

Dipartimento Manutenzioni e Servizi Tecnici
Divisione Manutenzioni
Servizio Edilizia Residenziale Pubblica e per il Sociale

**PNRR - MISURA M5C2 INVESTIMENTO 2.1 RIGENERAZIONE URBANA
RIQUALIFICAZIONE DELL'AREA VEGLIO "AMBITO URBANO 4.4 VEGLIO"
CON SISTEMAZIONI ESTERNE E REALIZZAZIONE DI ALLOGGI DI EDILIZIA
RESIDENZIALE PUBBLICA E SERVIZI (ASPI) - (COD. OPERA 4924)**

CUP	C11B21003840001
Codice Servizio:	ST-EDABSO
Codice Lavoro:	NU-ED
Codice Elaborato:	CSA-IE
Indice di rev. elaborato	1
Data revisione:	16 maggio 2023
Elaborato n°	37
Scala Grafica	-:-
Nome file	0979 CSA-IE










PROGETTO ESECUTIVO

Elaborato	Capitolato Speciale di Appalto Impianti Elettrici e Speciali
-----------	--

Gruppo di progettazione

incaricato con Determinazione Dirigenziale atto. n. DD6462 del 12 dicembre 2022

Nome Cognome	Ruolo	Area di competenza
Arch. Luca MORETTO 	Progettista opere architettoniche Coordinatore gruppo di progettazione Responsabile integrazione prestazioni specialistiche	Edilizia - Strutture - Impianti
Ing. Silvano VEDELAGO MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l. 	Progettista opere strutturali	Strutture
Ing. Marcello PRINA MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l. 	Progettista impianti meccanici, elettrici e antincendio	Impianti meccanici, elettrici e antincendio
Ing. Franco FOGLIATO MEDIAPOLIS ENGINEERING S.r.l. 	Coordinatore sicurezza in progettazione	Sicurezza
Arch. Fabrizio VALLERO 	Tecnico esperto di analisi del rischio climatico	CAM - DNSH
Ing. Stefano VEGGI DESMOS S.r.l. 	Progettista bonifica	Bonifica
Ingg. Stefano ROSTAGNO / Brian BARBINI BRAINS DIGITAL S.r.l. 	BIM Manager / BIM coordinator	BIM
Arch. SILVIA DERIU	Giovane professionista	Edilizia

Responsabile Unico Procedimento: Arch. Eros PRIMO
Supporto al R.U.P.: Arch Simona MONTAFIA
Supporto al R.U.P.: Geom. Claudio MASTELLOTTO

Sommario

1	Introduzione e sintesi degli interventi	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	Norme di riferimento nazionali ed europee.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.2	Norme in materia antisismica e sicurezza	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.3	Prevenzione incendi	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.4	Norme e guide cei di impiantistica generale.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.5	Altre disposizioni relative agli impianti elettrici e speciali	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.6	Altre norme e disposizioni.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
3	Dati di progetto	12
4	IMPIANTI ELETTRICI.....	14
4.1	Cabina di trasformazione.....	14
4.1.1	Quadro media tensione	14
4.1.2	Trasformatore MT/BT	21
4.1.3	Quadri elettrici – generalità.....	24
4.1.4	Quadro generale bassa tensione.....	24
4.1.5	Quadro centrale termica	25
4.1.6	Quadri di scala	25
4.1.7	Quadri elettrici di consegna	26
4.1.8	Quadri di appartamento	26
4.1.9	Quadri unità commerciale.....	26
4.1.10	Distribuzione elettrica principale	26
4.1.11	Tipologia delle condutture di distribuzione	26
4.1.12	Struttura della rete di trasmissione dati	29
4.1.13	Impianto antenna TV	29
4.1.14	Impianto citofonico.....	29
4.1.15	Locale tecnico	30
4.1.16	Impianto Illuminazione generale e di utilizzazione forza motrice	30
4.1.17	Apparecchi illuminanti e sorgenti luminose	30
4.1.18	Impianto di terra, equipotenzializzazione.	31
4.2	Protezione antisismica degli impianti.....	31

1 INTRODUZIONE E SINTESI DEGLI INTERVENTI

Oggetto del presente documento è la descrizione degli impianti elettrici e speciali a servizio del nuovo edificio adibito ad alloggi di edilizia residenziale pubblica e servizi (ASPI) all'interno dell'ambito urbano Area Ex Veglio in Via Druento angolo Via Lanzo a Torino.

L'edificio sarà costituito da un complesso di 5 scale così conformate:

- Scala A: 6 piani fuori terra + copertura
- Scala B: 4 piani fuori terra + copertura
- Scala C: 5 piani fuori terra + copertura
- Scala D: 6 piani fuori terra + copertura
- Scala E: 4 piani fuori terra + copertura

In copertura alla scala A e scala D sarà installato un impianto fotovoltaico costituito da due sezioni da 3 stringhe ciascuna costituita da 22 oppure 21 moduli da 450W per complessivi 57,6kWp installati.

Gli impianti condominiali saranno costituiti da:

- Centrale termica in pompa di calore
- Centrale idrico sanitaria
- Sistema di irrigazione aree verdi
- Corpi scala (impianto illuminazione, forza motrice, alimentazione ascensori, impianto citofonico, predisposizione passaggi reti telefoniche, impianto antenna TV)
- Illuminazione esterna

La potenza richiesta dal sistema comporta la necessità di richiedere l'allacciamento in media tensione per avere una fornitura da circa 200kW e, di conseguenza, sarà realizzata una nuova cabina elettrica di trasformazione ubicata a est del fabbricato.

Le singole utenze condominiali saranno servite da contatori monofase in bassa tensione con potenza massima predisposta pari a 6kW cadauno.

Le unità abitative saranno così distribuite:

	monolocale	bilocale	trilocale	unità commerciale	cantina
• Scala A:	4	4	6	2	14
• Scala B:	3	3	3	2	10
• Scala C:	4	4	4	--	12
• Scala D:	4	4	6	2	14
• Scala E:	3	3	3	2	10
TOTALE:	18	18	22	8	60

La progettazione degli impianti è stata eseguita tenendo conto delle caratteristiche del sito e delle specifiche esigenze della committenza.

L'intervento è sottoposto all'osservanza di tutte le norme comunali e nazionali in vigore.

Gli interventi impiantistici da intendersi compresi nel progetto sono:

- Fornitura e posa in opera di rete di terra di cabina

- Fornitura e posa in opera di rete di terra condominiale
- Fornitura e posa in opera di quadro di media tensione
- Fornitura e posa in opera di trasformatore in resina 250kVA
- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico generale bassa tensione
- Fornitura e posa in opera di sistema elettrico di cabina (illuminazione, forza motrice ed ausiliari)
- Fornitura e posa in opera di quadro elettrico centrale termica
- Fornitura e posa in opera di sistema elettrico di centrale (illuminazione, forza motrice, ausiliari, alimentazione utenze termofluidiche di potenza e di regolazione)
- Fornitura e posa in opera di impianto fotovoltaico da 57,6kW completo di moduli, inverter, protezioni, cablaggio, struttura di supporto e ogni altro accessorio necessario a rendere l'opera completa
- Fornitura e posa in opera di 5 quadri elettrici di scala
- Fornitura e posa in opera di sistema elettrico di scala (illuminazione, forza motrice, ausiliari)
- Fornitura e posa in opera di impianto citofonico di scala
- Fornitura e posa in opera di impianto antenna TV di scala
- Fornitura e posa in opera di predisposizioni per allacciamento sistema trasmissione dati (vie cavi predisposte a servizio dell'ente fornitore)
- Fornitura e posa in opera di impianto illuminazione aree esterne
- Fornitura e posa in opera di impianto elettrico di livello 1 completo per 18 appartamenti monolocale
- Fornitura e posa in opera di impianto elettrico di livello 1 completo per 18 appartamenti bilocale
- Fornitura e posa in opera di impianto elettrico di livello 1 completo per 22 appartamenti trilocale
- Fornitura e posa in opera di impianto elettrico di livello 1 completo per 8 unità commerciali
- Fornitura e posa in opera di impianto elettrico per 60 cantine

Nelle tavole grafiche sono riportate le posizioni degli apparati, le caratteristiche dei componenti e le vie cavi principali necessarie a definire la struttura distributiva degli impianti oggetto di intervento.

L'impianto elettrico condominiale, derivato dalla cabina utente, avrà i seguenti parametri:

- Potenza massima: 200kW
- Tensione nominale lato MT: 20kV (*)
- Corrente di corto circuito lato MT: 12,5kA (*)
- Corrente di guasto a terra: 40A (*)
- Tempo di rimozione del guasto: >10s (*)
- Tensione nominale lato BT: 400V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Corrente di cortocircuito sulle sbarre del quadro elettrico generale QGBT: 6kA
- Sistema distributivo: TN-S

L'impianto elettrico di utenza, derivato dal rispettivo contatore monofase, avrà i seguenti parametri:

- Tensione nominale: 230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Corrente di cortocircuito sulle sbarre del quadro elettrico di consegna: 6kA
- Sistema distributivo: TT

(*) dati da verificare con l'ente distributore prima dell'acquisto dei componenti del sistema

2 GENERALITÀ APPALTO

2.1 PREMESSA

L'appalto si intende a corpo "chiavi in mano" e comprende tutte le opere necessarie alla completa esecuzione dell'opera progettata.

L'impresa dovrà eseguire a regola d'arte tutte le opere in appalto, provvedendo a tutti i lavori e le provviste occorrenti per dare le opere completamente ultimate in ogni loro parte, anche quando queste non siano dettagliatamente descritte dagli elaborati di progetto ovvero indicate nei disegni di contratto. Le eventuali varianti o maggiorazioni di opere, di forniture e prestazioni qui o nei progetti architettonici non indicate ma richieste da Leggi, Decreti e normative vigenti all'atto dell'Appalto, che saranno successivamente ordinate dalla Direzione Lavori, s'intendono comprese nel prezzo dell'Appalto.

L'impresa dovrà altresì provvedere all'esecuzione di campioni di tutte le opere che sono richieste in questo documento e che saranno richieste dalla Direzione dei Lavori, ottenerne l'approvazione preventiva e quindi attenersi scrupolosamente ad essi nell'esecuzione dei lavori; quelle opere o provviste che eventualmente se ne scostassero potranno essere rifiutate a giudizio insindacabile della D.L. e dovranno essere rifatte o sostituite a totali spese dell'Impresa, salvo ulteriori danni. Sarà onere dell'Impresa redigere i progetti costruttivi e sviluppare eventuali particolari costruttivi che si rendessero necessari per la corretta esecuzione dei lavori.

L'area sarà consegnata all'Appaltatore nello stato in cui si trova, pertanto sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri e le incombenze per l'ottenimento delle quote progettuali e degli allineamenti, nonché la pulizia dell'area stessa.

Materiali o forniture poste in opera senza la predetta approvazione o comunque non corrispondenti alle richieste normative dovranno essere rimossi a cura e a spese dell'Appaltatore.

