

Realizzazione del Nuovo Ospedale Unico della Penisola Sorrentina e della Costiera Amalfitana in via Mariano Lauro 28, Comune di Sant'Agnello (NA)
 CUP : D13D19000310003

PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE:

Azienda Sanitaria Locale NAPOLI 3 SUD

Commissario ad Acta (DPGR Campania 126 del 06/07/22): Ing. Gennaro Sosto

R.U.P. :

Ing. Ciro Visone

Responsabile del coordinamento ed integrazione prestazioni specialistiche:

Arch. Maurizio Pavani | MATE

Progetto Architettonico cat. E.10:

Responsabile progetto: Arch. Maurizio Pavani | MATE

Team di progetto: Arch. Fabiana Aneghini | MATE; Ing. Emilio Bona Veggi | MATE; Arch. Tommaso Cesaro | MATE; Arch. Giulio Felli | CSPE; Arch. Paolo Felli | CSPE; Arch. Sara Greco | MATE; Arch. Michela Pucciariello | MATE

Progetto Architettonico cat. E.18:

Responsabile progetto: Ing. Emilio Bona Veggi | MATE

Team di progetto: Arch. Martina Buccitti | MATE; Arch. Manola Caruso | CSPE

Progetto opere strutturali cat. S.06:

Responsabile progetto: Ing. Carmine Mascolo | MASCOLO INGEGNERIA

Team di progetto: Ing. Matteo Gregorini | STUDIO GREGORINI; Ing. Mauro Perini | MATE

Progetto impianti meccanici cat. IA.01:

Responsabile progetto: Ing. Luca Melucci | STUDIO TI

Team di progetto: Ing. Lino Pollastri | MATE; Ing. Lanfranco Ricci | STUDIO TI; Ing. Silvio Stivaletta | MATE

Progetto impianti meccanici cat. IA.02:

Responsabile progetto: Ing. Lorenzo Genestreti | STUDIO TI

Team di progetto: Ing. Lino Pollastri | MATE; Ing. Lanfranco Ricci | STUDIO TI; Ing. Silvio Stivaletta | MATE;

Progetto impianti elettrici e speciali cat. IA.04:

Responsabile progetto: Ing. Claudio Muscioni | STUDIO TI

Team di progetto: Ing. Lino Pollastri | MATE; Ing. Lanfranco Ricci | STUDIO TI

Prevenzione incendi:

Responsabile progetto: Arch. Corrado Lupatelli | CSPE

Team di progetto: Ing. Alessandro Sanna | MATE

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione:

Arch. Corrado Lupatelli | CSPE

Responsabile della relazione sui requisiti acustici delle opere ai sensi della L. 447/95:

Ing. Sacha Slim Bouhageb

Stime, computi e value engineering, misure e contabilità:

Geom. Andrea Elmi | MATE

Geologia:

Dott. Geol. Salvatore Costabile | GIA CONSULTING

Archeologia:

Dott. Alessandra Saba | NURE ARCHEOLOGIA

Esperto Via e Vas - Controllo Qualità ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015:

Ing. Elettra Lowenthal | MATE

Urbanistica:

Urb. Raffaele Gerometta | MATE

Esperto viabilità e infrastrutture:

Ing. Elena Guerzoni | MATE

Responsabile della redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica ai sensi del d.m. 26/06/2015:

Ing. Lorenzo Genestreti | STUDIO TI

Esperto sugli aspetti energetici, ambientali e CAM:

Responsabile progetto: Ing. Eleonora Sablone | MATE

Team di progetto: Ing. Silvio Stivaletta | MATE

Responsabile dell'Organizzazione sanitaria:

Responsabile progetto: Dott. Andrea Vannucci

Team di progetto: Dott. Luca Munari

Team BIM:

BIM Manager certificato ICMQ: Arch. Arturo Augelletta | MATE

BIM Manager certificato ICMQ: Ing. Enrico Ricci | STUDIO TI

BIM Manager certificato ICMQ: Ing. Carmine Mascolo | MASCOLO INGEGNERIA

BIM Coordinator certificato ICMQ: Arch. Gianluca Protani | MATE

BIM Coordinator certificato ICMQ: Ing. Gaetano D'Ausilio | MASCOLO INGEGNERIA

Direzione Lavori e Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione:

Ing. Matteo Gregorini | STUDIO GREGORINI

OGGETTO:

IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI

RELAZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

SORR21009 001 EE 2

cod. commessa

num. elaborato

DATA:

15 Marzo 2023

REDATTO:

MR

SCALA:

-

APPROVATO:

CM

REVISIONE:

02 - 01/10/2024

VERIFICATO:

MP

Percorso file

SORR21009_001-EE-2_Relazione Tecnica.dwg



CAPOGRUPPO
 MATE Soc. Coop.va
 Via San Felice 21
 40122 Bologna (BO)



MANDANTE
 CSPE srl
 Piazzale Donatello 29
 50132 Firenze (FI)



MANDANTE
 STUDIOTI srl
 Via Flaminia 138
 47923 Rimini (RN)



MANDANTE
 MASCOLO Ingegneria
 Via Antonio Gramsci 13
 80033 Cicciano (NA)



MANDANTE
 Ing. Sacha Slim Bouhageb
 Via Pian d'Albero 4
 50012 Bagno a Ripoli (FI)



MANDANTE
 GIA Consulting srl
 Viale degli Astronauti 8
 80131 Napoli (NA)



MANDANTE
 Ing. Matteo Gregorini
 Centro Direzionale
 Isola F11
 80143 Napoli (NA)



MANDANTE
 NURE Soc. Coop.va
 Corso V. Emanuele 2
 09056 Isili (SU)

INDICE

1.	PREMESSA	4
1.1	Impianti di Potenza	4
1.2	Impianti di Sicurezza	4
1.3	Impianti Ausiliari	4
2.	CRITERI DI SCELTA GENERALE	5
2.1	Comfort	5
2.2	Affidabilità	5
2.3	Ispezionabilità	5
2.4	Igienicità e sicurezza	6
2.5	Flessibilità	6
2.6	Parzializzazione d'uso	6
2.7	Risparmio energetico	6
2.8	Costo di manutenzione e standardizzazione dei componenti	6
2.9	Criteri ambientali minimi	6
3.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	8
3.1	Norme di carattere generale	8
3.1.1	Norme per ambienti di lavoro o assimilabili	10
3.1.2	Norme impianti per superamento barriere architettoniche	10
3.1.3	Norme per impianti di illuminazione ordinaria	10
3.1.4	Norme per impianti di illuminazione esterna	10
3.1.5	Norme per impianti di illuminazione interna	11
3.1.6	Norme specifiche	11
3.1.7	Norme illuminazione di emergenza	11
3.1.8	Norme impianti di rivelazione automatica di incendio	11
3.1.9	Norme impianti di antintrusione e controllo accessi	12
3.1.10	Norme impianti di diffusione sonora	13
3.1.11	Norme per impianti di cablaggio strutturato	13
3.1.12	Norme impianti antenna tv	14
3.1.13	Norme impianti telefonici	14
3.1.14	Norme impianti di telecontrollo	14
3.1.15	Norme produzione e trasformazione energia	14
3.1.16	Norme sulle interferenze elettromagnetiche	14
3.1.17	Ascensori	15
3.1.18	Norme locali ad uso medico	15
3.2	Classificazione dei locali medici	16
3.2.1	Gruppo 0	16
3.2.2	Gruppo 1	16
3.2.3	Gruppo 2	16
3.3	Soluzioni impiantistiche adottate	17
3.3.1	Fornitura di energia elettrica	17
3.3.2	Alimentazione privilegiata	17
3.3.3	Alimentazione di sicurezza	17
3.3.4	Illuminazione di sicurezza	17
3.3.5	Impianti di rilevazione, segnalazione e allarme	18
4.	IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA	19

