

PROGETTO:

**C.I. 15475 SOSTITUZIONE DEGLI
ASCENSORI CENTRALI A SERVIZIO DEL
CENTRO CULTURALE CANDIANI**
sito in P.le Luigi Candiani n. 7
30174 Venezia Mestre (VE)

OGGETTO:

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

COMMITTENTE:



settore:
**"Viabilità di Quartiere e
Locale Terraferma, Energia e Impianti"**
dirigente e RUP ing. Francesco Dittadi

SCALA:

FASE: **PROGETTO ESECUTIVO**
comprensivo del PFTE

CODICE PROGETTO: **2505**

CODICE ELABORATO: **250503FE0000RTEE**

RTEE

TAVOLA n.

00	prima emissione	14/11/25	ADP	ADP	ADP
REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

A	PREMESSA.....	2
A.1.A	RINVIO ALLA RELAZIONE GENERALE DI PROGETTO	3
B	QUADRO DELLE ESIGENZE DA SODDISFARE	4
B.1.A	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PREVISTI	4
C	PRINCIPALI DATI ELETTRICI E CLASSIFICAZIONI.....	10
C.1.A	FORNITURA E CARATTERISTICHE DEL SISTEMA ELETTRICO A SERVIZIO DEL COMPLESSO	10
C.1.B	OBBLIGO DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI (D.M. 37/08).....	10
C.1.C	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI AI FINI DEL PERICOLO DI INCENDIO	11
C.1.D	CLASSIFICAZIONE DEL SISTEMA ELETTRICO E MODO DI COLLEGAMENTO A TERRA	16
C.1.d.1	<i>Sistema elettrico e modalità di distribuzione</i>	<i>16</i>
C.1.d.2	<i>Tipologia di distribuzione e sistema di conduttori attivi.....</i>	<i>17</i>
C.1.d.3	<i>Modalità di collegamento a terra - Sistema TN-S.....</i>	<i>17</i>
D	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO	19
E	MISURE GENERALI DI PROTEZIONE E DI SICUREZZA ELETTRICA	23
E.1.A	SEZIONAMENTO ED INTERRUZIONE.....	23
E.1.B	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI.....	23
E.1.C	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	24
E.1.D	PROTEZIONE DA SOVRACCARICO	25
E.1.E	PROTEZIONE DA CORTOCIRCUITO.....	26
F	IMPIANTO DI TERRA.....	28
F.1.A	IMPIANTO DI TERRA	28
F.1.B	DENUNCIA IMPIANTO DI TERRA	28
F.1.b.1	<i>Obblighi del datore di lavoro</i>	<i>28</i>
F.1.b.2	<i>Verifiche periodiche obbligatorie.....</i>	<i>29</i>
F.1.b.3	<i>Obbligo di manutenzione.....</i>	<i>29</i>
G	VERIFICHE FINALI E RILASCIO DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ	30
G.1.A	ESAME DELLA DOCUMENTAZIONE.....	30
G.1.B	ESAME A VISTA	30
G.1.C	PROVE STRUMENTALI	31
G.1.D	REDAZIONE DEL RAPPORTO DI VERIFICA	31

A PREMESSA

Il presente elaborato specialistico relativo agli impianti elettrici costituisce documentazione tecnica a supporto del progetto esecutivo relativo **all'intervento di sostituzione degli ascensori centrali a servizio del Centro Culturale Candiani, sito in piazza Luigi Candiani n. 7, 30173 Venezia Mestre (VE)**; la redazione avviene in conformità al D.Lgs. 36/2023 e alle prescrizioni dell'Allegato I.7.

L'incarico professionale è stato conferito allo scrivente arch. Andrea Dondi Pinton dall'Amministrazione del Comune di Venezia, rappresentata dal Dirigente dell'Area Lavori Pubblici, Mobilità e Trasporti - Settore Viabilità di Quartiere e Locale Terraferma, Energia e Impianti, Ing. Francesco Dittadi, mediante Determinazione Dirigenziale n. 1536 del 31/07/2025.

La relazione, parte integrante del progetto esecutivo, definisce gli indirizzi tecnici, funzionali e prestazionali delle **opere elettriche a servizio dell'alimentazione dei due nuovi ascensori elettrici a fune di tipo MRL**, previsti in sostituzione degli impianti oleodinamici esistenti ormai vetusti.

Le attività riguardano in particolare i sistemi di alimentazione, distribuzione elettrica, protezione, comando, sicurezza e interfaccia necessari al corretto funzionamento dei nuovi impianti elevatori; lo sviluppo progettuale è condotto nel pieno rispetto degli indirizzi tecnici e funzionali stabiliti dalla Stazione Appaltante, con particolare riferimento alla documentazione programmatica di cui all'Allegato I.7 al D.Lgs. 36/2023.

Si precisa in proposito che, per la presente fase di progettazione, l'unico documento istruttorio reso disponibile dal Comune di Venezia è il Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), protocollato in data 16/05/2025 a firma dell'ing. Francesco Dittadi, consegnato allo scrivente in data 06/06/2025. Il DIP costituisce pertanto il riferimento tecnico-amministrativo vincolante per la definizione dei criteri progettuali, degli obiettivi da soddisfare e delle prestazioni richieste agli impianti da realizzare.

In assenza di ulteriori documenti programmatici quali il Quadro Esigenziale (QE) o il Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali (DOCFAP), la progettazione esecutiva si è conformata integralmente agli indirizzi contenuti nel DIP, assumendolo quale quadro di riferimento ufficiale per la valutazione delle esigenze funzionali dell'opera e per la definizione delle soluzioni tecniche da adottare.

Le soluzioni impiantistiche descritte nel presente elaborato costituiscono il riferimento tecnico di dettaglio per la realizzazione delle opere elettriche a servizio dei n. 2 nuovi ascensori; esse assumono carattere esecutivo e devono essere attuate nel pieno rispetto delle norme vigenti e delle prescrizioni tecniche applicabili.

L'esecuzione degli impianti dovrà essere affidata a impresa abilitata ai sensi del D.M. 37/08, art. 3, e realizzata secondo la cosiddetta *regola dell'arte* (Legge 186/1968), in conformità alle disposizioni legislative, alle norme CEI e UNI e alle indicazioni tecniche degli enti erogatori di servizi.

Le opere sono da intendersi comprensive di tutti gli accessori, dispositivi e accorgimenti tecnici resi necessari dalla buona pratica esecutiva e dal patrimonio professionale dell'installatore qualificato, essendo evidente

che nessuna rappresentazione - grafica o testuale - può anticipare in modo esaustivo ogni dettaglio funzionale e realizzativo.

Nella redazione del presente livello esecutivo sono stati considerati anche gli obblighi normativi in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, con particolare riferimento a quanto previsto dal D.Lgs. 81/2008, art. 22, comma 1, che stabilisce che *“i progettisti dei luoghi e dei posti di lavoro e degli impianti rispettano i principi generali di prevenzione in materia di salute e sicurezza sul lavoro al momento delle scelte progettuali e tecniche e scelgono attrezzature, componenti e dispositivi di protezione rispondenti alle disposizioni legislative e regolamentari in materia”*.

A.1.a Rinvio alla relazione generale di progetto

Per gli elementi di carattere generale relativi all'impostazione dell'intervento, alle scelte architettoniche e strutturali, alla descrizione dello stato di fatto e alle motivazioni tecnico-funzionali che hanno condotto alla sostituzione degli ascensori esistenti, si rimanda alla relazione generale di progetto (*elaborato 250503FE0000RGET - Relazione generale e tecnica di progetto esecutivo*); tale documento costituisce il riferimento principale per l'inquadramento complessivo dell'opera e definisce il contesto entro cui si collocano le specifiche impiantistiche sviluppate nel presente elaborato specialistico.

B QUADRO DELLE ESIGENZE DA SODDISFARE

Il presente capitolo definisce in modo strutturato le esigenze tecniche e funzionali che il progetto impiantistico deve soddisfare nell'ambito dell'intervento di sostituzione dei due ascensori oleodinamici esistenti con nuovi impianti elevatori elettrici a fune di tipo MRL, conformi alle prescrizioni EN 81-20 e alle direttive ascensori.

L'intervento comprende due ambiti tecnici distinti:

- **dismissione e smantellamento delle forniture elettriche esistenti a servizio degli ascensori oleodinamici**, comprensive delle linee di alimentazione, dispositivi di sgancio, circuiti ausiliari e ogni altro componente non più compatibile con la nuova configurazione impiantistica;
- **realizzazione delle nuove opere elettriche necessarie all'alimentazione e al corretto funzionamento dei due ascensori elettrici**, dotati di azionamento gearless a frequenza variabile, posizionamento MRL e sistemi di manovra, controllo e sicurezza integrati.

Le esigenze progettuali derivano dalle caratteristiche dei nuovi impianti elevatori, che richiedono:

- un'alimentazione dedicata 3F+N+PE 400 V - 50Hz con adeguata corrente d'impiego;
- protezione tramite interruttore magnetotermico differenziale tipo "B", conforme alle prescrizioni del costruttore per inverter e azionamenti elettronici;
- circuiti ausiliari dedicati per i servizi di cabina, illuminazione / forza motrice vano corsa, segnalazioni, dispositivi di emergenza e telesoccorso in genere;
- predisposizioni idonee nel vano di corsa e nella testata in relazione alla natura MRL dell'impianto (assenza di locale macchine).