2.2 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'IMPRESA

Sono a carico dell'Impresa i seguenti oneri ed obblighi generali e specifici:

- la redazione del programma lavori impegnativo generale e dettagliato ordinato dalla Committenza;
- l'esecuzione di tutti i modelli e presentazione di tutti i campioni di lavori, di materiali e di forniture che verranno richiesti dalla Committente che andranno sottoposti per visione ed approvazione alla Direzione Lavori;
- l'esecuzione del progetto costruttivo; la cantierizzazione del progetto con particolari costruttivi delle lavorazioni;
- l'adozione dei provvedimenti che riterrà necessari per garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e di terzi se presenti, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati.

Le conseguenze sia civili che penali in caso di infortunio o di danno ricadranno pertanto esclusivamente sull'Appaltatore restandone completamente esonerata la Committente.

È comunque fatto obbligo all'Appaltatore di studiare e redigere un PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA del cantiere, che indichi tutte le predisposizioni che intende assumere, collocate nello spazio e nel tempo, per prevenire incidenti alle persone e alle cose. Tale P.O.S. dovrà essere depositato in cantiere.

2.3 MATERIALI E COMPONENTI

Tutti i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio e rispondenti alle vigenti norme. Detti materiali e le apparecchiature impiegate, devono essere adatti all'ambiente nel quale sono installati e devono in particolare resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali possono essere soggetti durante l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità IMQ devono essere muniti di tale marchio; quelli per i quali sussiste il regime di marcatura con contrassegno CE devono essere muniti di tale contrassegno.

2.4 VERIFICHE E PROVE

Durante l'esecuzione dei lavori andranno effettuate tutte le verifiche e prove tese all'accertamento che la fornitura dei materiali ed apparecchiature corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni progettuali e contrattuali.

2.5 AGGIORNAMENTO DEI DISEGNI E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Durante l'esecuzione delle opere, nel caso in cui sia necessario apportare delle variazioni rispetto a quanto indicato nei disegni (es. variazioni dei percorsi, variazione della posizione dei componenti, ecc...), l'Impresa deve riportare tali modifiche nei disegni per il necessario aggiornamento degli stessi.

È onere dell'Impresa al termine dei lavori provvedere all'aggiornamento del progetto "come costruito" riportando sugli elaborati grafici progettuali tutte le varianti realizzate.

Con l'ultimazione dei lavori l'Impresa deve rilasciare, per quanto realizzato, la "DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ", redatta secondo il modello ALLEGATO I di cui dall'art. 7 del Decreto n° 37 del 22.01.2008. Se l'impresa ha realizzato gli impianti esattamente come indicato nel progetto, deve semplicemente allegare alla dichiarazione il progetto ricevuto in fase di appalto.

Nel caso l'Impresa abbia effettuato varianti al progetto, anche se legittime ed autorizzate, deve, a sua cura e spese, redigere il progetto aggiornato.

È inoltre onere dell'Impresa la compilazione delle norme guida per la conduzione e la manutenzione degli impianti.

2.6 AVVERTENZE PARTICOLARI

La posizione precisa dei componenti impiantistici negli ambienti potrà essere ulteriormente definita in base ai progetti architettonici aggiornati in corso d'opera in base alle indicazioni della Direzione Lavori.

- Prima di procedere all'installazione degli impianti, l'Appaltatore ha l'onere di procedere all'esecuzione di alcune verifiche tecniche nel seguito citate a titolo esemplificativo e non limitativo, documentando adeguatamente la D.L. dei loro risultati:
- Accertarsi che la portanza delle strutture sia adeguata alle apparecchiature che verranno installate sia in fase di tiro in opera che in fase di esercizio e che le forometrie previste siano sufficienti all'installazione dei componenti e degli impianti che, debitamente approvati dalla D.L., verranno forniti e posati in opera dall'Appaltatore;
- Accertarsi che le dimensioni e le modalità di accesso ai locali tecnici siano sufficienti a garantire l'agevole introduzione delle apparecchiature che, debitamente approvate dalla D.L., verranno fornite ed installate dall'Appaltatore, adeguando se necessario, senza ulteriori oneri, l'esecuzione edile di dettaglio, per renderlo coerente con le necessità;
- Adeguare, senza ulteriori oneri, la dimensione dei basamenti per le apparecchiature a quelle effettivamente necessarie in base alle dimensioni definitive delle apparecchiature stesse che, debitamente approvate dalla D.L., verranno fornite e posate dall'Appaltatore;
- Adeguare la dimensione dei cunicoli e tubazioni a quelle effettivamente necessarie in base alle necessità impiantistiche;
- Verificare le perdite di carico effettive delle reti idriche ed aerauliche in base ai definitivi percorsi delle tubazioni e dei canali, e soprattutto in base ai definitivi valori delle perdite di carico delle apparecchiature e dei componenti che, debitamente approvate dalla D.L., verranno fornite ed

installate dall'Appaltatore, adeguando, senza ulteriori oneri, le prevalenze presunte delle elettropompe, dei ventilatori, ecc... ai valori finali;

- Verificare la potenza assorbita dagli utilizzatori (con particolare riferimento ai motori elettrici degli impianti meccanici), in base alla scelta definitiva delle apparecchiature, ed eventualmente adeguare le caratteristiche dimensionali dei relativi componenti elettrici quali: sezione della linea di alimentazione, taratura del relè termico, taglia del contattore, taglia dell'interruttore di protezione, ecc...

Nelle lavorazioni, l'Appaltatore dovrà attenersi ai seguenti criteri informativi:

- Rispetto delle distanze stabilite dalle vigenti normative tecniche;
- Accessibilità di manutenzione e possibilità di agevole sostituzione per tutte le apparecchiature;
- Massima facilità di manovra dei dispositivi a corredo di ciascuna apparecchiatura;
- Ordinato percorso delle tubazioni, dei canali d'aria e delle canaline elettriche.

Per ciò che riguarda le tarature e la messa in servizio degli impianti, sono a carico dell'Appaltatore:

- Messa in servizio di impianti, avviamenti, prove di funzionamento, verifiche e prove sui circuiti elettrici, esecuzione delle tarature delle apparecchiature di regolazione (sia in fase invernale che estiva) e sicurezza, dei circuiti idraulici, elettrici ed elettronici con verifiche successive ed ottimizzazione delle stesse da eseguirsi a cura di Personale Specializzato;
- Assistenza tecnica con Personale Specializzato alle prove di collaudo provvisorio e definitivo, comprese tutte le apparecchiature necessarie per le suddette prove e le tarature, ivi compresi i mezzi d'opera eventualmente necessari;
- Ingegnerizzazione e programmazione dei sistemi forniti.

L'Impresa è tenuta a realizzare tutto quanto necessario, anche se non espressamente menzionato nei documenti d'appalto, a garantire un'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte, ad assicurare un perfetto funzionamento, una buona durata, una conduzione e manutenzione degli impianti le più agevoli possibili, compresi gli oneri accessori quali i trasporti esterni ed interni, i mezzi d'opera, i noli, i ponteggi, la redazione della documentazione finale "as built", le certificazioni ed omologazioni dei materiali e dei componenti per i quali ciò è prescritto, le dichiarazioni di corrispondenza degli elementi in opera con quelli certificati, le dichiarazioni di conformità ricadenti nel campo di applicazione del D.M. 37/08 (ex Legge 46/90), la predisposizione e redazione di tutte le certificazioni richieste dai VV-F per il rilascio del C.P.I., ecc... il tutto per ciò che concerne gli impianti meccanici.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le opere descritte negli elaborati di progetto sono finalizzate al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- realizzazione di impianti di massima affidabilità di esercizio secondo la "perfetta regola d'arte" e adeguati alle esigenze specifiche ed alla tipologia di edificio;
- garanzia di totale sicurezza per le persone e le attrezzature;
- osservanza di tutte le norme e disposizioni legislative in materia di impianti elettrici e speciali;

Gli impianti dovranno rispettare, salvo esplicite deroghe previste dal presente progetto, le disposizioni legislative e normative di seguito riportate (a titolo indicativo ma non esaustivo).

In particolare dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti.

3.1 NORME DI RIFERIMENTO NAZIONALI ED EUROPEE

- L. 9 gennaio 1991, n. 10: Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D. Lgs 03/04/2006, n. 152: Norme in materia ambientale;
- D. Lgs 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs 19/8/2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D. Lgs 29/12/2006 n. 311: Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- L. 6/8/2008 n. 133: Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto-Legge 25 giugno 2008, n. 112, recante disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria;
- D.P.R. 2/4/2009 n. 59: Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettera a) e b), del Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.M. 26/6/2009: Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- D.L. 29/3/2010 n. 56: Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE;
- D.Lgs 3/3/2011 n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.L. 4/6/2013 n. 63: Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale;
- L. 3/8/2013 n. 90: Conversione, con modificazioni, del decreto legge 4 giugno 2013, n.63;
- D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati–Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei

- settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti/appalti;
- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– regolamento di esecuzione del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163, per quanto ancora in vigore;
 - D.Lgs. n. 106 del 16 giugno 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – 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;
 - Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;
 - D.M. dell'11 ottobre 2017 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

3.2 NORME IN MATERIA ANTISISMICA E SICUREZZA

- D.M. (infrastrutture) 14/01/2008: Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni;
- D.M. del 17 gennaio 2018 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare n. 617 del 02/02/2009: Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- Ministero dell'Interno: Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio;
- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003);
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3316 del 2 ottobre 2003 “Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 (G.U. n.236 del 10 ottobre 2003);
- Ordinanza n.3333 del Presidente del Consiglio dei Ministri 23 gennaio 2004 - Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza PCM n.3274 del 20 marzo 2003;
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003” (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

3.3 PREVENZIONE INCENDI

- D.P.R. n. 151 del 01 agosto 2011: Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del decreto-L. 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla L. 30 luglio 2010, n. 122;

- D.M. 20 dicembre 2012: Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- 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 (GU n. 227 del 27-9-2002);
- D.M. del 9 marzo 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei VV.F.;
- D.M. del 16 febbraio 2007 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;
- Circolare 18 agosto 2006 e successive modifiche ed integrazioni - La sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili: strumento di verifica e controllo (check-list);
- D.M. 3 Novembre 2004 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Ministero dell'Interno. Disposizioni relative all'installazione ed alla manutenzione dei dispositivi per l'apertura delle porte installate lungo le vie di esodo, relativamente alla sicurezza in caso d'incendio.