4.1	Condizioni progetto	19
4.2	Dati generali	19
4.3	Classificazione dei locali	19
4.4	Criteri di scelta delle protezioni	19
4.4.1	Protezione contro le sovracorrenti e i corto circuiti	19
4.4.2	Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN	20
4.4.3	Protezione contro i contatti diretti	21
4.4.4	Misure di protezione totali	21
4.4.5	Involucri o barriere	21
4.4.6	Misure di protezione parziali	22
4.4.7	Misura di protezione aggiuntiva mediante interruttore differenziale	22
4.4.8	Coordinamento della selettività differenziale	22
4.4.9	Selettività amperometrica (parziale)	23
4.4.10	Selettività cronometrica (totale)	23
4.4.11	Locali medici di gruppo 1 e 2	23
4.4.12	Zona Paziente	24
4.5	Scelte progettuali	24
4.6	Gruppo Elettrogeno – Alimentazione in classe 15	25
4.7	Sorgenti di energia privilegiata/sicurezza alimentazione in classe 0	25
4.7.1	Dimensionamento UPS	25
4.7.2	Criteri generali per il dimensionamento	26
4.7.3	Corrente di spunto dei carichi	26
4.7.4	Corrente di cresta del carico	27
4.7.5	Variazioni del carico e fattore di contemporaneità dei carichi	27
4.7.6	Scelta UPS	27
4.8	QUADRI ELETTRICI	27
4.9	Distribuzione di energia Principale	28
4.10	Distribuzione di energia secondaria per illuminazione e f.e.m.	29
4.11	Impianto di messa a terra	29
4.12	Impianto di Protezione dalle Scariche Atmosferiche	30
4.13	Impianto di illuminazione ordinaria	30
4.13.1	Descrizione delle opere	31
4.14	Produzione di energia elettrica da FER	32
4.14.1	Caratteristiche impianto fotovoltaico	32
5.	IMPIANTI ELETTRICI DI SICUREZZA	34
5.1	Premessa	34
5.1.1	Scelte progettuali distributive	34
5.2	Pulsanti di sgancio	34
5.3	Ascensori antincendio	35
6.	Impianto di rivelazione incendi	35
6.1.1	Premessa	35
6.1.2	Rilevatori puntiformi di Calore	35
6.1.3	Rilevatori puntiformi di Fumo	36
6.1.4	Dati di progetto	39
6.1.5	Scelte progettuali	39
6.1.6	Descrizioni delle opere	39
6.2	Impianto di diffusione sonora	40
6.2.1	Premessa	40
6.2.2	Impianto di diffusione sonora (Norma CEI 100-55)	40
6.2.3	Dati di progetto	43

6.2.4	Descrizione delle opere	43
6.2.5	Architettura del sistema	44
6.2.6	Distribuzione cavi	44
6.2.7	Segnalazione dello stato di funzionamento dei guasti	45
6.3	Illuminazione di emergenza	45
6.3.1	Premessa	45
6.3.2	Dati di progetto	45
6.3.3	Illuminazione di riserva	45
6.3.4	Illuminazione di sicurezza	45
6.3.5	Apparecchi per segnalazione di sicurezza	46
6.3.6	Apparecchi per l'illuminazione di sicurezza	47
6.3.7	Scelte progettuali	48
6.3.8	Descrizione delle opere	49
7.	IMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI	50
7.1	Premessa	50
7.1.1	Scelte distributive	50
7.2	impianto di chiamata personale	50
7.3	Impianto interfonico	51
7.4	Impianto di dati e fonia	52
7.4.1	Premessa	52
7.4.2	Scelte progettuali	52
7.4.3	Descrizione delle opere	53
7.4.4	Armadi di permutazione	53
7.4.5	Cavi di Dorsale per la trasmissione dati	53
7.4.6	Cavi di Dorsale per le applicazioni telefoniche	54
7.4.7	Distribuzione orizzontale con cavi in rame	54
7.4.8	Connettori RJ45 e prese	54
7.4.9	Verifica del sistema di cablaggio	55
7.4.10	Connessioni in rame	55
7.4.11	Verifica delle prestazioni	55
7.4.12	Verifica dei sistemi in fibra ottica multimodale	56
7.4.13	Attenuazione	56
7.4.14	Lunghezza e giunzioni	56
7.5	Impianto di Antenna TV Terrestre e satellitare	56
8.	IMPIANTI ELETTRICI AVL	57
8.1	Premessa	57
8.2	Alimentazione di emergenza	57
8.2.1	Proiettori luci radenti	57
8.2.2	Luci perimetrali	57
8.2.3	Faro di avvistamento	57
8.2.4	Manica a vento	58
8.2.5	Indicatore ottico di angolo di planata	58
8.2.6	Radiocontrollo	58

1. PREMESSA

Oggetto della presente relazione è l'illustrazione degli impianti elettrici ed affini che saranno previsti nell'ambito del progetto di demolizione e ricostruzione del Nuovo Ospedale Unico della Penisola Sorrentina e della Costiera Amalfitana.

Gli impianti a servizio del nuovo edificio saranno:

1.1 Impianti di Potenza

- Nuova Cabina di trasformazione
- Quadro generale di bassa tensione
- Produzione di energia di riserva da gruppo elettrogeno;
- Distribuzione principale in Bassa Tensione;
- Gruppi di Continuità Assoluta;
- Distribuzione secondaria e distribuzione terminale in Bassa Tensione
- Impianto d'illuminazione ordinaria;
- Impianto forza elettromotrice;
- Impianti elettrici a servizio dei meccanici;
- Impianto di terra e protezione scariche atmosferiche;
- Impianto Fotovoltaico.

1.2 Impianti di Sicurezza

- Sganci di emergenza;
- Impianto rivelazione incendi;
- Impianto illuminazione di sicurezza;
- Impianto diffusione sonora di emergenza.

1.3 Impianti Ausiliari

- Impianto di chiamata infermieri;
- impianto interfonico;
- Impianto di trasmissione dati e fonia;
- Impianto di Antenna TV Terrestre e satellitare;
- Impianto citofonico;
- Impianto di TVCC

2. CRITERI DI SCELTA GENERALE

Le scelte, gli indirizzi e gli obiettivi principali posti alla base della progettazione degli impianti, oltre a soddisfare le richieste della Direzione sanitaria e delle tipologie dei vari locali trattati saranno sostanzialmente volti a soddisfare le seguenti caratteristiche:

- rispetto normativo;
- affidabilità;
- ispezionabilità;
- risparmio energetico e gestionale;
- riduzione dell'impatto ambientale;
- comfort degli impianti;
- flessibilità;
- igiene e sicurezza;
- costo di manutenzione e standardizzazione dei componenti;
- costi di gestione.

I componenti dell'impianto elettrico saranno scelti in relazione al contenimento dei consumi energetici privilegiando componenti con consumi elettrici inferiori ed elevata efficienza come ad esempio le sorgenti luminose, che saranno scelte in ragione delle migliori soluzioni di illuminazione sia sotto il profilo scenografico che funzionale, si privilegeranno apparecchi illuminanti a LED.

I corpi illuminanti previsti possiedono le caratteristiche necessarie alla rispondenza dei CAM (Criteri Ambientali Minimi).