L'analisi delle esigenze tiene conto delle prestazioni richieste dai nuovi macchinari, dei vincoli strutturali del vano di corsa, della necessità di garantire continuità di servizio, sicurezza elettrica, conformità normativa e compatibilità elettromagnetica, nonché delle indicazioni formulate dalla Committenza.

B.1.a Descrizione degli impianti elettrici previsti

Richiamando i contenuti della relazione generale di progetto — con particolare riferimento allo stato dei luoghi ante-operam e alle caratteristiche degli ascensori oleodinamici esistenti — la presente sezione descrive le soluzioni impiantistiche elettriche previste per l'installazione dei nuovi ascensori elettrici a fune di tipo MRL.

Le scelte progettuali sono finalizzate a garantire la piena funzionalità e sicurezza dei nuovi impianti elevatori, assicurando la conformità alle prescrizioni normative vigenti e alle specifiche tecniche fornite dal costruttore. Gli impianti elettrici sono stati impostati per rispondere ai requisiti prestazionali richiesti dai nuovi macchinari, in termini di alimentazione, protezione, comando, sicurezza, comunicazione e integrazione con i sistemi esistenti dell'edificio.

In fase di progettazione sono stati assunti come criteri fondamentali:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- il rispetto delle norme CEI in materia di sicurezza elettrica, con particolare riferimento alla protezione dai contatti diretti e indiretti;
- la corretta selettività delle protezioni, per assicurare continuità di servizio agli altri impianti dell'edificio;
- la definizione di alimentazioni idonee a sostenere i carichi di esercizio dei nuovi elevatori, dotati di azionamento a frequenza variabile;
- la realizzazione dei circuiti funzionali necessari ai servizi ausiliari di cabina e ai sistemi di comunicazione e telesoccorso;
- l'integrazione dei nuovi impianti con i sistemi di messa a terra e di equipotenzialità esistenti;
- la semplicità di gestione, durabilità e affidabilità nel tempo delle soluzioni impiantistiche adottate.

Sulla base di tali criteri, nei successivi paragrafi vengono descritte le caratteristiche dei principali sistemi elettrici previsti a servizio dei due nuovi ascensori, nonché le relative modalità di realizzazione.

Smantellamento degli impianti elettrici asserviti agli ascensori oleodinamici esistenti

Il primo ambito di intervento riguarda lo smantellamento completo degli impianti elettrici a servizio dei due ascensori oleodinamici esistenti, ormai dismessi e non più rispondenti ai requisiti tecnico-funzionali richiesti. Le operazioni saranno eseguite a regola d'arte e in condizioni di piena sicurezza, seguendo le procedure operative previste dalle normative vigenti, con particolare riferimento al D.Lgs. 81/2008 e alle misure di prevenzione del rischio elettrico e del rischio di caduta nel vano ascensore.

Le attività previste comprendono, in modo non esaustivo:

- disalimentazione e messa in sicurezza dell'impianto, mediante sezionamento dal quadro elettrico generale dell'edificio e verifica dell'assenza di tensione sui circuiti interessati;
- smontaggio e rimozione della linea di alimentazione dorsale principale dedicata all'impianto ascensore, compresi i cavi di potenza e le relative protezioni installate a monte;
- rimozione del quadro elettrico dell'ascensore oleodinamico, comprensiva di tutti i suoi componenti interni (interruttori, sezionatori, protezioni, morsettiere, cablaggi) e delle relative canalizzazioni;
- smantellamento delle linee di alimentazione secondarie e degli stacchi dedicati alle varie utenze impiantistiche dell'ascensore, quali:
 - o gruppo motore-pompa oleodinamico e quadro di comando associato;
 - o dispositivi di illuminazione e prese nel vano corsa e nel locale macchine;
 - o pulsanti di sgancio di emergenza, comandi di sicurezza e dispositivi di allarme;
 - o indicatori di piano, citofoni, dispositivi di segnalazione e circuiti ausiliari;
- rimozione di tubazioni, canalizzazioni, passerelle, scatole di derivazione e staffaggi pertinenti all'impianto elettrico dismesso, fino alla completa liberazione del vano corsa e del locale tecnico;
- asportazione di apparecchiature o componenti elettrici residui, con pulizia e ripristino degli spazi, garantendo la totale eliminazione di ogni elemento non più necessario;

- sezionamento e messa in sicurezza dei conduttori residui, con adeguato isolamento dei terminali in corrispondenza del punto di derivazione dal quadro generale;
- raccolta, selezione e conferimento a discarica autorizzata di tutti i materiali di risulta (cavi, quadri, tubazioni, componenti metallici e plastici), secondo la normativa ambientale vigente (D.Lgs. 152/2006), con emissione di apposito formulario rifiuti (FIR);
- pulizia finale dell'area di intervento, comprensiva della rimozione di sfridi, polveri, residui di materiale e di ogni elemento estraneo.

L'esecuzione dovrà essere coordinata con le altre lavorazioni previste nell'ambito dell'intervento, garantendo la sicurezza degli operatori e la piena tracciabilità delle operazioni di smaltimento.

Integrazione del quadro elettrico generale di bassa tensione

Le nuove alimentazioni dei due ascensori elettrici saranno originate dal quadro elettrico generale di bassa tensione "QG.BT" situato all'interno della cabina MT/BT localizzata al piano interrato dello stabile; tale quadro, mostrato nell'immagine riportata di seguito, costituisce il nodo principale della distribuzione elettrica dell'edificio e rappresenta pertanto il punto idoneo dal quale derivare le nuove linee dedicate agli impianti elevatori. Si evidenzia inoltre che anche i precedenti ascensori oleodinamici risultavano alimentati da questo stesso quadro, circostanza che conferma la coerenza tecnica della soluzione adottata nel presente progetto.



L'intervento prevede l'integrazione del quadro con l'installazione, per ciascun ascensore, di un interruttore magnetotermico quadripolare con corrente nominale pari a 40 A e potere di interruzione adeguato alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione, conforme alle norme tecniche CEI applicabili. L'inserimento del dispositivo comporta la verifica preliminare della disponibilità di spazio utile all'interno dei comparti interessati e, qualora necessario, il riposizionamento di apparecchiature già presenti, l'adeguamento delle guide DIN o la foratura dei pannelli frontali per garantire l'accessibilità ai comandi del nuovo apparecchio.

Accanto al dispositivo magnetotermico, per ciascun ascensore sarà installato nel quadro un interruttore differenziale puro di tipo B, con corrente nominale pari a 40 A e sensibilità differenziale pari a 300 mA, in conformità alle normative CEI relative alla protezione dei circuiti alimentati tramite apparecchiature elettroniche dotate di inverter.

I collegamenti elettrici dei vari dispositivi saranno realizzati mediante conduttori isolati FG17, con sezione idonea e attestazione sulle barrature o sulle morsettiere principali del quadro secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto. È prevista inoltre la siglatura dei nuovi componenti, l'aggiornamento della documentazione tecnica e l'esecuzione delle prove funzionali necessarie a verificare il corretto intervento delle protezioni nelle condizioni di esercizio previste.

L'integrazione del quadro elettrico generale sarà sviluppata tenendo conto della necessità di mantenere la selettività con le protezioni esistenti, garantire la piena conformità ai requisiti di sicurezza previsti dalle norme tecniche vigenti e assicurare la corretta alimentazione dei nuovi impianti elevatori. Gli interventi saranno eseguiti con quadro completamente disalimentato, nel rispetto delle prescrizioni di sicurezza sul lavoro e delle procedure indicate dal D.Lgs. 81/2008, da personale abilitato ai sensi del D.M. 37/08.

Distribuzione delle nuove linee elettriche di alimentazione - dorsali principali

Le nuove alimentazioni dei quadri di bordo ascensore saranno realizzate mediante la posa delle dorsali principali destinate a collegare il quadro elettrico generale di bassa tensione, situato nella cabina MT/BT al piano interrato, con i quadri di bordo macchina posti al quarto piano dell'edificio, in corrispondenza dell'accesso ai due nuovi ascensori.

La distribuzione delle linee si sviluppa secondo due condizioni di posa distinte ma complementari:

- la prima riguarda il tratto orizzontale al piano interrato, dove i cavi seguiranno il percorso delle canalizzazioni metalliche portacavi esistenti che già ospitano altri servizi dell'edificio e che risultano idonee a ricevere le nuove condutture dedicate agli ascensori.
- la seconda condizione di posa interessa invece lo sviluppo verticale dei vani di corsa dei due elevatori, lungo i quali i cavi saranno inseriti all'interno di apposita tubazione protettiva rigida in PVC serie pesante, installata a vista, con caratteristiche meccaniche e di autoestinguenza adeguate per l'ambiente tecnico in cui si colloca.