3.4 NORME E GUIDE CEI DI IMPIANTISTICA GENERALE

- CEI 0-2 (2002) – Guida alla definizione della documentazione di progetto negli impianti elettrici;
- CEI EN 60038; CEI 8-12 (2012) - Tensioni normalizzate CENELEC;
- CEI 11-17 (2006), CEI 11-17 V1 (2011) - Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 11-20 (2000), CEI 11-20 V1 (2004), CEI 11-20 V2 (2007), CEI 11-20 V3 (2010) - Impianti di produzione di energia elettrica collegate a rete di I e II categoria;
- CEI 8-16 CEI CLC/TS 50549-1 (2015) - Prescrizioni per la connessione di impianti di generazione alle reti di distribuzione Parte 1: Connessione ai sistemi di distribuzione in BT e oltre 16 A per fase;
- CEI EN 60909-0; CEI 11-25 (2016) – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata – Parte 0: Calcolo delle correnti;
- CEI EN 60865-1; CEI 11-26 (2013) – Correnti di cortocircuito – Calcolo degli effetti - Parte I: Definizioni e metodo di calcolo;
- CEI 11-27 (2021) – Lavori su impianti elettrici;
- CEI 11-28 (1998) - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione;
- CEI 64-8 (2021) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-12 (2019) - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-100 (2009) - Edilizia residenziale, Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni
- CEI EN 62305; CEI 81-10 (tutte le parti) (2013) – Protezione contro i fulmini;
- Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva;
- CEI CLC/TR 50510; CEI 86-251 (2013) - Accesso in fibra ottica all'utilizzatore finale - Guida alla realizzazione della rete FTTX in fibra ottica;
- CEI 100-7 (2017) - Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;
- CEI EN 50849; CEI 79-102 (2019) - Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza;
- CEI 205-2 (2005) - Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo la norma CEI EN 50090;

- CEI 211-4 (2008) - Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche;
- CEI 211-6 (2001) - Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana;
- CEI EN 50310; CEI 306-4 (2017) - Reti di connessione equipotenziale e di messa a terra per edifici ed altre strutture;
- CEI EN 50310; CEI 306-4 (2012) - Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione;
- CEI EN 50171 (2022) – Sistemi di alimentazione centralizzata;
- CEI EN 50172 (2006) – Sistemi di illuminazione di emergenza;
- CEI EN 50173-1; CEI 306-6 (2018) – Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 1: Requisiti generali;
- CEI EN 50173-2; CEI 306-13 (2018) – Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 2: Locali per ufficio;
- CEI EN 50173-3; CEI 306-14 (2018) – Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato. Parte 3: Ambienti industriali;
- CEI EN 50174-1; CEI 306-5 (2018) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità;
- CEI EN 50174-2; CEI 306-3 (2018) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici;
- CEI EN 50174-3; CEI 306-9 (2014) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 3: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici;
- CEI 64-56 (2021) – 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.

3.5 ALTRE DISPOSIZIONI RELATIVE AGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- Decreto 22 Gennaio 2008 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81: attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- UNI EN 12464 -1 (2021) – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni;
- UNI EN 15193 (2021) - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione;
- UNI EN 15232-1 (2017) - Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI EN 15232-2 (2018) - Prestazione energetica degli edifici - Parte 2: Rapporto tecnico che accompagna il prEN 15232-1:2015 - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI EN 1838 (2013) - Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI 9795 (2021) - Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224 (2019) - Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- UNI/TR 11607 (2015) – Linea guida per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione degli avvisatori acustici e luminosi di allarme incendio;
- 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;

- UNI EN ISO 11197 (2016) - Unità di alimentazione per uso medico;
- CEI EN 60598 (2015) e successive EC (2016) – Apparecchi di illuminazione;
- Norme UNI specifiche sulle apparecchiature utilizzate applicabili per la progettazione, la costruzione, il collaudo in fabbrica e l'installazione dei singoli materiali, componenti ed apparati elettrici.

3.6 ALTRE NORME E DISPOSIZIONI

In generale le opere saranno progettate con riferimento alle:

- Disposizioni dei Vigili del Fuoco;
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o Comunali;
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che saranno emanati in corso d'opera;
- Normative e Linee Guida I.S.P.E.S.L.;
- Normative d'unificazione UNI – EN – ISO CIG – UNEL vigenti;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Ente Fornitore energia elettrica;
- Prescrizioni e raccomandazioni della azienda erogante localmente acqua e gas metano;
- Prescrizioni e raccomandazioni del fornitore servizi di telecomunicazione;
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

Eventuali ulteriori norme sono riportate nei capitoli del presente elaborato relativi alle specifiche tecniche e modalità di esecuzione dei vari componenti.

4 DATI DI PROGETTO

La progettazione degli impianti elettrici e speciali è stata eseguita tenendo conto dei parametri generali di seguito riportati.

Gli ambienti oggetto di intervento sono definiti come unità immobiliari ad uso residenziale e, al piano terra del fabbricato, ad uso commerciale.

Ciascuna unità immobiliare presenta superficie inferiore a 200mq (inferiore a 400mq per le unità commerciali), non prevede l'utilizzo di apparecchiature elettromedicali ed è predisposta per fornitura in bassa tensione con potenza massima pari a 6kW con connessione conforme alla norma CEI 0-21 per utenti passivi.

Pertanto tutte le unità immobiliari sono considerate, ai fini della norma CEI 64-8 come ambienti ordinari.

Gli impianti elettrici all'interno delle unità immobiliari rispetteranno i requisiti introdotti dalla norma CEI 64-8 art. 37: "livello 1"

TABELLA A										
Per ambiente ⁽¹⁾		livello 1			livello 2			livello 3 ⁽²⁾		
		Punti Prese ⁽³⁾	Punti luce ⁽³⁾	Prese Radio/TV	Punti Prese ⁽³⁾	Punti luce ⁽³⁾	Prese Radio/TV	Punti Prese ⁽³⁾	Punti luce ⁽³⁾	Prese Radio/TV
Per ogni locale (ad es. camera da letto, soggiorno studio, ecc) ⁽¹⁾⁽⁶⁾	8 < A ≤ 12 m ² 12 < A ≤ 20 m ² A > 20 m ²	4 [1] 5 [2] 6 [3] (4)	1 1 2	1 1 1	5 7 8	2 2 3	1	5 8 10	2 3 4	1 1 1
Ingresso ⁽⁵⁾		1	1		1	1		1	1	
Angolo cottura		2 (1) ⁽⁵⁾			2 (1) ⁽⁵⁾	1		3 (2) ⁽⁵⁾	1	
Locale cucina		5 (2) ⁽⁵⁾		1	6 (2) ⁽⁵⁾	2	1	7 (3) ⁽⁵⁾	2	1
Lavanderia		3	1		4	1		4	1	
Locale da bagno o doccia ⁽¹⁾⁽⁷⁾		2	2		2	2		2	2	
Locale servizi (WC)		1	1		1	1		1	1	
Corridoio	≤ 5 m > 5 m	1 2	1 2		1 2	1 2		1 2	1 2	
Balcone/terrazzo	A ≥ 10 m ²	1	1		1	1		1	1	
Ripostiglio	A ≥ 1 m ²	-	1		-	1		-	1	
Cantina/soffitta ⁽⁸⁾		1	1		1	1		1	1	
Box auto ⁽⁹⁾		1	1		1	1		1	1	
Giardino	A ≥ 10 m ²	1	1		1	1		1	1	
Per appartamento ⁽⁹⁾		Area ⁽¹⁰⁾		numero	Area ⁽¹⁰⁾		numero	Area ⁽¹⁰⁾		numero
Numero dei circuiti ⁽⁶⁾ ⁽⁸⁾		A ≤ 50 m ²		2	A ≤ 50 m ²		3	A ≤ 50 m ²		3
		50 < A ≤ 75 m ²		3	50 < A ≤ 75 m ²		3	50 < A ≤ 75 m ²		4
		75 < A ≤ 125 m ²		4	75 < A ≤ 125 m ²		5	75 < A ≤ 125 m ²		5
		A > 125 m ²		5	A > 125 m ²		6	A > 125 m ²		7
Protezione contro le sovratensioni (SPD) secondo CEI 81-10 e CEI 64-8 Sezione 534		SPD all'arrivo linea se necessari per rendere tollerabile il rischio 1			SPD all'arrivo linea se necessari per rendere tollerabile il rischio 1			SPD nell'impianto ai fini della protezione contro le sovratensioni oltre a quanto stabilito per i livelli 1 e 2		
Prese telefono e/o dati		A ≤ 50 m ²		1	A ≤ 50 m ²		1	A ≤ 50 m ²		1
		50 < A ≤ 100 m ²		2	50 < A ≤ 100 m ²		2	50 < A ≤ 100 m ²		3
		A > 100 m ²		3	A > 100 m ²		3	A > 100 m ²		4
Dispositivi per l'illuminazione di sicurezza ⁽⁷⁾	A ≤ 100 m ² A > 100 m ²	1 2			2 3			2 3		
Auxiliari e impianti per risparmio energetico		Campanello, citofono o videocitofono			Campanello, videocitofono, antintrusione, controllo carichi, ad esempio relè di massima corrente			Campanello, videocitofono, antintrusione, controllo carichi, interruzione domestica		

Le aree comuni saranno invece sottese ad una fornitura in media tensione con connessione conforme alla norma CEI 0-16 per utenti passivi ed attivi.

Nello specifico sarà realizzata una nuova cabina di trasformazione dotata di 3 vani:

- Vano ente distributore
- Vano misure
- Vano utente

Le potenze previste per l'allacciamento sono:

Fornitura	Q.tà	Tensione	Tipologia	Potenza massima
• Appartamenti:	50	BT 230V	monofase	6kW
• Unità commerciali	8	BT 230V	monofase	6kW
• Servizi comuni	1	MT 20/0,4kV	trifase	200kW (250kVA)

Le utenze dei servizi comuni sono così ripartite:

Utenza	Scala A	Scala B	Scala C	Scala D	Scala E	Servizi comuni	Totale
Illuminazione esterna [kW]	--	--	--	--	--	11	11
Pompe di calore climatizzazione [kW]	--	--	--	--	--	180	180
Pompe di calore sanitarie [kW]	--	--	--	--	--	12	12
Circolatori [kW]	--	--	--	--	--	8	8
Impianto autoclave [kW]	--	--	--	--	--	28	28
Impianto irrigazione [kW]	--	--	--	--	--	2	2
Ascensori [kW]	8	8	8	8	8	--	40
Luci scale [kW]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	--	3,5
FM di servizio [kW]	1	1	1	1	1	1	5
Totale[kW]	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	242	289,5
Fotovoltaico [kW]	--	--	--	--	--	--	64,8

Considerando una contemporaneità del 70% si ottiene una potenza massima istantanea pari a 200kW

5 IMPIANTI ELETTRICI

Vengono di seguito descritte le opere previste per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali a servizio del nuovo edificio.

Tutte le lavorazioni dovranno essere realizzate al fine di garantire l'efficienza di funzionamento, ridurre al minimo la manutenzione delle apparecchiature, garantire la durata nel tempo degli impianti installati.

5.1 CABINA DI TRASFORMAZIONE

Ad est dell'edificio sarà realizzata una nuova cabina di consegna e trasformazione dell'energia elettrica di dimensioni pari a circa 750x460cm. L'edificio tecnico ospiterà:

- Locale ente distributore
- Locale misure
- Locale utente
 - Quadro media tensione
 - Quadro bassa tensione
 - Trasformatore

Il locale cabina e tutte le utenze saranno rispondenti alle prescrizioni CEI 0-16.