2.1 Comfort

Per quanto riguarda l'impianto elettrico saranno soddisfatte, oltre alle norme CEI le prescrizioni delle norme UNI 12464-1 relative all'illuminazione con luce artificiale, in particolare dovranno essere privilegiate le soluzioni tecniche che prevedono livelli di illuminamento adeguati con elevata uniformità, limitazione dei fenomeni di abbagliamento e ottima resa dei colori.

Anche se per il posizionamento degli apparecchi si è dovuto tener conto delle esigenze architettoniche di pulizia e geometria degli ambienti, non si è trascurata la necessità di rispettare i criteri minimi di uniformità, suddivisione dei circuiti, e tonalità di luce e resa cromatica adatta all'ambiente ed all'utilizzo.

2.2 Affidabilità

La scelta dei componenti degli impianti, come peraltro le soluzioni tecniche adottate, è mirata ad ottenere un impianto, che nella sua semplicità di funzionamento e nella qualità dei componenti, incide sensibilmente sulla riduzione dei costi di gestione e manutenzione della struttura.

Sia nelle scelte dei materiali sia nella progettazione circuitale dei comandi e del controllo degli impianti è stata data molta importanza all'affidabilità dell'intero impianto, aspetto che si riflette sensibilmente sui costi di gestione e manutenzione della struttura.

L'affidabilità dei componenti elettrici sarà garantita dal Marchio di Qualità, non saranno utilizzati materiali sprovvisti di marchio IMQ, e dalla marcatura CE.

2.3 Ispezionabilità

Grazie alle soluzioni adottate, gli impianti risulteranno facilmente accessibili, con particolare attenzione alle dimensioni dei componenti e alle misure dei relativi scartamenti, per consentire agevole accesso, manutenzione, sostituzione di parti.

L'impiantistica elettrica sarà generalmente realizzata in vista o entro opportuni spazi tecnici (camerette, pozzetti e cunicoli) in modo da garantire la massima ispezionabilità, provvedendo alla posa in vista all'interno dei controsoffitti, sotto traccia in parete, sotto traccia a pavimento.

2.4 Igienicità e sicurezza

Sono stati adottati quegli accorgimenti che oltre a garantire il miglior comfort come detto, siano in grado di garantire la sicurezza delle persone, la facile pulizia dei vari componenti preservandoli da prematuri inconvenienti.

2.5 Flessibilità

Quanto previsto nel presente progetto, è tale da consentire, anche dopo l'ultimazione dei lavori, la realizzazione di modifiche, in tempi successivi con ridotti costi impiantistici, in quanto secondo quanto richiesto dal Committente, sono stati approntate tutte le opere provvisoriale di predisposizione per eventuali futuri arricchimenti della dotazione impiantistica e/o ampliamenti.

2.6 Parzializzazione d'uso

La distribuzione dell'energia è tale da consentire nei limiti del possibile una sufficiente parzializzazione di funzionamento suddivisa per zone, come pure in caso di guasto, riducendo al minimo il disservizio solo alla zona interessata dal guasto.

2.7 Risparmio energetico

Sono state attentamente analizzate tutte le possibili soluzioni che la tecnologia mette oggi a disposizione per il contenimento dei consumi e l'ottimizzazione degli impegni di potenza elettrica, quali ad esempio la possibilità mediante multimetri di monitorare i consumi per offrire il mezzo per l'applicabilità della riduzione dei picchi di carico agendo sullo spegnimento o regolazione parziale dell'apparecchiature meccaniche, quali gruppi frigo, macchine di trattamento aria ecc. Inoltre per quanto concerne l'impianto di illuminazione, che in tipologie di edificio come queste risulta avere un peso importante nei consumi energetici globali, si è adottato un sistema di gestione che sfrutta l'integrazione dell'illuminazione artificiale con l'illuminazione naturale andando a ridurre notevolmente i consumi.

Oltre ai suddetti sistemi di Building Automation, al fine di ridurre i consumi energetici, i componenti dell'impianto elettrico sono stati scelti in relazione al contenimento dei consumi energetici privilegiando componenti con consumi elettrici inferiori ed elevata efficienza come ad esempio le sorgenti luminose, che sono state scelte in ragione delle migliori soluzioni di illuminazione sia sotto il profilo scenografico che funzionale, privilegiando il LED.

2.8 Costo di manutenzione e standardizzazione dei componenti

Particolare rilievo merita l'aspetto della facilità di manutenzione ordinaria e della possibilità di efficace individuazione degli eventuali guasti e rapidità di intervento, spesso fonte di gravissimi disagi anche per impianti correttamente dimensionati.

Particolare riguardo è stato dato, come sottolineato ai punti precedenti, a questo aspetto di primaria importanza, consentendo facili accessi, totale ispezionabilità ed in particolare dotando gli impianti di un sistema di supervisione, standardizzando il più possibile le apparecchiature, concentrando le macchine in appositi vani dedicati ecc.

In sintesi risolto ogni problema tecnico progettuale è necessario tenere presente, che se la realizzazione è tale da non consentire facili ed immediate manutenzioni e pulizie l'impianto stesso diventa causa di inquinamento vanificando l'intero investimento.

2.9 Criteri ambientali minimi

Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali (DM 23/06/2022 - § 2.3.7 Approvvigionamento energetico)

Per l'edificio in oggetto si prevede una copertura parziale del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento, la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria mediante fonti rinnovabili o impianti ad esse assimilabili mediante l'adozione di pompe di calore polivalenti e impianto fotovoltaico.

Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali (DM 23/06/2022 - dal § 2.4.10)

Al fine di ridurre il più possibile l'esposizione indoor a campi magnetici a bassa frequenza (ELF) indotti da quadri elettrici, montanti, dorsali di conduttori etc., sono state previste le seguenti scelte progettuali per la posa degli impianti:

1. I cavi di distribuzione principale saranno disposti a trifoglio o schema equivalente per ridurre gli effetti dei campi elettromagnetici;
2. Il traffico dati e cablato mediante idonea rete di trasferimento; in particolare non sono presenti reti dati Wi-fi estese, ma si è privilegiata la connessione via cavo;

Rispondenza ai Criteri Minimi ambientali (DM 23/06/2022 - dal § 2.4.3).

Per gli Impianti di illuminazione per interni sono state previste le seguenti scelte progettuali :

- impianto d'illuminazione, conforme alla norma UNI EN 12464-1;
- sistemi di gestione degli apparecchi di illuminazione in grado di effettuare accensione, spegnimento e dimmerizzazione in modo automatico su base oraria
- Utilizzo di lampade a LED con durata pari almeno a cinquantamila ore

Per quanto riguarda gli impianti di illuminazione esterna, in fase progettuale, sono state effettuate scelte orientate a:

- Utilizzo di sorgenti a LED, aumento della vita media dei componenti e quindi la riduzione degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- il contenimento dell'inquinamento luminoso e della luce molesta.
- Il controllo dell'inquinamento luminoso finalizzato, oltre che al risparmio energetico, anche alla salvaguardia dell'ambiente notturno, del paesaggio, della biodiversità, degli equilibri ecologici e della salute umana. Per questo motivo il flusso luminoso dovrà essere indirizzato verso l'ambito da illuminare e non emesso sopra l'orizzonte.
- valutazione dei possibili impatti derivanti dalla realizzazione degli impianti, tale valutazione dovrà essere fatta per tutte le fasi di vita dell'opera (ante operam, in fase di cantiere, in fase di esercizio e in fase di eventuale dismissione), in maniera tale da fornire una analisi completa e ponderata degli interventi di mitigazione da mettere in atto.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella progettazione e nella esecuzione degli impianti dovranno essere rispettate le norme tecniche, le leggi ed i regolamenti vigenti sotto indicati. Si riporta di seguito l'elenco delle principali norme di riferimento. Tale elenco non ha carattere esaustivo