Definite le modalità di posa, le dorsali principali di alimentazione saranno costituite da cavi multipolari di tipo FG16OM16, nella configurazione 5x10 mm², caratterizzati da isolamento in gomma HEPR di qualità G16 e guaina termoplastica M16 idonea per una tensione pari a 0,6/1 kV. I cavi impiegati risultano conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione e presentano una classe di reazione al fuoco adeguata per ambienti con presenza di pubblico, oltre a garantire una ridotta emissione di fumi e gas tossici in caso di incendio. La posa sarà effettuata secondo le prescrizioni delle norme CEI relative alle linee di energia, con corretta formazione delle teste, siglatura dei conduttori e attestazione in corrispondenza dei quadri elettrici.

Parallelamente alla linea principale sarà distribuito un conduttore di protezione, come richiesto dalla ditta

installatrice degli ascensori, costituito da cavo unipolare FG17 giallo-verde con sezione pari a 6 mm². Tale conduttore seguirà i medesimi tracciati orizzontali e verticali, garantendo la continuità del sistema di messa a terra e l'equipotenzialità delle masse metalliche associate agli impianti elevatori.

La tubazione verticale in PVC, con diametro nominale idoneo al passaggio delle condutture previste ($\varnothing$ esterno 40 mm), sarà installata completa di accessori di fissaggio, curve, raccordi e scatole di derivazione, in modo da assicurare la protezione meccanica dei cavi e la corretta accessibilità durante le operazioni di verifica e manutenzione. L'intera dorsale sarà realizzata nel rispetto delle norme tecniche applicabili e con particolare attenzione al contenimento delle cadute di tensione, al rispetto dei raggi di curvatura, alla continuità del conduttore di protezione e alla completa identificazione dei circuiti lungo il loro percorso.

Alimentazione terminale dei quadri di bordo macchina

L'alimentazione terminale dei quadri di bordo macchina dei due nuovi ascensori elettrici sarà realizzata mediante l'installazione di un insieme composto da un dispositivo di sezionamento locale, una tratta di cavo flessibile e una presa mobile 3P+N+T, configurati secondo le prescrizioni del costruttore degli impianti elevatori e in conformità alle norme tecniche applicabili. Tale sistema costituisce il punto di consegna dell'alimentazione ai macchinari e consente sia il collegamento funzionale dell'unità ascensore, sia il suo immediato sezionamento in condizioni di sicurezza durante le attività di manutenzione o in caso di emergenza.

Il dispositivo di sezionamento sarà del tipo rotativo quadripolare, idoneo alle correnti nominali di esercizio e alla categoria d'impiego richiesta per i carichi di tipo motore, installato in cassetta protetta con comando lucchettabile, in posizione accessibile al personale addetto e nelle immediate vicinanze del vano ascensore. Dal sezionatore deriverà una linea di alimentazione flessibile realizzata con cavo FG16(O)M16-06/1 kV, 5×4 mm², caratterizzato da bassa propagazione dell'incendio e ridotta emissione di fumi e gas corrosivi. Il cavo, posato con fissaggi ordinati e curvature controllate, sarà completo di terminazioni pressate e terminerà in una presa mobile 3P+N+T conforme alle normative per sistemi di connessione industriali e dotata di grado di protezione adeguato all'ambiente tecnico.

L'insieme sezionatore-cavo-presa costituirà il terminale di alimentazione da cui il costruttore degli ascensori preleverà la potenza necessaria al funzionamento del quadro di manovra. Tutte le lavorazioni saranno eseguite secondo gli schemi di progetto e le istruzioni del costruttore, con collegamento ai circuiti di alimentazione principale e al sistema di messa a terra, previa verifica del corretto senso di rotazione delle fasi. Al termine saranno eseguite le prove di continuità, isolamento e funzionalità del sezionamento, con successiva siglatura dei componenti, etichettatura delle linee e pulizia finale dell'area.

Nota bene: si precisa che, come confermato dal fornitore degli impianti elevatori, non è richiesta la posa di alcun cavo telefonico dedicato, in quanto i nuovi ascensori sono dotati di sistema GSM integrato per il telesoccorso e per le funzioni di monitoraggio remoto dell'impianto. Tale soluzione consente di evitare

ulteriori predisposizioni di segnalazione via cavo e garantisce comunque la piena conformità alle prescrizioni tecniche e di sicurezza previste per gli impianti elevatori di nuova generazione.

Riadattamento e ripristino degli impianti elettrici esistenti in corrispondenza degli sbarchi ascensore

Nell'ambito degli interventi previsti si rende necessario procedere al riadattamento, all'adeguamento provvisorio e al successivo ripristino degli impianti elettrici esistenti presenti in corrispondenza dei punti di sbarco degli ascensori, dal piano terra fino al quarto piano; tali impianti, che dovranno essere integralmente mantenuti, saranno temporaneamente rimossi e successivamente ricollocati nella loro posizione originaria o in una posizione funzionalmente equivalente, in relazione alla realizzazione dei nuovi fronti in cartongesso posti a delimitazione delle aree di accesso ai nuovi elevatori.

Le lavorazioni interesseranno tutti i componenti elettrici, di segnalazione e di sicurezza già installati nelle zone di sbarco, che dovranno essere accuratamente disalimentati, rimossi, protetti e reinstallati al termine delle opere civili. Rientrano in tale attività le cassette elettriche con le relative placche, le prese elettriche e dati con i rispettivi cablaggi, gli apparecchi di illuminazione di emergenza e di uscita di sicurezza, le targhe ottico-acustiche di allarme incendio, i pulsanti manuali di attivazione dell'allarme, nonché i sensori dei sistemi antintrusione. Ove necessario, i tratti di cavidotti e le linee interne al nuovo fronte saranno prolungati o raccordati mediante conduttori FG17 450/750 V o cavi equivalenti, così come mediante i cavi specifici richiesti per gli impianti di rivelazione incendi, antintrusione e segnalazione. Saranno adeguate o ricostruite anche le cassette di derivazione, con ripristino di tutte le connessioni e siglatura dei circuiti.

Particolare attenzione sarà dedicata agli impianti di illuminazione di emergenza e agli impianti di rivelazione e allarme incendio, che costituiscono impianti di sicurezza e che, in quanto tali, dovranno rimanere costantemente in esercizio per l'intera durata delle lavorazioni; per garantire la continuità della protezione antincendio e dell'esodo in sicurezza, potrà essere necessario ricorrere a soluzioni provvisorie o temporanee predisposte allo scopo.

Il ripristino comprenderà anche l'eventuale aggiornamento o la sostituzione della cartellonistica e della segnaletica di sicurezza associata ai dispositivi installati, nel rispetto delle indicazioni del D.Lgs. 81/2008 e della norma UNI EN ISO 7010, così da mantenere la corretta identificazione dei punti di attivazione dell'allarme, delle vie di esodo e dei dispositivi di sicurezza.

Tutte le operazioni saranno eseguite prestando la massima cura alla conservazione delle apparecchiature, evitando danneggiamenti ai componenti, ai cablaggi e alle finiture murarie, e nel pieno rispetto delle normative tecniche vigenti, fra cui CEI 64-8, CEI EN 61439-1, UNI 9795 e UNI EN 1838, oltre alle prescrizioni in materia di sicurezza sul lavoro; il riposizionamento dei componenti dovrà avvenire nel rispetto delle quote e delle coordinate originarie o in conformità alle indicazioni fornite dagli elaborati progettuali, garantendo la piena funzionalità e la resa estetica originaria degli impianti.

C PRINCIPALI DATI ELETTRICI E CLASSIFICAZIONI

C.1.a Fornitura e caratteristiche del sistema elettrico a servizio del complesso

L'insieme dei servizi generali del Centro Culturale Candiani è alimentato da una fornitura in media tensione a 20 kV - 50 Hz, proveniente dalla rete dell'ente distributore.

La cabina elettrica MT/BT esistente al piano interrato del complesso ospita le apparecchiature di protezione e manovra in media tensione e il trasformatore che alimenta l'intera rete di bassa tensione a servizio dei suddetti impianti; tale infrastruttura, inclusi tutti i dispositivi di sezionamento, protezione, sgancio di emergenza e comando generale, non rientra nel perimetro del presente progetto, che interviene esclusivamente sugli impianti elettrici a valle del quadro generale BT e destinati all'alimentazione dei due nuovi ascensori.

A valle del trasformatore, il complesso è servito da un sistema di distribuzione trifase 400/230 V, 50 Hz, con schema di distribuzione TN-S, nel quale i conduttori di neutro (N) e di protezione (PE) sono separati lungo l'intera rete di bassa tensione. Tale configurazione assicura adeguate prestazioni in termini di protezione dai contatti indiretti, compatibilità elettromagnetica e affidabilità del sistema.

Ai fini della presente progettazione, i principali parametri elettrici del sistema BT esistente - ovvero quelli rilevanti per il dimensionamento delle nuove dorsali di alimentazione e dei dispositivi di protezione a servizio degli ascensori - sono i seguenti:

- tensione nominale di alimentazione: 400/230 V, trifase con neutro;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- sistema di distribuzione: TN-S;
- origine dell'impianto BT: trasformatore MT/BT esistente di potenza adeguata all'intero fabbricato;
- corrente di cortocircuito nel quadro generale BT: compatibile con le protezioni di monte e di valle (valore esatto determinabile in sede di verifica strumentale e comunque idoneo per l'installazione delle protezioni previste a valle);
- caduta di tensione ammissibile: conforme ai limiti di progetto e alle prescrizioni della norma CEI 64-8 per le dorsali dedicate ai carichi motore;
- ambito del presente progetto: esclusivamente le opere elettriche di alimentazione, distribuzione e allacciamento a valle del quadro generale BT, senza interventi sulla sezione MT, sul trasformatore o sugli apparati generali di protezione e comando.