In particolare il locale cabina sarà corredato di griglie di ventilazione, porte con serratura conforme prescrizioni ente distributore, rete di terra, nodo equipotenziale e quant'altro necessario a rendere l'opera conforme alla normativa vigente.

5.1.1 Quadro media tensione

Il quadro di media tensione sarà costruito e collaudato in conformità con le emissioni più recenti dello standard IEC di seguito elencate:

- IEC 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di comando e di manovra ad alta tensione
 - Temperatura ambiente:
 - Valore massimo: 40 °C
 - Valore massimo della media sulle 24 ore: 35 °C
 - Valore minimo: -5 °C
 - Altitudine di installazione:
 - Fino a 1000 metri s.l.m.
- IEC 62271-200 apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico da 1KV a 52KV
 - Classificazione del quadro: classe PI
 - Continuità di servizio: classe LSC non classificabile (nessuna perdita di continuità di servizio)
 - Classificazione per tenuta arco interno: classe AFL 12,5 KA per 1 s (accesso di personale autorizzato al fronte ed ai lati del quadro)
- IEC 60265-1 interruttori di manovra ed interruttori di manovra sezionatori per alta tensione
 - Classificazione: M1/E3
 - 1000 cicli di operazioni chiusura/apertura
 - 100 cicli di operazioni stabilimento/interruzione al 100% della corrente di carico prevalentemente attivo come prescritto dal ciclo di prova 1 (corrente nominale e cosfi 0,7)
- IEC 62271-100 interruttori per alta tensione in corrente alternata

- **Interruttore classe M1:** interruttore con durata meccanica normale (sottoposto a prove di tipo meccaniche per 2000 manovre)
- **Interruttore classe E1:** interruttore con durata elettrica di base che non rientra nella categoria E2 (non sono necessarie prove supplementari oltre la normale prova di corto circuito).
- **Sequenza di operazioni nominale:** O-t-CO-t'-CO dove:
 - t= 3 min: per interruttori non previsti per richiusura rapida
 - t= 3 s: per interruttori previsti con richiusura rapida
 - t'= 3 min
- **IEC 62271-102** sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione sup. 1000 V
- **IEC 62271-105** interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili ad alta tensione alternata
- **IEC 60255** relè di protezione e misura requisiti di sicurezza
- **IEC 60529** gradi di protezione (codice IP)

Il Quadro sarà realizzato in struttura metallica costituita da profilati, pannelli e divisori in lamiera d'acciaio, uniti tra loro meccanicamente. La struttura nell'insieme è in grado di resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche a cui sarà sottoposta durante l'esercizio.

A tale struttura è fissato l'organo di sezionamento e messa a terra; l'involucro in resina di questo apparecchio permetterà l'isolamento fra la struttura e le parti.

Sul fronte è posizionato l'insieme degli organi di comando e segnalazione. Un sinottico animato permette di stabilire in maniera univoca la posizione del sezionatore, mentre un visualizzatore a tre lampade indica la presenza o meno di tensione.

È possibile ispezionare l'interno del sezionatore attraverso un oblò trasparente posizionato sopra il carter del comando.

Sempre sul fronte si trova la porta di accesso al vano cavi, fusibili, misure, interruttore, ecc.

Il vano BT per i servizi ausiliari è posto in alto oppure nella parte frontale dello scomparto.

La sicurezza del personale è ottenuta con interblocchi meccanici atti a realizzare le seguenti funzioni:

- con sezionatore chiuso su linea è impedita la manovra di messa a terra e l'apertura della porta di accesso al vano cavi.
- con sezionatore messo a terra è impedita la chiusura su linea mentre è possibile aprire la porta di accesso al vano cavi.
- con la porta di accesso aperta è impossibile togliere il sezionatore dalla posizione di terra e quindi chiuderlo su Linea
- Opportuni diaframmi metallici impediscono inoltre l'accesso alle parti in tensione durante gli interventi di manutenzione.

È possibile rendere fisse le 3 posizioni di funzionamento grazie ad opportuni blocchi a chiave.

Una valvola di sicurezza, contro eventuali sovra pressioni interne causate da un arco interno, è posizionata nella parte posteriore del sezionatore. In caso di guasto, i gas saranno espulsi verso il retro del quadro, senza causare danni all'operatore.

Valvola di espulsione gas

Nella parte posteriore dell'interruttore è stata inserita una struttura alveare; quando si generano delle sovrappressioni (in caso di guasto interno) questa struttura permette la fuoriuscita del gas dalla parte opposta alla posizione dell'operatore.

Interruttore di Manovra-Sezionatore (IMS)

Questo apparecchio è costituito da un involucro isolante fissato alla struttura metallica del quadro, contenente l'elemento rotante che esegue il sezionamento dei poli, è isolato in gas SF6.

Caratteristiche principali:

Ermeticità: è ottenuta mediante guarnizioni, consente l'immagazzinamento di gas SF6 ad una pressione relativa di 0.4 bar

Sicurezza: Eventuali sovrapressioni interne saranno estinte attraverso la valvola di sicurezza posta sul retro del sezionatore. Il fondo dell'involucro in resina presenta infatti una struttura alveolare che permette, in caso di guasto interno, la fuga dei gas esausti, senza nessun pericolo per l'operatore

Controllo visivo: Per rendere ancora più sicura l'interfaccia operatore - apparecchiatura, il sezionatore è dotato di due tipi di segnalazione di posizione, uno ottenuto grazie ad un sinottico animato, solidale ai contatti mobili dell'apparecchio.

Il secondo grazie ad un oblò frontale, trasparente, attraverso il quale è sempre possibile controllare visivamente la posizione e lo stato dei contatti.

Gli interruttori di manovra sezionatori (IMS) all'interno degli scomparti QMT hanno i poli isolati in esafluoruro di zolfo (SF6). Tale gas, oltre ad aumentare la rigidità dielettrica rispetto all'aria, ha la funzione di favorire una rapida estinzione dell'arco elettrico.

Le parti che eseguono il sezionamento di potenza, sono racchiuse con il gas in un involucro isolante realizzato in resina epossidica. L'insieme risponde alle norme CEI 17-1 allegato EE, riguardante i "sistemi a pressione sigillata".

L'utilizzo di apparecchiature di sezionamento elettrico isolate in gas, offre i seguenti vantaggi:

- Vita generale dell'apparecchio ed elettrica elevate
- Assenza di manutenzione delle parti che eseguono il sezionamento
- Sicurezza e stabilità di funzionamento
- Dimensioni ridotte

DATI TECNICI

Tensione nominale			7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV
Livello di isolamento	Tensione di prova a 50 Hz 1 min	Tra le fasi e verso massa	20 kV	42 kV	38 kV	50 kV
		Sul sezionamento	23 kV	48 kV	45 kV	60 kV
	Tensione di prova a impulso	Tra le fasi e verso massa	60 kV	95 kV	95 kV	125 kV
		Sul sezionamento	70 kV	110 kV	110 kV	145 kV
Corrente nominale			400 A 630 A	630 A		
Potere di interruzione (x 1 secondo)			12,5 kA 20 kA	25 kA	20 kA	
Corrente di breve durata (x 1 secondo salvo diversamente specificato)			12,5 kA 16 kA 20 kA 25 kA	20 kA (x4 sec)	20 kA 20 kA 20 kA	
Durata meccanica			2000 (CEI 17.1)			
Durata elettrica			2000 (CEI 17.1)			
Rispondenza alle norme		italiane	CEI 17-6			
		internazionali	IEC 298			
		Italiane governative	DPR 547			
Grado di protezione		esterno	IP30			
		interno	IP20			

INTERRUTTORE IN VUOTO

Interruttore in vuoto a pressione sigillata e garantita (Norme IEC 62271-100 e CEI 17/1) realizzato a poli separati ciascuno dei quali contiene una ampolla sotto vuoto inglobata in resina garantendo la protezione dell'elemento principale dell'interruttore da urti, fenomeni di condensazione, accumulo di polvere ed assicura la tenuta all'impulso atmosferico sulla superficie esterna dell'ampolla. Trasmissione del movimento ottenuta per mezzo di albero centrale.

comando meccanico ad accumulo di energia, con chiusura ed apertura indipendenti dall'azione dell'operatore consente di eseguire un ciclo O-C-O senza bisogno di ricaricare le molle; inoltre garantisce la sequenza a ciclo rapido (O-0,3s-CO-3min-CO) permettendo l'utilizzo come richiusore automatico.

Per il controllo a distanza dell'interruttore è prevista una serie completa di accessori elettrici quali motore carica molle, bobina di chiusura, sganciatore di apertura a lancio di corrente o per minima tensione oltre ai contatti ausiliari di stato.

Descrizione generale

Norme: CEI EN 62271-100, IEC 62271-10, CEI EN 60694, IEC 62271-1

Prove di Tipo

- Tenuta all'isolamento a frequenza industriale
- Tenuta all'isolamento con impulso atmosferico
- Prove di tenuta alla corrente breve durata
- Potere di stabilimento e d'interruzione alla corrente di c.to c.to

Prove individuali

- Prove funzionali elettriche e meccaniche
- Tenuta all'isolamento a frequenza industriale
- Misura della resistenza dei circuiti principali
- Prova d'isolamento circuiti ausiliari e del comando

DATI TECNICI

Tensione nominale	Ur	12 kV	24 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	Up	75 kV	125 kV
Tensione a frequenza industriale (50 Hz 1 min.)	Ud	28 kV	50 kV
Frequenza nominale	fr	50 Hz	
Corrente nominale	Ir	630 A **	
Potere di interruzione nominale	Isc	16 - 20 kA	
Potere di stabilimento	Ip	40 - 50 kA	
Corrente di breve durata	Ik	16 - 20kA	
Durata di c.to c.to	Tk	3 sec.	
<i>Sequenza operazioni</i>		0 - 0.3 - CO - 3 min. - CO	
Durata di apertura		45 msec.	
Durata d'arco		7 ÷ 15 msec.	
Tempo totale d'interruzione		52 ÷ 60 msec.	
Classificazione		E1 - C1 - M1 *	

accessori

Dotazioni standard

- Comando manuale
- Segnalazione meccanica stato interruttore
- Segnalazione meccanica molle cariche

- Manipolatore comando
- Manovra carica-molle
- Blocco a chiave (chiave libera in aperto)
- Sganciatore di apertura (Standard 230Vca)
- Contatti ausiliari
- Cablaggio base e morsettiera aux

Per i diversi circuiti sono impiegate le seguenti sezioni minime:

- circuiti amperometrici: 2,5 mm²
- circuiti voltmetrici: 1,5 mm²
- circuiti di comando e segnalazione: 1,5 mm²
- circuiti di comando e segnalazione all'interno di apparecchiature: 1 mm²

I conduttori dei circuiti ausiliari sono riuniti a fascio o alloggiati entro canali in plastica;

nel caso di attraversamento di zone a media tensione i conduttori dovranno essere posati entro canali metallici opportunamente messi a terra.