3.1 Norme di carattere generale

Norma	CEI 3-23	Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
Norma	CEI EN 61936	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
Norma	CEI 11-20	Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
Norma	CEI EN 60909	Correnti di cortocircuito nei sistemi trifase in corrente alternata. Parte 0 : Calcolo delle correnti
Guida	CEI 11-28	Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
Norma	CEI EN IEC 60757	Codice di designazione dei colori
Norma	CEI EN 60947-2/A2	Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
Norma	CEI EN 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
Norma	CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione Parte 2: Quadri di potenza
Norma	CEI EN 61439-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)
Norma	CEI EN 61439-4	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri di cantiere (ASC)
Norma	CEI EN 61439-5	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 5: Quadri di distribuzione in reti pubbliche
Norma	CEI EN 61439-6	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti sbarre
Norma	CEI EN 61439-7	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 7: Quadri per applicazioni specifiche quali porti turistici, campeggi, mercati, stazioni di ricarica di veicoli elettrici
Norma	CEI-UNEL 35024/1	Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.
Norma	CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
Norma	CEI EN 60947-2/A1	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici
Norma	CEI EN 60898-1	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

Norma	CEI EN 61008-1	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali
Norma	CEI EN 61009-1	Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari Parte 1: Prescrizioni generali
Norma	CEI EN 60423	Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
Norma	CEI 23-51	Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
Norma	CEI EN 50085-1	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
Norma	CEI EN 61537	Sistemi di canalizzazioni e accessori per cavi - Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini
Norma	CEI 23-80;V1	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
Norma	CEI EN 61386-1/A1	CEI 23-81
Norma	CEI EN 61386-21	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
Norma	CEI 23-82	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
Norma	CEI EN 61386--22	CEI 23-83
Norma	CEI EN 61386-23	Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
Norma	CEI 23-90	Sistemi di guaine flessibili a tenuta di liquidi per installazioni elettriche
Norma	CEI 23-93	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
Norma	CEI EN 50085-2-1-CEI 23-104	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o sopra-pavimento
Norma	CEI EN 50085-2-2	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per colonne e torrette
Norma	CEI 23-108	Apparecchi d'illuminazione.
Norma	CEI EN 50085-2-4	Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;
Norma	CEI EN 60598-2-22	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;
Norme	CEI 64-8	Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
Norma	CEI 64-12	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici.
Norma	CEI 64-50	Criteri generali
Norma	CEI EN 62305-1	Protezione contro i fulmini.
Norma	(CEI 81-10/1):2013	Parte 1: Principi generali
Norma	CEI EN 62305-2	Protezione contro i fulmini.
Norma	(CEI 81-10/2):2013	Parte 2: Valutazione del rischio
Norma	CEI EN 62305-3	Protezione contro i fulmini.
Norma	(CEI 81-10/3):2013	Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
Norma	CEI EN 62305-4	Protezione contro i fulmini.
Norma	(CEI 81-10/4):2013	Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture
D.P.R.	n° 1497	del 29/05/1963: approvazione del regolamento per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato
Legge	n° 186	del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte;
Legge	n° 791	del 18.10.1977 - Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
D.M. Ufficio	37 VV.F.	del 22 gennaio 2008 - Norme per la sicurezza degli impianti; Disposizioni particolari;

Decreto	23 giugno 2022	Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
D.M.	14.01.2008 e smi	Norme Tecniche per le Costruzioni Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti – Protezione Civile, 2009

3.1.1 Norme per ambienti di lavoro o assimilabili

D.Lgs.	n° 81	del 9 aprile 2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
--------	-------	--

3.1.2 Norme impianti per superamento barriere architettoniche

Legge	n° 13	del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236: Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;
D.P.R.	n° 503	del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

3.1.3 Norme per impianti di illuminazione ordinaria

NORME GENERALI

C.I.E.		Raccomandazioni CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)
Norma	CEI 34-21 CEI EN IEC 60598-1	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove

3.1.4 Norme per impianti di illuminazione esterna

Legge Regionale	Emilia Romagna n.19 del 29/9/2003	Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico
DGR	1688/2013	Recepimento delle norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico
Deliberazione Legislativa	113/2003	Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico – 24 Settembre 2003
Norma	10819	Luce e illuminazione Impianti di illuminazione esterne Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
Norma	UNI EN 40-1	Pali per illuminazione Termini e definizioni
Norma	UNI EN 40-2	Pali per illuminazione pubblica Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
Norma	UNI EN 40-3-1	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica tramite prova
Norma	UNI EN 40-3-2	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica tramite prova
Norma	UNI EN 40-3-3	Pali per illuminazione pubblica Progettazione e verifica verifica mediante calcolo
Norma	UNI EN 40-5	Pali per illuminazione pubblica Specifiche per pali per illuminazioni pubblica di acciaio
Norma	UNI 11248	Illuminazione stradale Selezione delle categorie illuminotecniche
Norma	UNI 13201-2	Illuminazione stradale Parte 2: Requisiti prestazionali

Norma	UNI 13201-3	Illuminazione stradale Parte 3: Calcolo delle prestazioni
Norma	UNI 13201-4	Illuminazione stradale Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
Norma	CEI 34-33	Apparecchi di illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale

3.1.5 Norme per impianti di illuminazione interna

Norma	UNI EN 12464-1	Luce e illuminazione Illuminazione dei posti di lavoro in interno Parte 1: Posti di lavoro in interni
Norma	UNI EN 12464-2	Luce e illuminazione Illuminazione dei posti di lavoro in esterno Parte 2: Posti di lavoro in esterno
Norma	UNI 10530	Principi di ergonomia della visione Sistemi di lavoro e illuminazione
Norma	UNI 12665	Luce e illuminazione Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
Norma	UNI 13032-1	Luce e illuminazione Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 1: Misurazione e formato dei file
Norma	UNI 13032-2	Luce e illuminazione Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno
Norma	UNI 11142	Luce e illuminazione Fotometri portatili Caratteristiche prestazionali

3.1.6 Norme specifiche

Norma	UNI 15193	Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione
-------	-----------	---

3.1.7 Norme illuminazione di emergenza

Norma	CEI 34-22	Apparecchi di illuminazione Prescrizioni particolari Apparecchi di emergenza
Norma	UNI EN 1838	Applicazione dell'illuminotecnica illuminazione di emergenza
Norma	CEI EN 50171	Sistemi di alimentazione centralizzati
Norma	EN 50172	Sistemi di illuminazione di emergenza Manutenzione e verifiche
Norma	EN 50272-2	Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione Parte 2: Batterie stazionarie
DLgs	493/96	Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro

3.1.8 Norme impianti di rivelazione automatica di incendio

Norma	UNI 9795	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
Norme	EN 54	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
Ufficio	VV.F.	Prescrizioni particolari

Ed in particolare:

- UNI EN 54-1: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 1: introduzione;
- UNI EN 54-2: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 2: centrale di controllo;
- UNI EN 54-3: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 3: dispositivi sonori di allarme incendio;
- UNI EN 54-4: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – Parte 4: apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54-5: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – Parte 5: rivelatori di calore – rivelatori puntiformi con un elemento statico;
- UNI EN 54-6: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – Parte 6: rivelatori di calore - rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico;
- UNI EN 54-7: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio - Parte 7: rivelatori puntiformi di fumo – rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- UNI EN 54-8: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – Parte 8: rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata;
- UNI EN 54-9: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – Parte 9: prove di sensibilità su focolari tipo.
- UNI EN 54-11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali.