L'alimentazione dei nuovi ascensori avverrà dunque tramite derivazione dal quadro elettrico generale esistente, che costituisce a tutti gli effetti l'origine del sistema di distribuzione oggetto del presente progetto.

C.1.b Obbligo di progettazione degli impianti (D.M. 37/08)

Ai sensi del Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008, n. 37, gli impianti elettrici oggetto del presente intervento

- relativi all'alimentazione, distribuzione, protezione e sicurezza dei due nuovi ascensori elettrici - rientrano nell'ambito applicativo dell'art. 1, comma 2, lettera a), in quanto inseriti all'interno di un edificio adibito a funzioni terziarie, aperto al pubblico e dotato di impianti tecnologici ricompresi nel campo di applicazione della normativa sugli impianti elettrici negli edifici.

In conformità all'art. 5 del decreto, **la progettazione risulta obbligatoria** per le seguenti motivazioni:

- **ai sensi della lettera c)**, in quanto gli impianti elettrici alimentano utenze in bassa tensione con potenza impegnata complessiva superiore a 6 kW, e sono installati in un complesso edilizio la cui estensione supera i 200 m²;
- **ai sensi della lettera d)**, in quanto l'intervento interessa un edificio dotato di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI o a maggior rischio di incendio, circostanza che rende obbligatoria la redazione del progetto elettrico da parte di tecnico abilitato.

Per tali ragioni, l'impianto elettrico a servizio dei nuovi ascensori deve essere oggetto di progetto redatto da professionista abilitato ed iscritto al relativo albo professionale, secondo la competenza tecnica richiesta.

C.1.c Classificazione degli ambienti ai fini del pericolo di incendio

Il Centro Culturale Candiani è un **complesso edilizio soggetto ai controlli di prevenzione incendi** ai sensi del D.P.R. 151/2011, in quanto sede di attività aperte al pubblico e dotato di impianti tecnologici e sistemi di sicurezza riconducibili al campo di applicazione del regolamento.

Per tale ragione, gli impianti elettrici installati all'interno del complesso - compresi quelli oggetto del presente intervento di sostituzione degli ascensori - devono essere progettati e realizzati in conformità ai criteri previsti per gli **ambienti a maggior rischio in caso di incendio**, come definiti dalla norma CEI 64-8, Sezione 751.

Si riportano di seguito alcuni articoli di norma (elenco non esaustivo) estratti dalla sezione di cui sopra, che descrivono le principali caratteristiche che gli impianti elettrici dovranno possedere; in particolare:

Prescrizioni comuni di protezione per i componenti elettrici (escluse le condutture)

In linea generale nell'esecuzione degli impianti all'interno degli ambienti a maggior rischio in caso di incendio dovranno essere attentamente rispettate tutte le prescrizioni di cui all'art. 751.04.1 della CEI 64-8, che per opportunità si elencano:

- 751.04.1.2 - i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare; nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili (i condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione); le caratteristiche costruttive dei componenti dell'impianto elettrico devono essere scelte in funzione del comportamento al fuoco del prodotto da costruzione costituente il supporto di installazione come specificato nella tabella seguente (vedere estratto tabella 751.04.1.2 CEI 64-8);

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Tipo di componente							
Scatole		Cassette di derivazione		Quadri elettrici e centralini		Canalizzazioni	
Classe di reazione al fuoco riferita a Gruppi di Materiali (GM)							
GM0-GM1-GM2	GM3-GM4	GM0-GM1-GM2	GM3-GM4	GM0-GM1-GM2	GM3-GM4	GM0-GM1-GM2	GM3-GM4
Normativa applicabile	CEI EN 60670-1		CEI EN 60670-22 ⁽¹⁾		Involucri vuoti: CEI EN 60670-23 CEI EN 60670-24; CEI EN 62208 Quadri cablati: CEI 23-51; CEI EN 61439		Tubi: CEI EN 61386 Canali: CEI EN 50085 Passerelle: CEI EN 61537 Binari elettrificati: CEI EN 61534 Condotti sbarre: CEI EN 61439-6
Prova al filo incandescente materiali isolanti:	pareti piene: ≥ 650 °C pareti o strutture cave ⁽²⁾ : ≥ 850 °C e, marcati o indicati con la lettera H o Ha						Secondo la norma di prodotto (applicabile ai soli accessori)
Propagazione al fuoco materiali isolanti:	NA						Non propaganti la fiamma (applicabile agli elementi a sviluppo lineare, esclusi quelli installati all'interno di strutture incombustibili)
Schermatura dei componenti	NA	Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore	NA ⁽¹⁾		NA	Componente schermato secondo le istruzioni del costruttore	NA
Grado di protezione minimo ai fini del rischio di incendio	IP4X secondo le istruzioni del costruttore, almeno verso gli elementi combustibili. Il suddetto requisito non si applica nel caso di involucri destinati a alloggiare apparecchi quali: dispositivi di connessione, interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A e potere di interruzione I _{cn} 3 000 A		NA ⁽¹⁾		IP4X secondo le istruzioni del costruttore, almeno verso gli elementi combustibili Il suddetto requisito non si applica al caso di involucri destinati ad alloggiare apparecchi quali: dispositivi di connessione, interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A e potere di interruzione I _{cn} 3 000 A.		secondo indicazioni art.751.04.2.6
LEGENDA: NA: Non applicabile							
(1) Le cassette di derivazione sono riservate ad alloggiare dispositivi di connessione e componenti che nell'uso ordinario dissipano una potenza trascurabile (vedi 526.4). In caso siano destinate ad alloggiare altri componenti, allora le cassette di derivazione devono essere conformi alla norma CEI EN 60670-24 e si applica la colonna relativa a quadri e centralini.							
(2) Per strutture cave si intendono anche i controsoffitti e i pavimenti galleggianti.							

- 751.04.1.3 - negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza del pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posto entro involucri apribili con chiave o attrezzo;
- 751.04.1.4 - tutti i componenti elettrici devono rispettare le prescrizioni contenute nella sezione 422 CEI 64-8 sia in funzionamento ordinario dell'impianto sia in situazione di guasto dell'impianto stesso, tenuto conto dei dispositivi di protezione; questo può essere ottenuta mediante un'adeguata costruzione dei componenti dell'impianto o mediante misure di protezione addizionale da prendere durante l'installazione.
- 751.04.1.5 - gli apparecchi di illuminazione e gli apparecchi elettrotermici devono essere mantenuti ad adeguata distanza dai materiali combustibili tenendo conto delle istruzioni del fabbricante, con particolare riferimento al comportamento dell'apparecchio in caso di guasto, e devono essere installati e mantenuti in modo da garantire una corretta dissipazione del calore. I dispositivi di limitazione della temperatura in accordo con 424.1.1 del Capitolo 42 devono essere provvisti di ripristino manuale.

Tutti gli apparecchi devono essere protetti contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche secondo i criteri generali delle norme di impianto.

Gli apparecchi d'illuminazione con lampade che, in caso di rottura, possono proiettare materiale incandescente, quali ad esempio le lampade ad alogeni e ad alogenuri, devono essere del tipo con schermo di sicurezza per la lampada e installati secondo le istruzioni del costruttore.

Le lampade degli apparecchi d'illuminazione devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. Tali mezzi di protezione non devono essere fissati sui portalampade a meno che essi non siano parte integrante dell'apparecchio d'illuminazione; nel caso in cui la protezione non sia fornita dal fabbricante dell'apparecchio, essa può essere realizzata sul posto a condizione che non venga alterato il corretto funzionamento dell'apparecchio.

Prescrizioni comuni di protezione contro l'incendio per le condutture

- 751.04.2.1 - Le condutture devono essere realizzate in modo da limitare la probabilità di innesco per guasto elettrico e il rischio di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati;
- 751.04.2.2 - le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco;
- 751.04.2.4 - le condutture elettriche che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e preferibilmente non essere a portata di mano; comunque, se a portata di mano, devono essere poste entro involucri o dietro barriere che non creino intralci al deflusso e che costituiscano una buona protezione contro i danneggiamenti meccanici prevedibili durante l'evacuazione;
- 751.04.2.5 - i conduttori dei circuiti in c.a. devono essere disposti in modo da evitare pericolosi riscaldamento delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, particolarmente quando si usano cavi unipolari;
- 751.04.2.6 - Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) devono essere realizzate in uno dei modi indicati qui di seguito in a), b), c):
 - a)
 - a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
 - a2) condutture realizzate con cavi in canalizzazioni metalliche con grado di protezione almeno IP4X;
 - a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

b)

- b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;
- b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

c)

- c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalizzazioni metalliche senza particolare grado di protezione.
- c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canalizzazioni:
 - installate in vista (non incassate),
 - aventi grado di protezione almeno IP4X,realizzate in materiale isolante aventi comportamento al fuoco secondo le norme di prodotto (751.04.1.2) o, in assenza, conformi ai criteri generali di cui all'art. 751.04.1.4
- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X, ad eccezione della derivazione per l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore;
- c5) condutture all'interno di strutture combustibili realizzate con:
 - canalizzazioni con grado di protezione almeno IP 4X realizzati in materiali metallici o non metallici non propaganti la fiamma secondo le norme di prodotto (751.04.1.2)
 - cavi unipolari, ivi compreso il conduttore di protezione, (o multipolari diversi da b1)

Le scatole, cassette di derivazione, centralini e quadri facenti parte delle condutture di tipo a), b), c) devono rispondere alle prescrizioni di cui all'art. 751.04.1.2

All'interno di strutture combustibili (cave o coibentate), oltre alle condutture di tipo c5, sono ammesse anche quelle di tipo a2), a3) e b) nonché le quelle di tipo c1 e c2 purché con isolamento equivalente alla Classe II secondo l'art. 413.2.4 e nel rispetto delle indicazioni della Tabella di cui all'art. 751.04.1.2.