Le estremità dei conduttori sono provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati adatti per essere attestati ai morsetti delle apparecchiature o a morsettiera componibili numerate.

I morsetti componenti le morsettiera sono in materiale isolante non igroscopico ed essere dotati di dispositivo di serraggio indiretto antivibrante, per assicurare un buon collegamento elettrico ed evitare allentamenti durante l'esercizio. Non sono accettati morsetti con vite che agisca direttamente sul conduttore.

I morsetti relativi ai circuiti amperometrici e voltmetrici sono dotati di attacchi per collegamenti provvisori di strumenti; devono in particolare essere di tipo cortocircuitabile quelli dei circuiti amperometrici e sezionabili quelli dei circuiti voltmetrici.

Le morsettiera di attestazione dei cavi esterni sono proporzionate in modo da consentire il fissaggio di un solo conduttore per morsetto.

I cavi esterni si dovranno poter collegare alle morsettiera senza accavallamenti tra loro.

Tutti i morsetti delle morsettiera e delle apparecchiature dovranno avere un grado di protezione pari almeno a IP2X.

RELE'DI PROTEZIONE E STRUMENTI DI MISURA

I relé di protezione e gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri, con grado di protezione minimo IP5X a porta chiusa e IP2X sui terminali posteriori.

I circuiti amperometrici e voltmetrici sono alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 o 1 A e da trasformatori di tensione con secondario a 100V.

Possano essere previsti dispositivi che integrano le funzioni di protezione e misura; in questo caso devono essere disponibili tutte le protezioni e le misure richieste sugli elaborati di progetto.

Il dispositivo di protezione e misura può essere, se scelto opportunamente, integrato in qualsiasi sistema di supervisione in base al protocollo Modbus.

APPARECCHIATURE AUSILIARIE

I quadri sono equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento.

In generale sono previsti:

- relé ausiliari e temporizzati;

- interruttori automatici miniaturizzati per la protezione individuale dei diversi circuiti ausiliari previsti, con eventuale contatto ausiliario di segnalazione;
- indicatori luminosi;
- commutatori e selettori di comando e di misura;
- pulsanti;
- resistenze anticondensa, comandate da termostati oppure autoregolanti

CIRCUITO DI TERRA: Il circuito di terra interno a ciascuna unità è realizzato con piattina di rame di sezione non inferiore a 50 mmq., al quale sono collegati con conduttori di adeguata sezione i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi.

I collegamenti tra parti fisse e mobili (in particolare quelli relativi alle porte delle celle apparecchiature), sono realizzati con conduttori flessibili di rame di sezione non inferiore a 16 mmq., mentre i collegamenti per la messa a terra dei sezionatori in corda di rame da 50 mmq.

La sbarra collettiva di terra è predisposta per l'intercollegamento tra le varie unità costituenti il quadro elettrico e per il collegamento all'impianto di terra esterno alla cabina.

VERNICIATURA: Tutta la struttura metallica delle unità è in lamiera zincata.

Tutte le parti frontali metalliche delle unità, sono trattate e verniciate in modo da offrire una ottima resistenza alla usura ed agli agenti atmosferici (umidità, inquinazione, etc.)

Il ciclo di verniciatura è il seguente:

- fosfosgrassatura
- passivazione cromica
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.
- L'aspetto delle superfici è semilucido, bucciato.
- Lo spessore medio della finitura è pari a 30 micron
- Le superfici verniciate hanno superato la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151
- La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso sono protetti mediante zincatura.

ACCESSORI

I quadri sono dotati almeno dei seguenti accessori:

- telaio di base per il fissaggio dei quadri a pavimento,
- golfari di sollevamento;
- lamiere asportabili di chiusura inferiori
- lamiere di completamento laterali;
- serie di leve e di attrezzi speciali;
- due chiavi per ogni tipo previsto;

Dovranno comunque essere previsti tutti gli accessori necessari a rendere i quadri completi e pronti al funzionamento, anche se non espressamente menzionati negli elaborati di progetto.

COLLAUDI: In linea generale vengono eseguiti i collaudi classificati come "prove di accettazione" dalla vigente normativa CEI ED IEC, da effettuare prima della spedizione, ed in particolare:

- esame a vista, controlli delle caratteristiche geometriche e costruttive, verifica della rispondenza alle specifiche di capitolato ad ai disegni costruttivi,
- Prova degli organi di manovra
- Misura della resistenza di isolamento
- Prova a tensione nominale

- Prova di tensione applicata a 50Hz per 60s
- Prova dei circuiti ausiliari
- Prova della strumentazione di misura e dei relè di protezione
- Prova degli organi di manovra
- Misura della resistenza d'isolamento
- Prova dei circuiti ausiliari
- Prova dei relè di protezione dopo taratura e verifica degli effetti soglie/tempi di intervento.

PROVE DI TIPO QUADRO MT

- Prove dielettriche
- Prove di tensione a impulso atmosferico tra le fasi
- Prove di tensione a impulso atmosferico sulla distanza di sezionamento
- Prova di tensione applicata a frequenza industriale tra le fasi
- Prova di tensione applicata a frequenza industriale tra la distanza di sezionamento
- Prova di scariche parziali
- Prova di sovratemperatura
- Misura della resistenza dei circuiti principali
- Prova di tenuta alla corrente di breve durata
- Prova di tenuta alla corrente di breve durata (valore di picco)
- Prove meccaniche
- Prove di stabilimento e interruzione per combinato con fusibile
- Prove di apertura e chiusura in corto circuito
- Prove di apertura alla corrente nominale di trasferimento
- Prova di tenuta all'arco interno classe A FLR
- Prova del grado di protezione

PROVE DI TIPO IMS E SEZIONATORE DI TERRA PER MT

- Prove dielettriche
- Prove di tensione a impulso atmosferico tra le fasi
- Prove di tensione a impulso atmosferico sulla distanza di sezionamento
- Prova di tensione applicata a frequenza industriale tra le fasi
- Prova di tensione applicata a frequenza industriale tra la distanza di sezionamento
- Prova di scariche parziali
- Prova di sovratemperatura
- Misura della resistenza dei circuiti principali
- Prova di tenuta alla corrente di breve durata
- Corrente di picco
- Tempo di tenuta in corto circuito
- Apertura del carico principalmente attivo classe E3
- Prova di apertura e chiusura circuiti ad anello
- Prova interruzione di corrente circuito di cavi a vuoto
- Prova interruzione di corrente circuito di linee a vuoto
- Corrente di stabilimento classe E3 (valore di picco)
- Corrente di stabilimento classe E2 sul sezionatore di terra (val. picco)
- Prova durata meccanica sezionatore di terra
- Prova di apertura per intervento fusibile
- Prove meccaniche

- Prove di stabilimento e interruzione per combinato con fusibile
- Prove climatiche
- Prove meccaniche meccaniche sul portafusibile
- Prova di compatibilità elettromagnetica

PROVE DI TIPO INTERRUTTORE MT

- Prove dielettriche
- Prove di tensione a impulso atmosferico tra le fasi
- Prove di tensione a impulso atmosferico sulla distanza di sezionamento
- Prova di tensione applicata a frequenza industriale tra le fasi
- Prova di tensione applicata a frequenza industriale tra la distanza di sezionamento
- Prova di scariche parziali
- Prova di corto circuito
- Prova operazioni meccaniche
- Prova di sovratemperatura
- Prova apertura e chiusura classe E2

5.1.2 Trasformatore MT/BT

Il trasformatore trifase MT/BT con avvolgimenti primari inglobati in resina epossidica dovrà essere conforme alla direttiva Ecodesign Fase 2 (dal 01 Luglio 2021 - Regolamento Europeo (UE) N.548/2014) al fine di garantire una significativa riduzione dei consumi rispetto alle macchine standard, migliorando l'efficienza energetica dell'intero impianto.

Il trasformatore deve essere in grado di erogare la potenza nominale in servizio continuo tramite la ventilazione naturale AN senza superare i limiti di sovratemperatura previsti dall'isolamento.

Il trasformatore deve essere costruito a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità in maniera conforme alle leggi e in accordo all'ultima edizione delle norme internazionali, europee e nazionali applicabili (IEC, CENELEC e CEI).

Il trasformatore deve essere progettato e costruito in conformità alle seguenti norme:

- Regolamento europeo (UE) N. 548/2014 della Commissione del 21 Maggio 2014 modificato da Regolamento (UE) 2016/2282 della Commissione del 30 Novembre 2016 e successivamente dal Regolamento (UE) 2019/1783 della Commissione del 1° Ottobre 2019 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;
- IEC/EN/CEI 60076-11 – Trasformatori di potenza – Parte 11: Trasformatori di tipo a secco
- IEC/EN/CEI 60076-1 – Trasformatori di potenza – Parte 1: Generalità
- EN/CEI 50708 – Trasformatori di potenza (requisiti addizionali Europei)
- IEC/EN/CEI 60529 – Grado di protezione degli involucri (Codice IP)

Avvolgimento lato MT: La classe termica dei materiali isolanti impiegati deve corrispondere alla classe 155 °C (F), a cui corrisponde la sovratemperatura di 100 K così come definito dalla norma IEC 60076-11.

Al fine di garantire la tenuta agli sforzi elettrodinamici in caso di corto circuito e l'immunità alle fessurazioni della resina sia internamente che esternamente agli avvolgimenti deve essere utilizzata una rete in fibra di vetro.

L'avvolgimento deve essere inglobato in resina tramite stampo riempito sottovuoto.

La resina utilizzata deve essere del tipo epossidico e deve essere miscelata con silice e allumina per poter garantire il comportamento al fuoco F1 stabilito dalla norma IEC 60076-11.

L'intero processo di resinatura deve essere tale da determinare un livello di scariche parziali sul trasformatore inferiore a <5pC.

Gli avvolgimenti finiti devono essere di colore verde RAL 6024, al fine di evitare di riconoscere visivamente l'appartenenza alla famiglia di trasformatori ad alta efficienza energetica (non sono consentite colorazioni della sola superficie e/o adesivi che potrebbero deteriorarsi nel tempo).

La regolazione della tensione primaria deve essere pari al valore $\pm 2 \times 2,5\%$ e deve essere realizzata con boccole affioranti dalla resina, bulloneria e cavallotti in ottone e deve essere identificata con numerazione indelebile dal n. 3 al n. 8 con la presa centrale sulla connessione 5-6.

La numerazione conforme alla norma sull'identificazione delle fasi deve essere ripetuta anche sulla targa dati (nessun adesivo o etichetta e consentito).