- UNI EN 54-12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte 12: Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso.
- UNI EN 54-14: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
- UNI EN 54-17: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito.
- UNI EN 54-18: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita.
- UNI EN 54-20: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione.
- UNI EN 54-21: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento.
- UNI EN 54-25: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 25: Componenti che utilizzano collegamenti radio.

- D.M. 18.09.02 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- D.M. 22.02.06 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

3.1.9 Norme impianti di antintrusione e controllo accessi

- | | | |
|-------|---------------------------------|--|
| Norma | CEI EN 50133-2-1
(CEI 79-33) | Sistemi di allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza - Parte 2-1: Prescrizioni generali per i componenti |
| Norma | CEI EN 50133-7
(CEI 79-30) | Sistemi di allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza – Parte 7: Linee guida all'installazione. |
| Norma | CEI 79- 2 | Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature. |
| Norma | CEI 79- 3 | Impianti antieffrazione, antintrusione, antirapina e antiaggressione - Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione. |
| Norma | CEI 79- 4 | Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per il controllo degli accessi. |
| Norma | CEI EN 50130-4
(CEI 79- 8) | Sistemi d'allarme Parte 4: Compatibilità elettromagnetica Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antintrusione e di allarme personale. |

Norma	CEI EN 50130-4/A1 (CEI 79-8;V1)	Sistemi di allarme Parte 4: Compatibilità elettromagnetica Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antintrusione e di allarme personale.
Norma	CEI EN 50132-7 (CEI 79- 10)	Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: Guide di applicazione.
Norma	CEI 79- 11	Centralizzazione delle informazioni di sicurezza. Requisiti di sistema.
Norma	CEI R079-001 (CEI 79- 12)	Guida per conseguire la conformità alle direttive della CE per i sistemi di allarme.
Norma	CEI 79 – 13	Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione - Norme particolari per le apparecchiature. Linee guida per l'installazione di sistemi di controllo accessi.
Norma	CEI EN 50133-1 (79 - 14)	Sistemi di allarme - Sistemi di controllo d'accesso per l'impiego in applicazioni di sicurezza. Parte 1: Requisiti dei sistemi.
Norma	CEI EN 50131-1 (CEI 79- 15)	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione - Parte 1: Prescrizioni generali.
Norma	CEI 79- 16 V1	Requisiti per apparecchiature e sistemi di rilevazione e segnalazione di allarme intrusione, antifurto e antiaggressione "senza fili" che utilizzano collegamenti in radiofrequenza.
Norma	CEI EN 50132-2-1 (CEI 79-26)	Sistemi di allarme - Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza Parte 2-1: Telecamere in bianco e nero.
Norma	CEI EN 50131-6 (CEI 79-27)	Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione Parte 6: Alimentatori.
Norma	CEI EN 50130-5 (CEI 79-29)	Sistemi di allarme - Parte 5: Metodi per le prove ambientali.
Ufficio	Forze Ordine	Prescrizioni particolari delle forze dell'ordine sulle modalità di segnalazione dell'allarme.

3.1.10 Norme impianti di diffusione sonora

Norma	EN 60849 CEI 100-55	Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza.
Norma	EN 60065 (CEI 92-1)	Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici simili – Requisiti di sicurezza.
Norma	EN 54-16	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale.
Norma	EN 54-24	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio componenti di sistemi di allarme vocale - altoparlanti.
Norma	EN 54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio Apparecchiatura di alimentazione.
Norma	UNI ISO 7240-19:2010	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza.
Ufficio	VV.F.	Prescrizioni particolari.

NORME SPECIFICHE

D.M.	10.03.98	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
D.M.	22.02.06	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

3.1.11 Norme per impianti di cablaggio strutturato

Standard	TIA/EIA 568-B	Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
Standard	TIA/EIA 569-A	Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.

Standard	TIA/EIA 606	Administration Standard for the telecommunication infrastructure of commercial buildings.
Standard	TIA/EIA 607	Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications.
Standard	TIA/EIA 570-A	Residential Telecommunications Cabling Standard.
Standard	ISO/TEC IS 11801	Information Technology – Generic cabling for customer premises Cabling.
Norma	CEI 50173-1	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 1: Prescrizioni generali.
Norma	CEI 50173-2	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 2: Locali per ufficio.
Norma	CEI 50173-3	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 3: Ambienti industriali.
Norma	CEI 50173-5	Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato Parte 5: Centri dati.
Norma	CEI 50310	Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione.
Norma	CEI 50174-1	Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
Norma	CEI 50174-2	Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici.

3.1.12 Norme impianti antenna tv

Guida	CEI 100-7	Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti di ricezione televisiva.
-------	-----------	--

3.1.13 Norme impianti telefonici

Norma Ufficio	CEI 103-1 Telecom	Impianti telefonici interni; Prescrizioni particolari.
---------------	----------------------	---

3.1.14 Norme impianti di telecontrollo

Norma	CEI 57-x	Sistemi di apparecchiature di telecontrollo.
Norma	CEI EN 60870-x	Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo.
Norma	CEI EN 61334-4-x	Automazione della distribuzione mediante sistemi di comunicazione su linee elettriche.

3.1.15 Norme produzione e trasformazione energia

Norma	CEI 0-16	Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
Norma	CEI 3-18	Segni grafici per schemi produzione, trasformazione e conversione energia elettrica
Norma	CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
Norma	CEI 11-35	Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
Norma	CEI 14-4	Trasformatori di potenza;

3.1.16 Norme sulle interferenze elettromagnetiche

Norma	CEI 64-16	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici
-------	-----------	--

3.1.17 Ascensori

D.P.R.	459	Del 24/07/1996 Regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla macchine
D.P.R.	n° 1497	Del 29/05/1963: approvazione del regolamento per gli ascensori ed i montacarichi in servizio privato
D.P.R.	n° 162	Del 30/04/1999 Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio
D.P.R.	214	Del 5/10/2010 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 30 aprile 1999, n.162, per la parziale attuazione della Direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine e che modifica la Direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori
Norma	UNI EN 81-2	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori Parte 2: Ascensori idraulici
Norma	UNI EN 81-70	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci
Norma	UNI CEN/TS 81-82	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione ascensori Ascensori esistenti Miglioramento dell'accessibilità degli ascensori esistenti per persone incluse le persone con disabilità
Norma	UNI EN 81-28	Regolamento recente modifiche al decreto del Presidente della Repubblica
Norma	UNI EN 81-71	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione ascensori Ascensori per il trasporto di persone e merci Ascensori antivandalo
Norma	UNI 10411-1	Modifiche ad ascensori elettrici preesistenti
Norma	UNI 10411-2	Modifiche ad ascensori idraulici preesistenti
Norma	UNI EN 81-80	Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti Ascensori esistenti
Decreto	26/10/2005	Miglioramento della sicurezza degli impianti di ascensore installati negli edifici civili precedentemente alla data di entrata in vigore della Direttiva 95/16/CE (G.U. n. 265 del 14/11/2005)
Decreto	22/01/2008	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12 marzo 2008)
Norma	UNI EN 13015	Manutenzione di ascensori e scale mobili
Norma	UNI EN ISO 13857	Regole per le istruzioni di manutenzione Sicurezza del macchinario Distanze di sicurezza per impedire il raggiungimento di zone pericolose con gli arti superiori e inferiori
D.Lgs	n° 17	Del 22/01/2010 Attuazione della direttiva 2006/42/2006, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori

3.1.18 Norme locali ad uso medico

Norma	CEI 64-56	Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per locali ad uso medico.
-------	-----------	--

Norme	CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua; PARTE 7 Ambienti e applicazioni particolari;
Norma	CEI 96-16	Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari - Parte 2-15: Prescrizioni particolari per trasformatori di isolamento per alimentazione di locali ad uso medico.
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.