- 751.04.2.7 - i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, i guasti a terra e serie (ove previsti) devono essere installati all'origine di tutti i circuiti in transito o che hanno origine nei luoghi stessi. Per le condutture di cui in 751.04.2.6. a), 751.04.2.6. b), 751.04.2.6. c3), c4), c5) non è richiesta la

protezione contro l'incendio di cui alla Sezione 532.

Per le condutture di cui in 751.04.2.6. c1) e c2), la protezione contro il rischio di incendio di cui alla Sezione 532 deve essere assicurata nel rispetto delle seguenti ulteriori indicazioni:

- in caso di impedimenti tecnici nel realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art. 532.2, ad esempio per necessità di continuità di servizio, è ammessa la protezione dei circuiti di distribuzione con RCD sino a 1A, anche selettivo o ad intervento ritardato in accordo, per i sistemi TT, con le indicazioni della Tabella 1 dell'art. 531.3.5.3.2;
 - per i sistemi di distribuzione IT non è ammesso realizzare la protezione secondo le modalità di cui all'art. 532.3;
- 751.04.2.8 - per le condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) la propagazione dell'incendio lungo le stesse deve essere evitata in uno dei modi indicati nei punti a), b), c) seguenti:
- a) utilizzando cavi "non propaganti la fiamma" in conformità con la Norma CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) quando:
 - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
 - i cavi sono installati individualmente in tubi protettivi o involucri con grado di protezione almeno IP4X;
 - b) utilizzando cavi "non propaganti l'incendio" installati in fascio in conformità con le Norme CEI EN 60332-3-22 o CEI EN 60332-3-24; peraltro, qualora essi siano installati in quantità tale da superare il volume unitario di materiale non metallico stabilito dalle Norme CEI EN 60332-3-22 o CEI EN 60332-3-24 per le prove, devono essere adottati provvedimenti integrativi analoghi a quelli indicati in c);
 - c) adottando sbarramenti, barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella Norma CEI 11-17. Inoltre, devono essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio. Le barriere tagliafiamma devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.
- 751.04.3 - prescrizioni aggiuntive per gli impianti elettrici negli ambienti di cui in 751.03.2 (ambienti a maggior rischio in caso di incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio e per l'elevato danno ad animali e cose - caso in oggetto).
- I fumi e i gas prodotti della combustione delle condutture di cui in 751.04.2.6 b) e c) permanentemente incorporati nelle opere da costruzione non devono costituire pericolo per gli occupanti. Allo scopo,
- nei luoghi classificati BD4 devono essere impiegati, almeno lungo le vie di esodo, cavi con classe di reazione al fuoco pari a Cca-s1b, d1, a1 o superiore;

- nei luoghi classificati BD2 e BD3 (caso in oggetto) la scelta del tipo di cavo può essere effettuata sulla base della valutazione del rischio nei riguardi dei fumi e gas acidi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose. In assenza di valutazioni (caso in oggetto), devono essere impiegati cavi con classe di reazione al fuoco minima Cca-s1b, d1, a1.

Le scatole, cassette di derivazione, centralini e quadri facenti parte delle condutture di tipo a), b), c) devono rispondere alle prescrizioni di cui all'art. 751.04.1.2

751.04.3 Esempi di cavi:

a) Cavi con tensione $U_0/U = 0,6/1$ kV

- FG16OM16 C_{ca}-s1b,d1,a1
- FG18OM16 B2_{ca}-s1a,d1,a1

b) Cavi con tensione $U_0/U = 450/750$ V

- FG17 C_{ca}-s1b,d1,a1
- H07Z1-K Type 2 (*) Classe in via di definizione CENELEC

- 751.04.2.10 - interruzione dell'alimentazione degli impianti in caso di incendio

Laddove richiesta dalla legislazione vigente, l'interruzione degli impianti in caso di incendio deve essere effettuata come di seguito specificato.

I circuiti ordinari e di riserva devono essere dotati di un dispositivo di interruzione di emergenza, da azionare in caso di incendio.

I circuiti di sicurezza destinati a rimanere in servizio durante l'incendio devono essere messi fuori tensione con uno o più dispositivi di interruzione di emergenza differenti da quello che agisce sui circuiti ordinari e di riserva da azionarsi secondo le esigenze del piano di emergenza.

L'interruzione in caso di incendio dei circuiti deve essere realizzata su tutti i conduttori attivi.

I dispositivi di interruzione in caso di incendio devono essere installati in posizione protetta, segnalata e facilmente raggiungibile in caso di incendio e devono garantire l'apertura dei circuiti al di fuori del fabbricato o del compartimento in cui operano le squadre di soccorso.

C.1.d Classificazione del sistema elettrico e modo di collegamento a terra**C.1.d.1 Sistema elettrico e modalità di distribuzione**

Secondo la definizione riportata nella norma CEI 64-8, un sistema elettrico è *"la parte di un impianto elettrico costituita dal complesso dei componenti elettrici aventi una determinata tensione nominale"*. La norma CEI 11-1 stabilisce la suddivisione dei sistemi elettrici in categorie in funzione della tensione nominale (Un), classificandoli come segue:

- sistemi di categoria 0:** sistemi a bassissima tensione, con $U_n \leq 50$ V in corrente alternata o ≤ 120 V in corrente continua, tipicamente associati a circuiti di segnalazione, comando e sicurezza;

- **sistemi di categoria I:** sistemi a bassissima tensione di sicurezza (SELV/PELV/FELV) e sistemi a bassa tensione con U_n superiore ai limiti della categoria 0 e fino a 1.000 V in corrente alternata o 1.500 V in corrente continua;
- **sistemi di categoria II:** sistemi di media tensione, con U_n compresa tra 1 kV e 30 kV in corrente alternata;
- **sistemi di categoria III:** sistemi ad alta tensione, con U_n superiore a 30 kV.

Nel caso del Centro Culturale Candiani, la fornitura elettrica principale rientra nella **categoria II**, in quanto l'alimentazione dell'edificio avviene mediante linea in **media tensione a 20 kV**, con successiva trasformazione in bassa tensione attraverso il trasformatore MT/BT esistente.

Gli impianti oggetto del presente progetto — ovvero le linee, le protezioni e l'interfaccia elettrica dei due nuovi ascensori — sono invece alimentati in **bassa tensione** e ricadono nella **categoria I**, in conformità alla classificazione CEI e al sistema di distribuzione TN-S utilizzato nel complesso.

C.1.d.2 Tipologia di distribuzione e sistema di conduttori attivi

Ai sensi dell'art. 312 della norma CEI 64-8, la classificazione dei sistemi elettrici non dipende soltanto dal valore della tensione nominale, ma anche da due ulteriori elementi fondamentali:

- il numero di conduttori attivi presenti nel sistema;
- il modo di collegamento a terra adottato per l'impianto.

Sulla base di tali criteri, i sistemi possono presentarsi in configurazione monofase oppure trifase, ciascuna caratterizzata da un differente numero di conduttori attivi (fasi e neutro); a titolo esemplificativo: i sistemi monofase possono essere costituiti da due conduttori attivi (fase e neutro) oppure da due fasi senza neutro; i sistemi trifase possono prevedere tre conduttori di fase oppure tre fasi più il neutro.

Nel caso specifico dell'intervento in oggetto, la distribuzione avviene in **bassa tensione** in **configurazione trifase a quattro conduttori attivi (L1 - L2 - L3 - N)**, con **sistema di collegamento a terra di tipo TN-S**, derivato dal quadro generale BT alimentato dal trasformatore MT/BT esistente. Tale configurazione costituisce la base di riferimento per il dimensionamento delle linee a servizio dei nuovi ascensori, per la scelta dei dispositivi di protezione e per la verifica delle condizioni di sicurezza richieste dalla normativa tecnica vigente.