Avvolgimento lato Bassa Tensione: deve essere realizzato:

- a mezzo di avvolgitrici a controllo numerico
- tramite un nastro di alluminio unico
- con un'altezza pari all'altezza dell'avvolgimento di MT
- con un foglio isolante di materiale poliestere

Le saldature del nastro conduttore con le barre di uscita devono essere realizzate mediante la saldatura di testa in atmosfera inerte e sotto controllo elettronico, in modo da evitare qualsiasi codolo di materiale che possa incidere o danneggiare, per sollecitazione ripetuta, l'isolante interposto tra capo di uscita e spira successiva.

Tale avvolgimento deve essere impregnato in resina poliestere tramite un processo sottovuoto, in modo da garantire all'avvolgimento la compattezza tale da formare un unico cilindro resistente ad eventuali sforzi assiali e radiali, conseguenti a fenomeni di corto circuito, oltre che evitare l'assorbimento di umidità.

La classe termica dei materiali isolanti impiegati deve corrispondere alla classe 155 °C (F), a cui corrisponde la sovratemperatura di 100 K così come definito dalla norma IEC 60076-11.

Isolamenti utilizzando materiali pre-impregnati (pre-preg e simili) non sono ammessi.

Gli avvolgimenti devono essere montati uno dentro l'altro in maniera coassiale con l'avvolgimento primario esterno e l'avvolgimento secondario all'interno. Appositi distanziali devono garantire la coerenza delle distanze tra il nucleo e gli avvolgimenti secondari e tra gli avvolgimenti secondari e quelli primari. La soluzione adottata deve essere tale da assicurare la tenuta alle sollecitazioni radiali in caso di corto circuito e dunque evitare ogni dissimmetria geometrica e tra i flussi magnetici concatenati tra primario e secondario.

Terminali: I terminali MT devono essere solidali con l'avvolgimento e realizzati tramite perni in ottone in modo da:

- facilitare la connessione ai cavi MT, indipendentemente dalla loro direzione d'entrata
- evitare coppie galvaniche tra capicorda di vari materiali che possono coesistere nella connessione

La connessione a triangolo tra gli avvolgimenti MT deve essere realizzata in tubo di alluminio al fine di conservare la sua forma e la sua posizione relativa nel tempo (non sono consentiti collegamenti con cavi MT isolati).

I terminali di BT devono essere previsti nella parte superiore del trasformatore (eventuali connessioni in basso sono possibili solo quando chiaramente indicato in offerta) e realizzati con piatti di alluminio adatti al collegamento con cavi con capicorda in rame stagnato.

Nucleo magnetico: Il nucleo a tre colonne deve essere realizzato in lamierino magnetico a grani orientati a basse perdite isolato sulle due facce. Sui punti di congiunzione tra le colonne e i gioghi, i fogli di lamierino devono essere tagliati a 45° gradi secondo la procedura step-lap (passo-giro) per cercare di ridurre quanto possibile il traferro equivalente. Un collegamento equipotenziale sconnettibile deve essere garantito tra la

struttura metallica ed il pacco dei fogli magnetici. I nuclei magnetici devono essere protetti contro la corrosione utilizzando resina bicomponente nera RAL 9005.

Caratteristiche della Targa Dati: La Targa Dati deve essere conforme alla norma IEC 60076-11 e EN 50708 (entrambi i riferimenti devono essere presenti). I caratteri devono essere incisi su una targa di alluminio con fondo contrastante in tal modo da garantire che essi rimangano inalterati e di facile lettura. Per i trasformatori rispondenti al Regolamento (UE) 548/2014 deve essere presente la marcatura CE realizzata con la stessa modalità (non sono ammessi adesivi).

Caratteristiche sismiche, ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco: I trasformatori devono essere in grado di resistere a perturbazioni sismiche in cui il livello di accelerazione al suolo "ag" sia inferiore a 0,2 g.

I trasformatori devono essere in grado di funzionare con temperature dell'aria non superiori a:

- 40 °C in ogni momento;
- 30 °C come media mensile del mese più caldo;
- 20 °C come media annua.

Inoltre devono essere adatti per trasporto e stoccaggio in temperature ambiente fino a -25°C.

Devono inoltre rispondere positivamente alle seguenti classi definite nella IEC 60076-11:

- temperatura ambiente minima -25°C
- temperatura ambiente massima 40°C
- umidità relativa massima (90±5)%
- classe ambientale E3 (trasformatore soggetto a condensa frequente o grave inquinamento o combinazione di questi fenomeni)
- Classe climatica C2 (Il trasformatore è adatto per il funzionamento a temperature fino ad un minimo di -25°C)
- Classe di comportamento al fuoco F1 (Il trasformatore è soggetto a rischio d'incendio per cui è richiesta un'infiammabilità ridotta e l'emissione di sostanze tossiche e di fumi opachi deve essere ridotta al minimo).

Le prove che dimostrano l'idoneità a dette classi devono essere eseguite su uno stesso trasformatore secondo la sequenza definita dalla norma IEC 60076-11 (C2-E2-F1) presso un laboratorio terzo certificato (non è possibile testare il trasformatore su più laboratori ed in momenti diversi)

Documentazione e prove: Ogni trasformatore deve superare tutte le prove di accettazione (routine) definite nella norma IEC 60076-11. Ogni qualvolta siano richieste al momento dell'ordine le prove di tipo e speciali devono essere completate con successo.

Ogni trasformatore deve essere spedito con il proprio bollettino di collaudo in originale (copie non sono ammesse).

A dimostrazione della qualità, dell'affidabilità e delle prestazioni del prodotto, deve essere fornita idonea documentazione, per mezzo di certificati rilasciati da organismi riconosciuti a livello internazionale.

A dimostrazione delle classi climatiche C2, ambientali E2 e di comportamento al fuoco F1, il trasformatore deve essere accompagnato da un Type Test Certificate ottenuto su un unico trasformatore ed in un unico laboratorio.

A titolo indicativo, si riportano di seguito le prove da effettuare sui trasformatori in accordo la IEC 60076-11:

- Prove di Accettazione (routine tests)
 - Misura della resistenza degli avvolgimenti IEC 60076-11
 - Misura del rapporto di tensione e controllo dello spostamento angolare IEC 60076-11
 - Misura della tensione di corto circuito e delle perdite a carico IEC 60076-11
 - Misura delle perdite e della corrente a vuoto IEC 60076-11

- Prova di tenuta a tensione applicata in c.a. IEC 60076-11
- Prova di tenuta a tensione indotta in c.a. IEC 60076-11
- Misure delle scariche parziali IEC 60076-11
- Prove di Tipo (type tests)
 - Prova ad impulso atmosferico IEC 60076-11 (clausola 21)
 - Prova di sovratemperatura IEC 60076-11 (clausola 23)
- Prove Speciali (special tests)
 - Misura del livello di rumore IEC 60076-11 (clausola 24)
 - Prova di cortocircuito IEC 60076-11 (clausola 25)

Controlli di fabbricazione: I trasformatori devono essere fabbricati e testati seguendo un Sistema di Gestione per la Qualità conforme alla normativa UNI EN ISO 9001:2008.
L'azienda produttrice deve aver implementato un Sistema di Gestione del Ambiente conforme alla norma UNI EN ISO 14001:2004.

Accessori: I trasformatori devono essere sempre forniti con i seguenti accessori:

- Imballaggio di protezione in polietilene;
- n°1 manuale di installazione
- n°1 Targa Dati Caratteristiche conforme alle Norme
- n°2 terminali di terra
- n°4 golfari di sollevamento
- n°4 ruote in nylon regolabili
- n°3 tubi per custodia delle sonde di temperatura sugli avvolgimenti BT (1 / fase)
- n°3 sonde di temperatura Pt100 alloggiare all'interno di una canalina metallica posizionata sul giogo superiore del nucleo magnetico
- n°1 scatola di connessione delle sonde Pt100 in alluminio pressofuso dotata di pressacavi per l'ingresso e l'uscita delle sonde

5.1.3 Quadri elettrici - generalità

I quadri di distribuzione (QGBT e QCT) saranno costituiti da una struttura modulare, in lamiera. Al loro interno saranno alloggiare le apparecchiature di protezione, controllo e comando, le sbarre di derivazione e le morsettiere di attestazione; in ogni quadro sarà lasciata una o più riserve di spazio (circa al 20% dello spazio occupato). Gli interruttori generali saranno di tipo non automatico scatolato (oppure modulari), dotati di bobina per sgancio di emergenza; la protezione delle linee in partenza sarà effettuata tramite interruttori modulari automatici di tipo magnetotermico oppure magnetotermico-differenziale, con le opportune caratteristiche di intervento in funzione della tipologia di utenza alimentata. A valle degli interruttori generali sono previsti appositi multimetri di tipo digitale, predisposti per l'eventuale riporto delle misure elettriche al sistema di controllo centralizzato degli impianti elettrici.

Sarà garantito un elevato livello di selettività con i corrispondenti interruttori a monte.

I quadri saranno dotati di limitatori di sovratensione.

Tutti i quadri di regolazione saranno forniti e cablati a carico dell'installatore elettrico. L'installatore meccanico dovrà fornire e programmare il sistema di gestione e controllo.

5.1.4 Quadro generale bassa tensione

Il quadro, denominato QGBT, sarà installato nel locale tecnico cabina di trasformazione.

Nel quadro sono previsti tutti gli interruttori automatici per la protezione delle linee di alimentazione primaria ad esso sottese nonché le alimentazioni terminali ai circuiti delle aree esterne ed i circuiti terminali del locale cabina.

Il quadro avrà le seguenti caratteristiche:

- norma di riferimento: CEI EN 61439-2
- tensione nominale (V): 400/230
- corrente nominale sbarre (A): 400 A
- corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) x 1s (kA): 100 kA
- corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk}) (kA): 220 kA
- dimensioni: altezza= 2100 mm, larghezza 2200 mm, profondità 600 mm
- grado di protezione IP55 (senza porta IP3X)
- forma costruttiva: F1
- accessibilità: Anteriore

Per la misurazione delle grandezze elettriche nel quadro saranno installati multimetri comunicanti a mezzo modbus per la misura di tensione, corrente, potenza apparente, attiva e reattiva (per fase e totale), fattore di potenza (per fase e totale), frequenza, THD di corrente e tensione per fase, energia per energia apparente, attiva e reattiva.

Il quadro sarà completo di tutte le apparecchiature riportate nel relativo schema unifilare di progetto.

5.1.5 Quadro centrale termica

Il quadro, denominato QCT, sarà installato nel locale tecnico al piano terra della scala C.

Nel quadro sono previsti tutti gli interruttori automatici per la protezione delle linee di alimentazione ad esso sottese nonché le alimentazioni terminali ai circuiti dedicati alla protezione delle utenze termofluidiche ed i circuiti terminali di luce e forza motrice del locale tecnico.