Al fine di descrivere le soluzioni tecniche impiantistiche adottate, per ottemperare alla “Regola tecnica di prevenzione incendi per le strutture sanitarie, pubbliche e private” (Ministero dell’Interno - DM 18 Settembre 2002) si precisa quanto segue.

3.2 Classificazione dei locali medici

Gli impianti elettrici negli ospedali o cliniche in genere, sono soggetti oltre alle norme generali impianti alla sezione 710: “Locali ad uso medico” della norma CEI 64-8/7.

Tale norma si riferisce esclusivamente agli ambienti adibiti ad uso medico mentre per gli altri ambienti come ad esempio centrali tecnologiche, magazzini, corridoi di accesso, uffici, bagni servizi igienici ecc., valgono le norme generali. I locali ad uso medico in base all’attività che viene svolta ed agli apparecchi elettromedicali impiegati vengono classificati in tre gruppi:

3.2.1 Gruppo 0

Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate. Per la realizzazione degli impianti elettrici non vi sono prescrizioni particolari; questi locali sono in pratica ambienti ordinari quindi valgono le regole generali.

3.2.2 Gruppo 1

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate degli apparecchi elettromedicali sono destinate ad essere utilizzate nei seguenti modi:

- esternamente;
- invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca.

Appartengono al Gruppo 1 le camere di degenza, locali di fisioterapia, emodialisi, radiologia, ecc.

3.2.3 Gruppo 2

Locale ad uso medico nel quale le parti applicate degli apparecchi elettromedicali sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni particolarmente delicate dove la mancanza di alimentazione può comportare pericolo per la vita quali:

- interventi intercardiaci;
- operazioni chirurgiche;
- trattamenti vitali;

Appartengono a questo gruppo le sale operatorie, sale per anestesia, sale per cure intensive, sale per angiografia, ecc.

Le norme all’interno di locali ad uso medico di gruppo 1 o 2 definiscono la “Zona Paziente”.

La zona paziente rappresenta l'area nella quale i pazienti trattati con apparecchi elettromedicali con parti applicate possono venire in contatto con masse e masse estranee, anche tramite il contatto con il personale medico o paramedico, ed essere sottoposti a potenziali pericolosi.

I provvedimenti per eliminare eventuali potenziali pericolosi che le masse dell'impianto e le masse estranee possono portare nelle aree paziente devono essere più restrittivi.

L'impianto, è progettato in rispondenza alle norme CEI quindi conforme alla legge 186 del 1/3/1968; è realizzato con cavi non propaganti l'incendio con barriere tagliafuoco ad ogni comparto antincendio in modo da non essere causa d'incendio e non favorire la propagazione dell'incendio. L'alimentazione alle utenze dell'impianto è suddivisa capillarmente con quadretti di protezione selettiva e comando in ogni locale e circuiti terminali chiaramente individuabili con indicazioni riportate sui singoli quadri. I quadri sono con portelle anteriori apribili con grado di protezione IP40.

3.3 Soluzioni impiantistiche adottate

Gli impianti elettrici negli ospedali o cliniche in genere, sono soggetti oltre alle norme generali impianti alla sezione 710: "Locali ad uso medico" della norma CEI 64-8/7.

3.3.1 Fornitura di energia elettrica

Sono previsti due punti di consegna dell'energia elettrica in media tensione a cura di E-Distribuzione in posizione contrapposte rispetto all'edificio. La tensione nominale della rete in media tensione è 10kV, dai quadri di ricezione partono le linee MT di alimentazione della cabina di trasformazione posizionata all'interno della struttura nel piano interrato.

Come previsto dalla norma CEI 0-16, e imposto dall'ufficio tecnico di zona, si potranno utilizzare trasformatori con potenza nominale non superiore a 1000kVA.

3.3.2 Alimentazione privilegiata

L'alimentazione di sicurezza è prevista in rispondenza alla norma CEI 64-8/7 Sez. 710 per i locali ad uso medico. L'alimentazione di sicurezza ad interruzione breve è realizzata con l'impiego di due gruppi elettrogeni avente autonomia di oltre 24 h. L'alimentazione dai gruppi elettrogeni è prevista per tutte le utenze essenziali compreso quindi l'illuminazione, la distribuzione di forza motrice, gli allarmi, la rivelazione incendi, ecc.. Infine per ottemperare a quanto richiesto dal DM 18/09/2002 sono stati previsti, nei filtri in corrispondenza degli accessi ai reparti, appositi pannelli di visualizzazione degli allarmi relativi al reparto e pulsanti di comando poter effettuare il sezionamento di emergenza delle alimentazioni presenti all'interno del reparto.

3.3.3 Alimentazione di sicurezza

Le utenze medicali saranno alimentate da quattro gruppi statici di continuità accoppiati in ridondanza a due a due e posizionati in locali distinti. Le macchine da 300kVA cadauna sono dotate di pacco batterie in grado di garantire un'autonomia di 1h con potenza erogata pari a 240kW.

In corrispondenza delle utenze critiche è prevista l'installazione di commutatori statici.

Le utenze non medicali saranno alimentate con un sistema di UPS "informatico" completamente indipendente dai medicali.

3.3.4 Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza è prevista secondo le prescrizioni della suddetta norma CEI 64-8/7 sez 710.

L'illuminazione di sicurezza e la segnalazione delle vie di esodo sono previste alimentate da quadri centralizzati

dotati di batterie tampone a tensione 24V con autonomia minima 1h e sistema di autodiagnosi centralizzato. Il livello di illuminamento è superiore a 5 lx.

3.3.5 Impianti di rilevazione, segnalazione e allarme

In tutta la struttura è previsto un impianto di rivelazione e segnalazione automatica d'incendio con allarmi locali e segnalazione nella centrale di supervisione, sempre presidiata (gestione degli allarmi).

L'impianto è progettato in rispondenza alla norma UNI 9795. I dispositivi di allarme saranno azionati automaticamente sia per l'intervento dei rivelatori che per l'azionamento dei comandi manuali.

L'impianto di rivelazione consente oltre agli allarmi, la chiusura delle porte e delle serrande tagliafuoco e la disattivazione della ventilazione. I rivelatori installati nelle camere di degenza, in locali non sorvegliati e in aree non direttamente visibili, faranno capo a dispositivi ottici di ripetizione di allarme installati lungo i corridoi. Oltre ai segnalatori ottici acustici è previsto un sistema di diffusione sonora di sicurezza.

4. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

4.1 Condizioni progetto

L'impianto è stato progettato assumendo, alla base dei calcoli, i seguenti dati:

4.2 Dati generali

SISTEMA FORNITURA ENERGIA	MT	TRIFASE IT
TENSIONE FORNITURA ENERGIA	kV	10
TENSIONE A VALLE DEI TRASFORMATORI	V	400
SISTEMA DISTRIBUZIONE RETE BT		TN-S
CORRENTE c.to c.to FORNITURA ENERGIA	kA	12.5
FREQUENZA	Hz	50
TENSIONE CIRCUITI FEM	V	3x400~
TENSIONE CIRCUITI ILLUMINAZIONE	V	1x230~
CADUTA DI TENSIONE max	$\Delta V\%$	4
GRADO DI PROTEZIONE IMPIANTO min	IP	2X

Allegata alla relazione di calcolo è riportata la stima degli assorbimenti elettrici dell'intero complesso che può essere così riassunta:

- **Potenza assorbita CLASSE <15 (GE)** **3.600 kW**
- **Potenza assorbita da UPS Medicali** **600 kW**
- **Potenza complessiva assorbita** **4.600 kW**

4.3 Classificazione dei locali

La classificazione dei locali medici è stata effettuata secondo la norma CEI 64-8/7 Sez. 710, ed in particolare sono state considerate di:

- gruppo 2 le sale operatorie, sale parto, i box delle terapie intensive e subintensive, i box delle terapie intensive e subintensive neonatali, locali diagnostici, gli ambulatori chirurgici;
- gruppo 1 i locali dialisi, gli ambulatori, i locali infermieri, le camere di degenza.
- gruppo 0 i restanti locali.