C.1.d.3 Modalità di collegamento a terra - Sistema TN-S

La classificazione dei sistemi di distribuzione e di messa a terra, secondo la norma CEI 64-8, avviene mediante una codifica alfabetica che descrive la relazione tra il sistema elettrico, le masse e la terra. Tale codifica si articola come segue:

- Prima lettera → relazione tra il sistema elettrico e la terra:
 - ✓ T = connessione diretta di un punto (es. neutro) a terra;
 - ✓ I = isolamento completo o collegamento a terra tramite impedenza;
- Seconda lettera → relazione tra le masse dell'impianto e la terra:

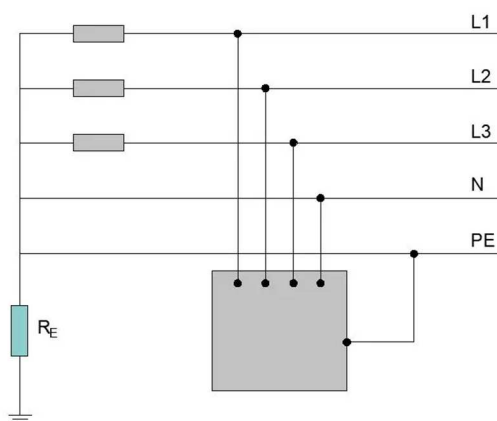
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- ✓ T = connessione diretta delle masse a terra;
- ✓ N = collegamento delle masse al punto di terra del sistema elettrico (es. neutro);
- Terza lettera (eventuale) → modalità di separazione tra neutro e protezione:
 - ✓ S = conduttori separati (N e PE);
 - ✓ C = funzioni combinate in un conduttore unico PEN.

Nel caso specifico del Centro Culturale Candiani, la distribuzione in bassa tensione derivata dal trasformatore MT/BT esistente è realizzata secondo uno **schema TN-S**, in cui:

- il neutro del trasformatore è messo a terra presso la cabina MT/BT;
- tutte le masse metalliche dell'impianto (quadri, carichi, canalizzazioni, etc.) sono collegate al conduttore di protezione PE, mantenuto separato dal neutro per l'intera rete di distribuzione;
- il conduttore PEN non è presente, in quanto le funzioni di neutro e protezione non vengono combinate.

Il sistema TN-S costituisce la soluzione normalmente adottata negli edifici del terziario e del pubblico spettacolo, grazie ai livelli elevati di continuità di servizio, alla riduzione delle tensioni di contatto durante i guasti e alla maggiore efficacia del coordinamento tra le protezioni magnetotermiche e quelle differenziali.



D NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Si specifica l'obbligo del rispetto integrale di tutte le disposizioni normative e legislative vigenti in materia di impianti elettrici, anche quando non espressamente richiamate nei presenti elaborati. Per ogni aspetto non esplicitamente trattato, trovano applicazione le pertinenti norme CEI e UNI, nonché tutte le prescrizioni tecniche emanate dagli enti competenti, che costituiscono riferimento cogente per la progettazione, l'esecuzione, la verifica e l'esercizio dell'impianto.

Rimane inoltre fermo l'obbligo di conformità alle leggi statali e regionali, ai regolamenti tecnici e alle disposizioni del Codice di Prevenzione Incendi, unitamente alle indicazioni dei produttori delle apparecchiature installate e alle regole della buona tecnica professionale.

- Legge 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- DM 10.03.98 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione della emergenza nei luoghi di lavoro.
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- DM 37/08 Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- DLgs 81/08 Attuazione dell'articolo 1 della legge 03 agosto 2007, n°123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DLgs 106/09 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.
- Direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato a essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- DM 23.06.2022 Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.
- DPR 151/11 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31.05.2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30.07.2010, n. 122
- DM 03/08/15 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

- CEI 0-14 D.P.R. 22.10.01, n°462 - Guida all'applicazione del D.P.R. 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.
- 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 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia - Linee in cavo.
- CEI 17-5 Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici.
- CEI C.T. 20 Cavi per energia.
- CEI C.T. 23 Apparecchiature a bassa tensione.
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori.
- CEI 64-50 Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali.
- CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini.
- CEI 99-2 Impianti elettrici tensione superiore a 1 kV in c.a - Parte 1: Prescrizioni comuni.
- CEI 99-3 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a..
- CEI 121-25 CEI EN IEC 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali.
- CEI 121-24 CEI EN IEC 61439-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Quadri di potenza.
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi.
- EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- EN 50172 Sistemi di illuminazione di emergenza.
- EN 60598-2-22 Apparecchi di illuminazione - Parte 2-22: Prescrizioni particolari apparecchi di emergenza.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- ISO 3864 Segnali di sicurezza, colori.
- UNI EN ISO 7010 Segni grafici - Colori e segnali di sicurezza - Segnali di sicurezza registrati.
- UNI CEI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica.
- CEI UNEL 35016 Classi di Reazione al fuoco dei cavi elettrici in relazione al Regolamento UE prodotti da costruzione (305/2011).
- CEI-UNEL 35023 Cavi di energia per tensione nominale U uguale a 1kV - Cadute di tensione.
- CEI UNEL 35024 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
- CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio.
- UNI EN 81-20 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e cose - Parte 20: Ascensori per persone e cose accompagnate da persone.
- UNI EN 81-50 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Verifiche e prove - Parte 50: Regole di progettazione, calcoli, verifiche e prove dei componenti degli ascensori.
- UNI EN 81-28 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e merci - Parte 28: Teleallarmi per ascensori e ascensori per merci.
- UNI EN 81-70 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 70: Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili.
- UNI EN 81-73 Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per persone e per merci - Parte 73: Comportamento degli ascensori in caso di incendio.

Inoltre, in linea generale, trovano applicazione:

- tutte le norme CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano - vigenti ed emanate anche nel corso dei lavori;
- le norme e le tabelle UNI e UNEL relative ai materiali unificati, agli impianti elettrici e speciali, ai loro componenti, ai criteri di progetto e alle modalità di esecuzione e collaudo;
- ogni ulteriore prescrizione, regolamento o raccomandazione emanata da enti competenti e applicabile agli impianti elettrici e speciali o alle loro parti costituenti;

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- le disposizioni e le indicazioni tecniche degli organi di vigilanza in materia di sicurezza sul lavoro ai sensi del D.Lgs. 81/2008;
- le prescrizioni delle autorità comunali, provinciali e regionali, ove pertinenti;
- le prescrizioni tecniche e di allacciamento della società distributrice dell'energia elettrica competente per territorio;
- le prescrizioni della società telefonica o dei gestori dei servizi di comunicazione elettronica eventualmente interessati.

E MISURE GENERALI DI PROTEZIONE E DI SICUREZZA ELETTRICA

E.1.a Sezionamento ed interruzione

In linea generale all'origine della sezione impiantistica elettrica sarà previsto un dispositivo di sezionamento generale, costituito da interruttore onnipolare avente anche le caratteristiche di sezionatore conforme alle prescrizioni della norma CEI 64-8, Sezione 462.

Tale dispositivo assicurerà:

- la disconnessione visibile e sicura dell'intero impianto dalla rete di alimentazione;
- la possibilità di effettuare manutenzioni e interventi in sicurezza, evitando la presenza di tensione residua a valle;
- la manovrabilità manuale, con comando diretto accessibile e chiaramente identificato.

Il dispositivo è installato all'interno del quadro elettrico generale di bassa tensione QG.BT, situato nella cabina MT/BT. La collocazione consente il sezionamento efficace di tutta la distribuzione a valle del trasformatore e permette le manovre di esercizio e sicurezza da parte del personale tecnico autorizzato, secondo le procedure previste per le apparecchiature ubicate in cabina elettrica.

Il dispositivo dovrà inoltre essere conforme ai requisiti generali di:

- visibilità della posizione degli organi di apertura;
- interruzione simultanea di tutti i conduttori attivi (escluso il conduttore di protezione);
- isolamento elettrico completo in posizione di apertura.

E.1.b Protezione dai contatti diretti

Nel sistema elettrico oggetto del presente progetto, derivato dal quadro generale BT e dedicato all'alimentazione dei nuovi ascensori, saranno adottate misure di protezione tali da impedire il contatto volontario o accidentale con parti attive in tensione.

In conformità a quanto previsto dagli articoli 412.1 e 412.2 della norma CEI 64-8, la protezione contro i contatti diretti sarà assicurata principalmente mediante:

- isolamento completo delle parti attive;
- barriere e involucri che impediscano l'accesso alle parti pericolose.

Le protezioni saranno solidamente fissate, con caratteristiche di resistenza meccanica e durabilità tali da mantenere nel tempo il grado di protezione previsto, anche in presenza di operazioni di esercizio o manutenzione ordinaria.

Particolare attenzione è posta ai componenti installati lungo i percorsi delle dorsali e in prossimità degli ascensori (quadri, scatole, canalizzazioni, prese e apparecchiature), che dovranno garantire adeguata robustezza e resistenza agli urti.

L'apertura di involucri o la rimozione delle protezioni potrà avvenire esclusivamente mediante l'uso di chiavi o attrezzi idonei e solo dopo aver sezionato a monte il circuito tramite gli appositi dispositivi presenti nel

quadro generale BT e nel sezionatore locale dell'ascensore.

Quando la protezione contro i contatti diretti è affidata a involucri o barriere, essi dovranno garantire almeno:

- IPXXB per impedire l'accesso al dito di prova;
- IPXXD per le superfici orizzontali raggiungibili.