Il quadro avrà le seguenti caratteristiche:

- norma di riferimento: CEI EN 61439-2
- tensione nominale (V): 400/230
- corrente nominale sbarre (A): 400 A
- corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) x 1s (kA): 100 kA
- corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk}) (kA): 220 kA
- dimensioni: altezza= 2100 mm, larghezza 2200 mm, profondità 600 mm
- grado di protezione IP55 (senza porta IP3X)
- forma costruttiva: F1
- accessibilità: Anteriore

Per la misurazione delle grandezze elettriche nel quadro saranno installati multimetri comunicanti a mezzo modbus per la misura di tensione, corrente, potenza apparente, attiva e reattiva (per fase e totale), fattore di potenza (per fase e totale), frequenza, THD di corrente e tensione per fase, energia per energia apparente, attiva e reattiva.

Il quadro sarà completo del sistema di gestione dell'impianto termofluidico. I componenti di automazione (PLC e controllori programmabili) saranno di fornitura dell'impiantista meccanico e dovranno essere posati e collegati dal cablatore del quadro. Al quadro dovranno essere riportati altresì tutti i segnali analogici e digitali provenienti dal campo.

Il quadro sarà completo di tutte le apparecchiature riportate nel relativo schema unifilare di progetto quali selettori, lampade, contattori e quant'altro necessario a rendere l'opera funzionante.

5.1.6 Quadri di scala

I quadri elettrici di scala saranno costituiti da strutture in materiale plastico autoestingente per incasso a parete realizzati in esecuzione minima IP31 e dotati di porta trasparente. Avranno dimensioni non inferiori a 54 moduli e comunque idonei a garantire l'installazione di tutte le apparecchiature previste nell'elaborato

“raccolta schemi unifilari quadri elettrici”. Ospiteranno interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali nonché i sezionatori portafusibili destinati a proteggere lo scaricatore di sovratensione di tipo II. Il circuito accensione luci scala e corridoio cantine saranno inoltre dotati di relè passo passo temporizzato per comando da pulsante e spegnimento temporizzato.

5.1.7 Quadri elettrici di consegna

I quadri elettrici di scala saranno costituiti da strutture in materiale plastico autoestinguento per posa a parete in esecuzione minima IP31 e dotati di porta trasparente. Avranno dimensioni non inferiori a 12 moduli e comunque idonei a garantire l'installazione di tutte le apparecchiature previste nell'elaborato “raccolta schemi unifilari quadri elettrici”.

5.1.8 Quadri di appartamento

I quadri elettrici di scala saranno costituiti da strutture in materiale plastico autoestinguento per incasso a parete realizzati in esecuzione minima IP31 e dotati di porta bianca verniciabile. Avranno dimensioni non inferiori a 54 moduli e comunque idonei a garantire l'installazione di tutte le apparecchiature previste nell'elaborato “raccolta schemi unifilari quadri elettrici”.

5.1.9 Quadri unità commerciale

I quadri elettrici di scala saranno costituiti da strutture in materiale plastico autoestinguento per incasso a parete realizzati in esecuzione minima IP31 e dotati di porta bianca verniciabile. Avranno dimensioni non inferiori a 54 moduli e comunque idonei a garantire l'installazione di tutte le apparecchiature previste nell'elaborato “raccolta schemi unifilari quadri elettrici”.

5.1.10 Distribuzione elettrica principale

Il sistema di distribuzione BT dei servizi comuni presenterà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale: 400V
- frequenza nominale 50Hz
- sistema di distribuzione TN-S
- Corrente di cortocircuito sulle sbarre del quadro elettrico generale QGBT: 6kA

Il sistema di distribuzione BT delle utenze private presenterà le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale: 230V
- frequenza nominale 50Hz
- sistema di distribuzione TT
- Corrente di cortocircuito ai morsetti del punto di fornitura: 6kA

5.1.11 Cavidotti

I cavidotti dedicati alla distribuzione interrata saranno realizzati mediante tubazioni in polietilene ad alta densità flessibile corrugato a doppia parete serie pesante classe 450N, posati all'interno di scavi con sottofondo, rinfianco e ricoprimento del tubo in sabbia, ad una profondità minima di 0,5 m dal piano di calpestio. La segnalazione del percorso interrato del cavidotto dovrà avvenire mediante nastro monitore a minimo 30cm di profondità. Il diametro interno del cavidotto dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque non inferiore a 63mm nominale esterno.

Il giunto lineare per tubo corrugato flessibile in polietilene dovrà essere in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile e/o in polietilene ad alta densità per l'esterno ed a bassa densità per l'interno. Il diametro interno di tale componente dovrà essere tale da garantire l'infilaggio del tubo da giuntare.

Il giunto dovrà essere conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4/A1 ed in particolar modo ai requisiti richiamati al punto 10.2.5 della norma CEI EN 50086-2-4/2A1; con l'applicazione di una forza di 450N il diametro interno del tubo deve risultare contenuto entro il 5% del diametro originale.

I tubi dovranno riportare in posizione visibile ed inalterabile il contrassegno del fabbricante ed il marchio IMQ, CE od equivalente. Le modalità di posa (scavo e successivo riempimento) dovranno essere conformi a quanto indicato dai regolamenti comunali e rispondenti comunque alle norme CEI vigenti.

Lo scavo per il cavidotto interrato dovrà possedere larghezza minima 30 centimetri e profondità minima 60 centimetri.

I pozzetti dovranno essere realizzati mediante anelli in calcestruzzo vibrocompresso senza fondo, ispezionabili, con chiusino in ghisa carrabile lamellare UNI EN 124 aventi luce netta minima pari a 40x40 cm senza personalizzazione (ENEL / TELECOM), completi di fori di aggancio per apertura con attrezzo apri – chiusini ed a forma esclusivamente quadrata. La scelta della classe di portata sarà definita in base al luogo di installazione conformemente al seguente elenco:

- Classe B125: aree verdi e pedonali;
- Classe C250: aree ciclopedonali – marciapiedi – parcheggi – banchine stradali – fascia bordo strada che si estende fino a 0,5 metri sulle corsie di circolazione;
- Classe D400: vie di circolazione escluse dalle fasce di cui sopra.

5.1.12 Passerelle e canaline

Le canaline saranno realizzate nelle seguenti modalità:

- passerella a filo in acciaio zincato a caldo completa di setto separatore (locale tecnico)
- passerella a filo in acciaio zincato a caldo completa di setto separatore con coperchio (copertura).

Le passerelle dovranno essere rispondenti ai seguenti requisiti:

- marcata CE dome da Direttiva Bassa Tensione (73/23/CEE e 93/68/CEE).
- prova di resistenza alla flessione secondo la Norma CEI EN 61537 - Flessione lineare massima misurata sulla passerella, al centro di ogni campata, inferiore o uguale a 1/100 della distanza (L) tra gli appoggi. Flessione trasversale massima misurata sulla passerella, al centro di ogni campata, inferiore o uguale a 1/20 della larghezza della passerella stessa.
- continuità elettrica intrinsecamente garantita da tutti i componenti del sistema: elementi lineari, accessori, coperchi relativi;
- Continuità elettrica secondo normativa CEI EN 61537 (resistenza ≤ 5 m Ω per metro senza elementi di giunzione; resistenza ≤ 50 m Ω in presenza di elementi di giunzione).
- dispositivo di "messa a terra" costituito da un morsetto in ottone nichelato che applicato il filo della passerella può collegare cavi di terra fino a un diametro max 6 mm.
- bulloneria da verificare in campo in funzione delle varie situazioni installative.
- temperature d'impiego -20; +90°C (in accordo con la norma CEI EN 61537)
- foratura secondo la norma CEI EN 61537 tipo "D" con un indice di foratura >30% (% di vuoto/pieno della sola base); come Z con un indice di base libera > 90%.
- resistenza agli urti verificata fino ad un valore di 20J al fine di garantire le prestazioni meccaniche.
- accessori staffati: le zone nelle quali vengono realizzati i cambi di direzione devono essere staffate
- zincatura a caldo per immersione dopo lavorazione in zinco fuso è eseguita secondo la UNI EN ISO 1461 su acciaio tipo DC01 UNI EN 10130

5.1.13 Tubazioni PVC corrugato sottotraccia

La distribuzione degli impianti elettrici all'interno degli edifici avverrà con le seguenti modalità:

- In tubazione PVC corrugato per posa sottotraccia.
 - tecnopolimero antiurto a base di PVC.

- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguento in meno di 30".
 - Resistenza al calore anomalo: no a 960°C (Glow Wire Test Norma IEC 60695-2-11).
 - Resistenza allo schiacciamento 750 N.
 - Classificazione: medio secondo la norma EN 61386-1, EN 61386-22.
 - Non esente da microfori.
 - Non adatto per cemento liquido
- In tubazione PVC rigido per posa a vista (locali tecnici): Materiale: tecnopolimero antiurto a base di PVC rigido:
- Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguento in meno di 30".
 - Resistenza al calore anomalo: no a 960° (Glow Wire Test Norma IEC 60695-2-11).
 - Resistente ai raggi UV
 - Resistenza allo schiacciamento 320 N.
 - Classificazione: leggero secondo la norma EN 61386-1, EN 61386-21.
 - Versione liscia o bicchierata in barre da 2 o 3 metri.

5.1.14 Cavi

Le condutture BT saranno realizzate entro canalizzazioni metalliche, ove necessario installate in vista oppure installate all'interno di controsoffitto e interrate in tubo corrugato doppia parete.

Le vie cavi conterranno:

- linee elettriche dedicate all'alimentazione delle utenze rete (illuminazione e FM) e delle linee elettriche dedicate all'alimentazione delle utenze in continuità assoluta sottese a UPS (protezioni di cabina e protezione SPI impianto fotovoltaico);
- le linee di segnale dedicate al collegamento delle apparecchiature relative agli impianti speciali di sicurezza (impianto citofonico e antenna TV);
- linee di segnale dedicate al collegamento delle apparecchiature relative agli impianti di comunicazioni (cablaggio strutturato).

Tutti i cavi utilizzati rispetteranno la vigente normativa UE 305/2011 (CPR) e saranno ovunque di tipo non propagante l'incendio.

L'attraversamento di eventuali solai e/o pareti di compartimentazione dovrà avvenire attraverso setti frangifiamme al fine di mantenere il grado di compartimentazione antincendio richiesto.

Le linee di distribuzione ai quadri principali saranno realizzate in cavo tipo FG16(O)R16 e posate in tubazione PVC doppia parete interrata oppure in passerella a filo.