4.4 Criteri di scelta delle protezioni

4.4.1 Protezione contro le sovracorrenti e i corto circuiti

Gli interruttori per la protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti sono dimensionati in modo da soddisfare le seguenti relazioni:

Condizione di sovracorrenti

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

I_z = portata massima del conduttore correlata alle condizioni di posa [A];

I_f = corrente convenzionale di funzionamento dell'interruttore [A];

I_n = corrente nominale o di taratura dell'interruttore [A];

I_b = corrente di impiego dell'utilizzatore [A];

Dalle condizioni di coordinamento sopra citate, ne consegue che il conduttore non risulta protetto se il sovraccarico è compreso tra I_z e I_f in quanto esso può permanere a lungo senza provocare l'intervento della protezione. Ciò può essere evitato fissando il valore di I_b in modo che I_z non venga superato frequentemente.

Condizione di corto circuito

$$I^2 t \leq K^2 S^2$$

dove:

$I^2 t$ = energia passante;

$K^2 S^2$ = energia specifica tollerabile dal cavo in condizioni adiabatiche (K costante caratteristica dei cavi in funzione del materiale conduttore e del tipo di isolante, S sezione del conduttore).

4.4.2 Protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN

La protezione contro i contatti indiretti, nel caso specifico di un sistema TN, consiste nel prendere misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto di parti conduttrici che possono andare in tensione in caso di cedimento dell'isolamento principale.

Gli utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro le tensioni di contatto mediante il collegamento a terra, saranno collegati al conduttore di protezione.

La protezione sarà coordinata in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito se la tensione di contatto assume valori pericolosi, e ciò sarà ottenuto mediante l'installazione di dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali di caratteristiche tali da avvalorare la seguente relazione:

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

dove:

U_0 = tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra [V];

I_a = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito in tabella in funzione della tensione nominale U_0 oppure entro un tempo convenzionale non superiore a 5s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale I_{dn} [A];

Z_s = impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente [Ω].

U_0 [V]	Tempo di interruzione [s]
120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

4.4.3 Protezione contro i contatti diretti

Si attua la protezione contro i contatti diretti ponendo in essere tutte quelle misure e accorgimenti idonei a proteggere le persone dal contatto con le parti attive di un circuito elettrico. La protezione può essere parziale o totale. La scelta tra la protezione parziale o totale dipende dalle condizioni d'uso e d'esercizio dell'impianto (può essere parziale solo dove l'accessibilità ai locali è riservata a persone addestrate)(1).

La Norma CEI 64-8 prevede inoltre quale misura addizionale di protezione contro i contatti diretti l'impiego di dispositivi a corrente differenziale.

4.4.4 Misure di protezione totali

Sono destinate alla protezione di personale non addestrato e si ottengono mediante:

Isolamento delle parti attive

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- parti attive ricoperte completamente con isolamento che può essere rimosso solo a mezzo di distruzione;
- altri componenti elettrici devono essere provvisti di isolamento resistente alle azioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere soggetto nell'esercizio.

4.4.5 Involucri o barriere

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- parti attive contenute entro involucri o dietro barriere con grado di protezione almeno IP2X o IPXXB(2);
- superfici orizzontali delle barriere o involucri a portata di mano, con grado di protezione almeno IP4X o IPXXD;
- involucri o barriere saldamente fissati in modo da garantire, nelle condizioni di servizio prevedibili, la protezione nel tempo;
- barriere o involucri devono poter essere rimossi o aperti solo con l'uso di una chiave o di un attrezzo speciale;
- il ripristino dell'alimentazione deve essere possibile solo dopo sostituzione o richiusura delle barriere o degli involucri.

Note:

1. Le Norme CEI danno la seguente definizione di persona addestrata: persona avente conoscenze tecniche o esperienza, o che ha ricevuto istruzioni specifiche sufficienti per permetterle di prevenire i pericoli dell'elettricità, in relazione a determinate operazioni condotte in condizioni specificate. il termine addestrato è pertanto un attributo relativo:
 - al tipo di operazione;
 - al tipo di impianto sul quale, o in vicinanza del quale, si deve operare;
 - alle condizioni ambientali contingenti e di supervisione da parte di personale più preparato.
2. Il grado di protezione degli involucri delle apparecchiature elettriche viene identificato mediante un codice la cui struttura viene indicata dalla Norma CEI EN 60519.

4.4.6 Misure di protezione parziali

Sono destinate unicamente a personale addestrato; si attuano mediante ostacoli o distanziamento. Impediscono il contatto non intenzionale con le parti attive. Nella pratica sono misure applicate solo nelle officine elettriche.

Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

Ostacoli

Devono impedire:

l'avvicinamento non intenzionale del corpo a parti attive;

il contatto non intenzionale con parti attive durante lavori sotto tensione nel funzionamento ordinario.

Gli ostacoli possono essere rimossi senza una chiave o un attrezzo speciale, ma devono essere fissati in modo da impedirne la rimozione accidentale.

Distanziamento

Il distanziamento delle parti simultaneamente accessibili deve essere tale che esse non risultino a portata di mano. La zona a portata di mano inizia dall'ostacolo (per es. parapetti o rete grigliata) che abbia un grado di protezione < IPXXB.

4.4.7 Misura di protezione aggiuntiva mediante interruttore differenziale

La protezione con interruttori differenziali con $I_{dn} \leq 30\text{mA}$, pur eliminando gran parte dei rischi dovuti ai contatti diretti, non è riconosciuta quale elemento unico di protezione completa e richiede comunque l'abbinamento con una delle misure di protezione di cui ai precedenti paragrafi.

L'uso dell'interruttore differenziale da 30mA permette inoltre la protezione contro i contatti indiretti in condizioni di messa a terra incerte ed è sicuramente una protezione efficace contro i difetti di isolamento, origine di piccole correnti di fuga verso terra (rischio d'incendio).

A questo proposito vale la pena ricordare che non sempre le correnti di forte intensità sono responsabili di innesco d'incendio; spesso invece lo sono quelle di bassa intensità.

Gli incendi che hanno origine nei vari ambiti dell'impianto elettrico (quadri di distribuzione primaria o di sub-distribuzione, cassette di distribuzione, motori, cavi) sono dovuti in buona parte dei casi al cedimento dell'isolamento, per invecchiamento, per surriscaldamento o per sollecitazione meccanica delle parti isolanti, con il conseguente fluire di deboli correnti di dispersione verso massa o tra le fasi che, aumentando di intensità nel tempo, possono innescare "l'arco", sicura fonte termica per l'inizio di un incendio. Il guasto però non sempre si evolve in questo modo: a volte la "debole corrente di dispersione" al suo nascere è sufficiente ad innescare un focolaio di incendio se esso interessa un volume ridotto di materiale organico. Per esempio una corrente di 200mA alla tensione di fase di 220V, sviluppa una potenza termica di 44W che paragonata a quella di circa 35W della fiamma di un fiammifero dà un'idea della possibilità di cui sopra.