Tali valori rappresentano i requisiti minimi e potranno essere incrementati in funzione delle condizioni ambientali o delle prescrizioni dei singoli componenti. In ogni caso, tutti i dispositivi installati ad altezza inferiore a 2,5 m che possano dare accesso a parti attive, anche dopo l'apertura di chiusure esterne, dovranno risultare conformi almeno al grado IPXXB o dotati di schermature equivalenti.

E.1.c Protezione dai contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti per le nuove linee di alimentazione degli ascensori è ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione, secondo quanto prescritto dalla Sezione 41 della CEI 64-8 e, in particolare, dagli articoli 413.1.2 e 413.1.4.

Poiché il Centro Culturale Candiani è dotato di sistema di distribuzione TN-S, il coordinamento tra impianto di terra e dispositivi di protezione è verificato tramite la condizione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_s impedenza dell'anello di guasto fase-PE;
- I_a corrente che provoca l'intervento automatico del dispositivo entro i tempi prescritti;
- U_0 tensione nominale verso terra del sistema (230 V).

Nei sistemi TN-S, la sicurezza contro i contatti indiretti è assicurata dall'intervento dei dispositivi magnetotermici o differenziali, coordinati con l'impedenza dell'anello di guasto e con la lunghezza dei circuiti. L'interruzione automatica dell'alimentazione deve avvenire entro i tempi previsti dalla Tabella 41A della norma CEI 64-8.

Per i circuiti dedicati ai due ascensori sono previsti:

- interruttori magnetotermici coordinati con le caratteristiche delle linee e dell'anello di guasto (Z_s);
- interruttori differenziali puri di tipo B, con corrente nominale appropriata e sensibilità $I_{\Delta n} = 300$ mA, installati nel quadro di distribuzione a protezione dell'alimentazione dei quadri di bordo macchina.

I differenziali di tipo B sono necessari in quanto idonei a rilevare correnti di guasto con componente continua, armoniche e deformazioni tipiche dei carichi alimentati tramite inverter, come nel caso degli ascensori elettrici.

Nel sistema TN-S:

- il conduttore PE è mantenuto continuo lungo tutto il percorso delle nuove dorsali BT;
- i conduttori N e PE sono separati fin dall'origine;

- le masse degli ascensori, dei quadri di bordo macchina e dei sezionatori locali sono collegate al collettore principale di terra esistente.

Tutte le nuove masse simultaneamente accessibili saranno raccordate al sistema di protezione nel rispetto degli articoli 413.1.1.2 e 543 della CEI 64-8.

I conduttori di protezione saranno dimensionati secondo:

- tabella 54F (sezioni minime dei PE);
- articoli 547.1.1 e 547.1.2 (collegamenti equipotenziali principali e supplementari).

Messa a terra di protezione (PE):

- masse metalliche dei quadri e dei sezionatori locali;
- apparecchiature ascensore in classe I;
- eventuali canalizzazioni metalliche posate lungo i percorsi.

Equipotenzialità / collegamenti supplementari:

- eventuali masse estranee simultaneamente accessibili;
- parti metalliche strutturali secondo le prescrizioni del costruttore degli ascensori.

E.1.d Protezione da sovraccarico

I circuiti elettrici dell'impianto saranno protetti mediante dispositivi automatici idonei a interrompere la corrente di sovraccarico prima che questa possa determinare il surriscaldamento dei conduttori, con conseguente deterioramento dell'isolamento e potenziale innesco di incendio.

La protezione è progettata in conformità alla Sezione 43 della CEI 64-8, che prescrive il coordinamento tra caratteristiche del cavo e caratteristiche dell'interruttore.

Per garantire tale protezione sarà necessario rispettare le seguenti regole:

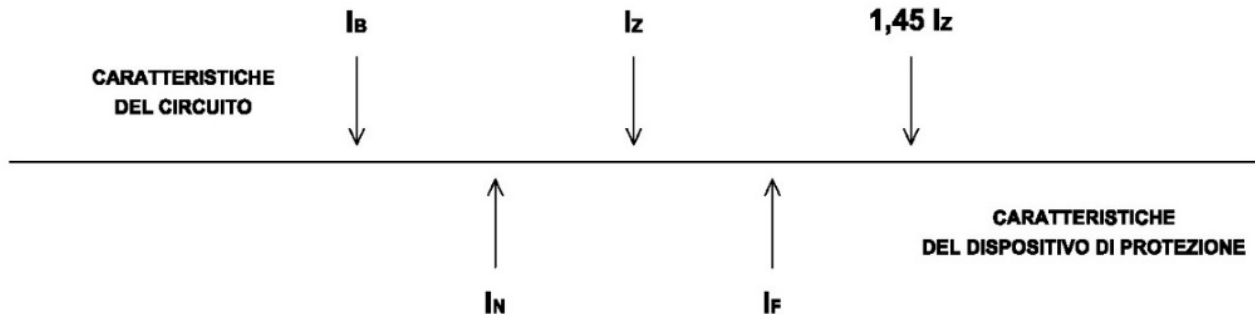
$$\text{regola n°1: } I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$\text{regola n°2: } I_f \leq 1,45 I_Z$$

dove:

- I_B corrente di impiego del circuito, valutata considerando idonei coefficienti di utilizzazione e contemporaneità, espressa in ampere [A];
- I_N è la corrente che corrente che l'interruttore può portare in servizio ininterrotto per intervalli di tempo superiori alle 8 ore (corrente nominale dell'interruttore), espressa in ampere [A];
- I_Z è il valore di corrente che a regime il cavo può trasmettere, in condizioni di installazione determinate, senza superare la massima temperatura di servizio (portata reale del cavo), espresso in ampere [A];
- I_f è il valore specificato di corrente che provoca, in condizioni determinate, l'intervento dell'interruttore entro un intervallo di tempo convenzionale t_c , espresso in ampere [A].

Uso domestico e similare (CEI EN 60898-1)	Uso industriale (CEI EN 60947-2)
$I_{nf} = 1.13 I_n - I_f = 1.45 I_n$	$I_{nf} = 1.05 I_n - I_f = 1.30 I_n$
$t_c = 1h (I_n \leq 63A) - t_c = 2h (I_n > 63A)$	$t_c = 1h (I_n \leq 63A) - t_c = 2h (I_n > 63A)$



La regola n°1 soddisfa le condizioni generali di protezione da sovraccarico; la regola n°2, impiegando per la protezione un dispositivo automatico, è sempre verificata, in quanto la corrente di sicuro funzionamento I_f non potrà mai essere superiore a $1,45 I_n$ ($1,30 I_n$ secondo norma “industriale” CEI 17-5 - EN 60947-2; $1,45 I_n$ secondo norma “civile” CEI 23-3/1 - EN 60898); essa sarà invece sempre verificata nel caso in cui il dispositivo di protezione sia un fusibile.

Analizzando la regola generale di protezione $I_B \leq I_N \leq I_Z$ risulta quindi evidente che si potranno ottenere due condizioni di protezione “limite” distinte:

- una di massima protezione, scegliendo un dispositivo con I_n prossima o uguale alla corrente I_B ;
- una di minima protezione scegliendo un dispositivo con I_n prossima o uguale alla portata del cavo.

E.1.e Protezione da cortocircuito

La protezione contro i cortocircuiti delle nuove linee di alimentazione degli ascensori è assicurata mediante l'impiego di dispositivi automatici di interruzione installati e dimensionati in conformità alla Sezione 43 della CEI 64-8, con specifico riferimento agli articoli 434 e 435.

L'obiettivo della protezione è impedire che, in caso di guasto franco fase-PE o fase-fase, i conduttori raggiungano temperature pericolose, evitando così il danneggiamento dell'isolamento e il possibile innesco di incendi.

Le principali condizioni tecniche da rispettare saranno:

- il dispositivo di protezione sarà installato il più vicino possibile all'inizio della condotta da proteggere, con una tolleranza massima di 3 metri, solo se non sussistono pericoli di incendio e sono adottate misure idonee a ridurre il rischio di cortocircuito;
- la corrente nominale del dispositivo (I_n) non sarà mai inferiore alla corrente di impiego del circuito (I_B);
- il potere di interruzione dell'interruttore sarà non inferiore alla corrente presunta di cortocircuito nel punto in cui è installato;

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- l'interruttore interverrà tempestivamente in caso di cortocircuito, per impedire che il conduttore si surriscaldi e provochi il deterioramento dell'isolante o l'innescò di incendi.

Le normative vigenti prescrivono inoltre che l'energia specifica lasciata passare dal dispositivo durante il guasto (I^2t) non deve superare la massima energia sopportabile dal cavo, condizione verificabile attraverso la relazione:

$$\int_0^t [i(t)]^2 dt \leq K^2 S^2$$

dove:

- **K** è una costante che dipende dal tipo di isolante (PVC, EPR, etc.) del conduttore;
- **S** è la sezione del cavo.

Ai sensi dell'art. 435.1 della CEI 64-8, tutte le linee dorsali saranno protette da interruttori dotati di un potere di interruzione non inferiore alla corrente di cortocircuito massima presente nel punto di installazione; di conseguenza, anche le condutture derivate a valle saranno da considerarsi adeguatamente protette contro il cortocircuito, garantendo la continuità della protezione e la selettività del sistema.