In generale i cavi dovranno essere delle seguenti tipologie:

- in ambienti ordinari (rischio basso) cavo FG16OR16 0,6/1kV posa fissa in tubo, canalina o direttamente a vista per posa interna e/o esterna tipo Cca-s3, d1, a3;
- in ambienti ordinari (rischio basso) cordina FS17 450/750V posa fissa in tubo per posa interna classe di reazione al fuoco Cca-s3, d1, a3;
- in ambienti a maggior rischio in caso di incendio (rischio medio) cavo FG16OM16 0,6/1kV posa fissa in tubo, canalina o direttamente a vista per posa interna e/o esterna classe di reazione al fuoco Cca-s1b, d1, a1;
- in ambienti a maggior rischio in caso di incendio (rischio medio) cordina FG17 450/750V posa fissa in tubo per posa interna classe di reazione al fuoco Cca-s1b, d1, a1;
- cavi resistenti al fuoco per energia Norma CEI 20-45 tipo FTG18OM16 0,6/1kV classe di reazione al fuoco B2ca-s1a, d1, a1;

- cavi resistenti al fuoco per segnale non schermato Norma CEI 20-105: tipo FG29OM16 100/100V classe di reazione al fuoco Cca-s1b, d1, a1;
- cavi resistenti al fuoco per segnale schermato Norma CEI 20-105: tipo FG29OHM16 100/100V classe di reazione al fuoco Cca-s1b, d1, a1;

Nel caso specifico gli ambienti sono di tipo ordinario e pertanto si utilizzeranno cavi tipo FG16OR16 e, all'interno degli appartamenti, se posati in tubazione PVC isolante, in cordina tipo FS17.
Si richiede l'utilizzo di cavo FTG18OM16 solo per il comando di sgancio del pulsante a lancio di corrente.

5.1.15 Struttura della rete di trasmissione dati

Per quanto riguarda la rete dati / informatica, secondo la legge 164-2014 (conversione del D.L. 133/2014) e la conseguente modifica del Testo Unico per l'Edilizia (D.P.R. 380/2001) con l'introduzione dell'art. 135 – bis, gli edifici di nuova costruzione (o in caso di opere che richiedano il permesso di costruire con richiesta di autorizzazione successiva al 1 luglio 2015), devono essere equipaggiati di un'infrastruttura fisica multiservizio passiva interna all'edificio, costituita da adeguati spazi installativi e da impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete. Per le dotazioni di rete, il riferimento normativo è la Guida CEI 306-22.

All'interno degli appartamenti saranno realizzate le vie cavi ed i punti presa per la distribuzione interna che sarà così costituita:

- punto attestazione tubazione vuota diam. 40mm proveniente dal vano tecnico nel pianerottolo di ingresso
- scatola a 6 posti completa di telaio e placca per installazione prese RJ45 (utilizzata in modo equivalente ad un patch panel per la raccolta dei cavi provenienti dalle varie stanze)
- scatole a 3 posti complete di telaio e placca per installazione presa RJ45 all'interno dei vari locali
- prese RJ45 CAT.6
- cavi UTP CAT.6.
- tubi corrugati posati sottotraccia diametro minimo 25mm

A servizio della centrale termica sarà realizzata una piccola rete dati interna al locale comprensiva altresì di 2 punti dati provenienti dalla cabina di trasformazione per la raccolta di tutti gli apparati con interfaccia web/LAN installati quali:

- inverter fotovoltaico
- PLC monitoraggio centrale termica
- Apparati di supervisione (multimetri)
- Pompe di calore.

5.1.16 Impianto antenna TV

Ciascuna scala sarà dotata di impianto antenna TV digitale terrestre e SAT costituita da antenna, parabola, amplificatore, miscelatore, distributore di colonna.

All'interno di ogni appartamento sarà installata la presa principale TV/SAT e le eventuali prese derivate TV. I cavi di cablaggio saranno del tipo RJ11 a bassissima attenuazione posati in tubazione PVC corrugato installati sottotraccia.

5.1.17 Impianto citofonico

Ciascuna scala sarà dotata di impianto citofonico indipendente costituito da:

- Alimentatore (installato nel quadro elettrico di scala)
- Pulsantiera citofonica esterna a più pulsanti con cartellino portanome

- Modulo fonico
- Modulo portiere per apertura porta
- Postazione citofonica interna (una per ciascuna unità abitativa)

Il cablaggio avverrà mediante cavo bus 2x0,5mmq posato in tubazione PVC corrugato sottotraccia.

5.1.18 Locale tecnico

Le principali apparecchiature relative agli impianti di forza motrice e degli impianti speciali saranno ubicate in locali tecnici opportunamente ventilati o condizionati.

I locali tecnici (cabina di trasformazione e centrale termica) saranno cablati con tubazioni a vista in esecuzione IP55 e saranno dotati di apparecchi illuminanti LED, apparecchi di emergenza LED autoalimentati, interruttore di accensione in esecuzione IP55. All'interno dei locali è previsto un gruppo prese tipo CEE-17 in materiale plastico IP-55/67 a parete completo di:

- n°2 prese CEE-17 interbloccata 2p+t, 16 a, con fusibili 6 h;
- n°1 presa CEE-17 interbloccata 3p+t, 16 a, con fusibili 6 h;
- n°1 presa CEE-17 interbloccata 4p+t, 16 a, con fusibili 6 h.

5.1.19 Impianto Illuminazione generale e di utilizzazione forza motrice

Gli impianti di illuminazione e distribuzione forza motrice (punti luce, prese FM, quadretti prese, punti di comando, ecc.) all'interno dei vari locali, a partire dalle cassette di derivazione lungo le dorsali oppure dai relativi quadri di locale, saranno realizzati in accordo con le tipologie costruttive nel seguito specificate.

In tutti i casi è previsto l'impiego di cavi di tipo FG16OR16 0,6/1kV (locali tecnici, cavidotti e passerelle metalliche), oppure di tipo FS17 450/750V nel caso di posa entro tubazioni in materiale isolante in vista o sottotraccia.

Per gli impianti FM sono previste generalmente prese di tipo universale P40 - 2x10/16A+T con presa di terra centrale e laterale oppure prese bipasso 10/16 A.

5.1.20 Apparecchi illuminanti e sorgenti luminose

L'impianto di illuminazione dovrà garantire il rispetto dei livelli di illuminamento minimi prescritti dalla UNI 12464-1:2021 così come di seguito specificati:

- corridoi: 100 lux Ra 40 U0 0,4 RUGL 28
- pianerottolo: 100 lux Ra 40 U0 0,6 RUGL 28
- atrio ingresso: 100 lux Ra 40 U0 0,6 RUGL 28
- parcheggio 20 lux Ra 20 U0 0.4
- marciapiedi / zone pedonali 5 lux Ra 20 U0 0.25
- campo da basket 75lux Ra 20 U0 0.5

* (limitatamente all'area non occupata dalla macchina)

Gli apparecchi illuminanti (o similari equivalenti) previsti per esterno sono:

- Twilight: Joburg 30.5W – 3680lm – 4000K lungo I marciapiedi;
- Twilight: Joburg 30.6W – 3680lm – 4000K nel parco e nella zona gioco
- Street – 176.7W – 3000K per parcheggi, zone transito auto e campo da gioco.

Gli apparecchi illuminanti (o similari equivalenti) previsti per scale e pianerottolo sono:

- Luna TND 36W – 4208lm – 4000K.

Gli apparecchi illuminanti (o similari equivalenti) previsti per zone tecniche sono:

- apparecchi con corpo e schermo in policarbonato autoestinguente, LED 24W - 3718lm -4000K - cri>80.

Le tipologie degli apparecchi illuminanti e dei sistemi di illuminazione previsti sono indicate nei rispettivi elaborati grafici del presente progetto.

Tutti gli apparecchi illuminanti previsti saranno dotati di sorgenti luminose con moduli LED (ad altissima efficienza e lunga durata) e alimentatori elettronici a controllo di corrente per garantire la corretta alimentazione dei chip alla loro piena potenza, di potenza complessiva conforme ai reali assorbimenti dei moduli, di tipo ON/OFF.

5.1.20.1 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà in grado di fornire un illuminamento minimo per l'evacuazione degli ambienti o per il completamento di operazioni vitali al mancare della rete di alimentazione. Per tale impianto sono previsti apparecchi illuminanti con corpo e schermo in policarbonato, IP55, con sorgente LED 11W dotati di sistema di autotest ed autonomia 1h, con batteria Ni-Cd. Posa a plafone e/o parete.

5.1.21 Impianto di terra, equipotenzializzazione.

Perimetralmente al fabbricato ed al locale cabina elettrica sarà realizzato un sistema disperdente costituito da treccia in rame nudo sez. 35mmq direttamente interrata oppure, in alternativa, da tondo in acciaio sez. 50mmq direttamente interrato. In entrambi i casi la rete sarà interconnessa a TUTTI i pilastri della struttura, alle guide di corsa degli ascensori ed alla rete elettrosaldata di fondazione.

Sarà necessario garantire la perfetta equipotenzialità degli elementi garantendo la connessione delle carpenterie metalliche mediante morsetti a vite.

Saranno inoltre posate alcune puntazze disperdenti.

All'interno della cabina elettrica di trasformazione sarà installato il nodo equipotenziale di terra al quale faranno capo il centro stella, la carcassa del trasformatore, del quadro di media tensione, di bassa tensione e le eventuali masse estranee che dovessero essere presenti.

In ciascun vano scala sarà presente un nodo equipotenziale a cui saranno connesse le montanti in treccia di rame nudo dalle quali saranno derivati gli impianti di terra dei singoli appartamenti.

In centrale termica, al fine di realizzare l'equipotenzializzazione delle masse metalliche delle aree oggetto di intervento, si provvederà al:

- collegamento a terra delle tubazioni idriche e delle canalizzazioni dell'aria;
- collegamento a terra dei canali e delle tubazioni metalliche relative agli impianti elettrici.
- collegamento a terra dei telai dei serramenti metallici.

Tutti i collegamenti equipotenziali saranno realizzati con conduttori in cavo FS17 di colore giallo-verde e di sezione non inferiore a 6 mmq.

5.2 PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

La progettazione degli impianti elettrici e speciali è stata eseguita tenendo conto anche dell'aspetto sismico:

- assicurando che il movimento sia solidale con quello dell'edificio e che non si generino distacchi di supporti durante l'azione sismica;
- minimizzare gli sforzi diretti su tubazioni e canalizzazioni, fornendo flessibilità e gioco adeguati nei punti in cui si prevede che la costruzione possa muoversi durante il terremoto;
- assicurare che gli impianti non possano essere coinvolti in azioni rovinose originate da elementi e/o componenti che possano compromettere l'efficienza.

Gli impianti dovranno potersi muovere seguendo il movimento previsto dalla costruzione esistente: rigido dove la costruzione è rigida e flessibile dove la costruzione è flessibile. In questo modo, gli impianti, saldamente fissati alla struttura della costruzione, si muoveranno all'unisono con la costruzione.

Particolare attenzione deve essere posta agli elementi del sistema impiantistico che possono essere considerati più vulnerabili nella progettazione antisismica, come giunti, ancoraggi, ecc.

Il sistema di ancoraggio delle passerelle portacavi dovrà essere verificato e certificato secondo i requisiti antisismici e prima dell'installazione dovrà essere prodotta la relazione di calcolo in funzione delle caratteristiche specifiche degli staffaggi selezionati.

Questo per fare in modo che gli impianti elettrici e speciali presenti abbiano la stessa resistenza ad eventi sismici dell'edificio che li contiene e garantire la fruibilità del nuovo reparto in condizioni di sicurezza anche nell'immediato post-terremoto.