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.
- Tutte le apparecchiature elettroniche di supervisione dovranno essere della stessa marca di quelle previste per gli impianti fluidomeccanici, o comunque sistemi compatibili.
- Nessun componente degli impianti elettrici in oggetto dovrà essere staffato o vincolato a componenti degli impianti fluidici.
- Dovrà essere garantita la continuità elettrica di tutte le masse facenti parte degli impianti elettrici qualunque sia la tensione di funzionamento e di tutte le masse estranee.
- Dovrà essere garantito l'intervento del solo apparecchio di protezione posto a monte del guasto (selettività) ed il coordinamento delle caratteristiche costruttive degli interruttori con le sezioni dei conduttori (le sezioni indicate sulle tavole di progetto si devono intendere come valori minimi).

7.2 CARATTERISTICHE PRINCIPALI DEI MATERIALI

Tutti i materiali devono essere nuovi e della migliore qualità in commercio, devono rispondere alle normative richieste ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità o equivalente, per i materiali ammessi.

Gli impianti e le apparecchiature devono essere costruiti tenendo conto delle caratteristiche dell'ambiente in cui devono essere installati e delle funzioni che devono adempiere.

Tutti i materiali di nuova installazione dovranno rispettare gli standard degli impianti elettrici esistenti, oltre a quelli prescritti nel presente capitolato. Al fine di facilitare l'operato del servizio di manutenzione dello Stabilimento, la scelta dei materiali da installare sarà vincolata da quelli già installati, e comunque i materiali eventualmente proposti in alternativa devono avere standard qualitativo almeno equivalente e la loro accettazione dipende dal giudizio insindacabile del Committente.

Il loro dimensionamento deve garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici (meccanico, elettrico, termico, chimico, ecc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

Le forniture devono essere sottoposte alla preventiva approvazione del Committente, che potrà scegliere, a suo insindacabile giudizio.

Le caratteristiche dei materiali utilizzati nel presente appalto sono riportati nel capitolato d'appalto.