F IMPIANTO DI TERRA

F.1.a Impianto di terra

L'impianto di terra a servizio delle nuove alimentazioni degli ascensori si integra nel sistema di terra esistente del Centro Culturale Candiani, configurato secondo la normativa CEI 64-8 per sistemi TN-S. Il sistema di terra deve garantire la piena continuità del conduttore di protezione, l'equipotenzialità tra tutte le masse e la corretta coordinazione con i dispositivi di protezione installati nel quadro generale BT.

In conformità alla CEI 64-8, l'impianto di terra è costituito dai seguenti elementi principali:

- dispersore: insieme dei conduttori intenzionali posti in contatto con il terreno e già appartenenti all'impianto di terra del complesso;
- conduttore di terra (CT): collegamento tra dispersore e collettore principale di terra;
- collettore principale di terra (MT): nodo centralizzato cui fanno capo i conduttori PE delle dorsali e i collegamenti equipotenziali;
- conduttori di protezione (PE): conduttori dedicati al collegamento delle masse metalliche e delle apparecchiature;
- conduttori equipotenziali (EQP): conduttori che assicurano un'uniformità di potenziale tra masse e masse estranee;
- collegamenti equipotenziali: connessioni che garantiscono la protezione contro le tensioni di contatto pericolose.

Per le nuove dorsali ascensore, il collegamento al sistema di terra sarà garantito mediante conduttore di protezione dedicato posato parallelamente ai cavi di alimentazione, con sezione conforme alle prescrizioni della CEI 64-8 Parte 54 e alle indicazioni della ditta elevatori.

Ai sensi dell'art. 413.1.4.1 della CEI 64-8, tutte le masse protette mediante lo stesso dispositivo di protezione devono essere collegate al medesimo impianto di terra.

F.1.b Denuncia impianto di terra

Poiché l'edificio ospita personale dipendente e figure equiparate ai sensi del D.Lgs. 81/2008, l'impianto di terra rientra tra quelli soggetti agli obblighi di denuncia e verifica previsti dal D.P.R. 462/2001. Tale adempimento si applica anche quando le modifiche riguardano solo porzioni dell'impianto elettrico, come nel presente caso relativo alle nuove alimentazioni degli ascensori.

F.1.b.1 Obblighi del datore di lavoro

Entro 30 giorni dalla messa in esercizio delle nuove opere elettriche, il datore di lavoro deve:

- trasmettere all'INAIL, esclusivamente in modalità telematica tramite portale CIVA, la Dichiarazione di Conformità dell'impianto elettrico (DM 37/08, art. 7);
- comunicare l'avvenuta messa in esercizio agli enti territorialmente competenti per la vigilanza (ASL/ARPA, secondo organizzazione locale).

F.1.b.2 Verifiche periodiche obbligatorie

Essendo il Centro Candiani classificato come edificio con ambienti a maggior rischio in caso di incendio, il D.P.R. 462/2001 prevede:

- verifica periodica ogni 2 anni dell'impianto di terra;
- verifica da parte di organismi abilitati dal Ministero del Lavoro;
- redazione di verbale ufficiale da conservare presso il datore di lavoro.

F.1.b.3 Obbligo di manutenzione

Il datore di lavoro deve garantire il mantenimento in efficienza dell'impianto di terra, come previsto dall'art. 86 del D.Lgs. 81/2008, attraverso:

- controlli periodici interni,
- manutenzione da parte di persona competente,
- registrazione delle attività nel fascicolo tecnico e nel DVR.

Il mancato rispetto degli obblighi può comportare responsabilità amministrative e penali, oltre a rilevanti conseguenze assicurative in caso di infortunio connesso a difetti dell'impianto elettrico.

G VERIFICHE FINALI E RILASCIO DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

La verifica iniziale degli impianti elettrici rappresenta un passaggio obbligatorio e fondamentale ai fini della sicurezza, della conformità normativa e della messa in servizio delle nuove opere. Per quanto riguarda il presente intervento - dedicato esclusivamente all'alimentazione, protezione, sezionamento e connessione dei due nuovi ascensori elettrici - la verifica deve essere effettuata in conformità alle prescrizioni della CEI 64-8, della CEI 64-14, del D.M. 37/2008 e della buona regola dell'arte.

Il processo di verifica si articola nelle seguenti fasi principali:

- esame della documentazione tecnica;
- esame a vista dell'impianto elettrico realizzato;
- esecuzione delle prove strumentali previste dalle norme CEI;
- redazione del rapporto di verifica e rilascio della Dichiarazione di Conformità.

Le attività si applicano esclusivamente alle opere elettriche oggetto del presente progetto: nuove alimentazioni, dorsali BT, dispositivi di protezione, sezionamento locale e linea terminale di alimentazione dei quadri di bordo macchina degli ascensori.

G.1.a Esame della documentazione

La documentazione messa a disposizione dall'impresa installatrice dovrà risultare completa e conforme alle disposizioni del D.M. 37/2008, art. 7, includendo almeno:

- la Dichiarazione di Conformità degli impianti elettrici realizzati, completa degli allegati obbligatori;
- il certificato dei requisiti tecnico-professionali dell'impresa esecutrice;
- la relazione tecnica dei materiali installati, con indicazione delle principali caratteristiche elettriche;
- le planimetrie distributive, gli schemi unifilari e funzionali aggiornati allo stato "as-built";
- documentazione relativa alle prove strumentali eseguite;
- eventuali dichiarazioni del costruttore dell'ascensore relative alle modalità di alimentazione, sezionamento e interfaccia.

La documentazione è da considerarsi completa solo se consente una chiara identificazione dell'impianto elettrico realizzato e una valutazione puntuale delle sue caratteristiche tecniche, prestazionali e di sicurezza. Tale adempimento documentale si inserisce nel più ampio quadro degli obblighi stabiliti dal nuovo Codice dei Contratti Pubblici, approvato con D.Lgs. 31.03.2023, n. 36, che ribadisce la necessità di assicurare, anche in fase esecutiva e di collaudo, la tracciabilità tecnico-progettuale dell'intervento, la documentazione completa dei lavori eseguiti e la verificabilità oggettiva delle prestazioni realizzate, nel rispetto dei principi di qualità, sicurezza, regolarità e trasparenza dell'azione amministrativa.

G.1.b Esame a vista

L'esame a vista deve verificare la corretta esecuzione dell'impianto e la sua piena corrispondenza alla

progettazione esecutiva. In particolare saranno verificati:

- la corretta posa delle dorsali BT nei tratti orizzontali (canali portacavi esistenti) e verticali (tubazioni in PVC nel vano di corsa);
- la conformità dei dispositivi di protezione e sezionamento installati nel quadro generale BT;
- la corretta installazione del sezionatore locale presso ciascun ascensore;
- la rispondenza dei collegamenti ai criteri di sicurezza (protezione dai contatti diretti e indiretti);
- la continuità e adeguatezza del conduttore di protezione PE e dei collegamenti equipotenziali;
- l'assenza di danneggiamenti, deformazioni o modalità di posa non conformi.

L'esito positivo dell'esame a vista costituisce condizione necessaria per procedere con le prove strumentali.

G.1.c Prove strumentali

Le prove devono essere eseguite secondo quanto prescritto dalla CEI 64-8 e dalla CEI 64-14, utilizzando strumentazione certificata. Nel caso specifico, trattandosi di impianto BT dedicato agli ascensori, le prove da effettuare saranno:

- continuità del conduttore di protezione (PE) e degli eventuali conduttori equipotenziali;
- resistenza di isolamento dei circuiti di alimentazione;
- verifica della polarità;
- verifica dell'ordine delle fasi (fondamentale per ascensori con macchinario elettrico);
- verifica dell'interruzione automatica dell'alimentazione, attraverso la misura dei tempi di intervento dei dispositivi differenziali;
- misura della caduta di tensione lungo le dorsali BT;
- prove di funzionamento su:
 - o sezionatore locale di ciascun ascensore,
 - o dispositivi di protezione installati nel quadro generale BT,
 - o predisposizioni elettriche di bordo macchina.

In caso di difformità o esito negativo, il guasto dovrà essere ripristinato e le prove ripetute.

G.1.d Redazione del rapporto di verifica

Al termine delle attività, il tecnico incaricato redigerà il rapporto finale di verifica, contenente:

- la descrizione dell'impianto verificato;
- l'esito dell'esame documentale e dell'esame a vista;
- i risultati delle prove strumentali;
- l'indicazione di eventuali difformità riscontrate e del loro stato di risoluzione;
- le raccomandazioni tecniche, ove necessarie.

Successivamente, l'impresa installatrice rilascerà la Dichiarazione di Conformità ai sensi dell'art. 7 del D.M. 37/2008, completa degli allegati obbligatori, la quale costituirà il documento ufficiale attestante la piena

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

conformità degli impianti realizzati al progetto esecutivo, alla normativa vigente e alla regola dell'arte.

Tutti questi documenti costituiscono parte integrante del fascicolo di verifica e dovranno essere firmati da un tecnico abilitato, assumendo valore ufficiale ai fini della conformità normativa e funzionale degli impianti.