L'esperienza dimostra che pericoli di incendio possono presentarsi, in alcune condizioni, già quando la corrente oltrepassa i 70mA a 220V (15,5W). Pertanto per un'efficace protezione contro l'incendio è necessario che il guasto venga eliminato al suo insorgere. Questo è possibile solo con l'impiego di dispositivi di protezione che intervengano in corrispondenza dei suddetti valori di corrente, cioè gli "interruttori differenziali".

4.4.8 Coordinamento della selettività differenziale

In un impianto elettrico come quello in oggetto, che risulta essere molto vasto con un gran numero di utilizzatori, si è optato di installare, onde evitare spiacevoli disservizi, in luogo di un solo interruttore generale differenziale, diversi interruttori differenziali sulle derivazioni principali, con a monte un interruttore generale non differenziale.

Così facendo si realizza una certa "selettività orizzontale", evitando che con un guasto a terra in un punto qualunque del circuito o per effetto di quelle piccole dispersioni, comunque presenti, si abbia un intervento intempestivo dell'interruttore generale con la conseguente messa fuori servizio di tutto l'impianto.

Per garantire oltre alla “selettività orizzontale” anche una “selettività verticale” tra le varie protezioni differenziali poste in serie, bisogna coordinare l’intervento dei vari dispositivi per non compromettere la “continuità del servizio” e “la sicurezza”. La selettività in questo caso può essere amperometrica (parziale) o cronometrica (totale).

4.4.9 Selettività amperometrica (parziale)

La selettività amperometrica si può realizzare disponendo a monte interruttori differenziali a bassa sensibilità e a valle interruttori a sensibilità più elevata.

In questo caso la selettività è parziale. Difatti se la I_{dn} dell’interruttore posto a monte (interruttore generale) è maggiore a tre volte la I_{dn} dell’interruttore posto a valle (condizione necessaria per avere un coordinamento selettivo), per correnti di guasto verso terra maggiori della I_{dn} dell’interruttore a valle, si avrà l’intervento sia dell’interruttore a monte che dell’interruttore a valle, salvo il caso in cui il guasto verso terra non sia franco, ma evolva lentamente.

4.4.10 Selettività cronometrica (totale)

Per ottenere una selettività totale è necessario quindi realizzare oltre ad una selettività amperometrica anche una selettività detta cronometrica. Tale selettività si ottiene utilizzando interruttori differenziali ritardati intenzionalmente o del tipo “selettivi”.

I tempi di intervento dei due dispositivi posti in serie, devono essere coordinati in modo che il tempo “ t_2 ” di quello a valle sia inferiore al tempo limite di non risposta “ t_1 ” dell’interruttore a monte, per qualsiasi valore di corrente, in modo che quello a valle abbia concluso l’apertura prima che inizi il funzionamento di quello a monte.

Ovviamente i tempi di intervento ritardati dell’interruttore posto a monte, ai fini della sicurezza, dovranno collocarsi sempre al di sotto della curva di sicurezza.

4.4.11 Locali medici di gruppo 1 e 2

Nei locali medici di gruppo 1 e di gruppo 2 la tensione di contatto limite convenzionale:

$$U_L = 25V$$

Nei sistemi TN-S e IT, un guasto franco a terra sui circuiti terminali deve determinare l’intervento delle protezioni nei tempi indicati nella tabella.

Tempi di interruzione massimi nei locali ad uso medico di gruppo 1 e 2 alimentati con sistemi TN-S o IT.

U ₀ (V)	T (s)	U ₀ /U (V)	Neutro non Distribuito t (s)	Neutro Distribuito t (s)
120	0,4	120/240	0,4	1
230	0,2	230/400	0,2	0,4

U₀ = tensione tra fase e terra

Nei locali medici di gruppo 1 e 2 si applicano le prescrizioni più restrittive fino a 2,5m di altezza dal piano di calpestio all’interno della zona paziente.

I sistemi TN-C sono proibiti nei locali di gruppo 1 e 2, anche al di sopra di 2,5m ma sono ammessi a monte del quadro di distribuzione principale.

La protezione mediante interruzione automatica dell’alimentazione deve effettuarsi con interruttori differenziali.

Sui circuiti di distribuzione è ammesso un tempo di intervento di 5s nei sistemi TN e di 1s nei sistemi TT.

Nei locali di gruppo 1 è prescritto l'utilizzo di interruttori differenziali con $I_{dn}=30\text{mA}$ per i circuiti prese con corrente nominale fino a 32A.

Nei locali medici di gruppo 2 non è sufficiente la protezione con interruttori differenziali ma è richiesta la protezione mediante trasformatore d'isolamento IT-M e controllo dell'isolamento. E' ammessa la protezione con interruttore differenziale per gli apparecchi di potenza superiore a 5kVA.

Nei locali di gruppo 2 tutti i circuiti che non sono alimentati da un sistema IT-M devono essere protetti mediante interruttori differenziali di tipo A o B con $I_{dn}=30\text{mA}$.

Nei locali medici di gruppo 1 gli interruttori differenziali devono essere di tipo A o di tipo B se trifase.

Se nell'impianto elettrico sono presenti più interruttori differenziali in serie, è necessario che siano selettivi. L'interruttore differenziale a monte deve essere perciò ritardato o selettivo.

4.4.12 Zona Paziente

Secondo quanto specificato dalla CEI 64-8/7 Art. 710.2.8 per zona paziente si definisce qualsiasi volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o sistemi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi.

Il centro di riferimento, per determinare la zona paziente, può essere, ad esempio, il letto operatorio, il letto della camera di degenza o la poltrona dello studio dentistico.

La zona paziente non si estende oltre i 2,5m dal piano di calpestio e al di fuori del locale. Si osservi che la zona paziente può essere l'inviluppo delle zone paziente relativa alle posizioni in cui ragionevolmente il paziente può venirsi a trovare mentre è in contatto con parti applicate. Analogamente, se gli apparecchi elettromedicali sono più di uno e/o spostabili, la zona paziente si ingrandisce fino a occupare al limite tutto il locale. Così si tiene conto di possibili spostamenti che gli apparecchi elettromedicali o il paziente possono subire nel tempo.

La determinazione, nella fase progettuale, della zona paziente permette di evitare il collegamento al nodo equipotenziale delle masse estranee poste fuori dalla zona paziente, riducendo la dimensione del nodo e semplificando l'installazione con conseguente riduzione di costi. Richiede però di stabilire a priori tutte le possibili posizioni nelle quali il paziente può trovarsi mentre è in contatto con un apparecchio elettromedicale con parti applicate; diversamente, si corre il rischio di rendere inadeguato l'impianto elettrico allorché, per esigenze mediche, è richiesto lo spostamento di un apparecchio elettromedicale con parti applicate in una posizione diversa da quelle previste originariamente.

Talvolta, quindi, può essere opportuno considerare come zona paziente l'intero locale, consentendo una maggior flessibilità d'uso degli spazi.

Proprio in quest'ottica in fase progettuale si è deciso di considerare come zona paziente l'intero locale al fine di garantire una maggiore flessibilità agli operatori.

4.5 Scelte progettuali

Di seguito riportiamo sinteticamente le scelte progettuali fatte per la distribuzione dell'energia elettrica all'interno del fabbricato.

Utilizzo di canale chiuso con coperchio per la distribuzione principale dal quadro generale ai singoli sottoquadri.

Utilizzo di canali forati con coperchio in acciaio zincato a caldo per la distribuzione in esterno;

Utilizzo di passerella a filo o canali forati senza coperchio in acciaio zincato sendzimir per la distribuzione interna sopra il controsoffitto;

Tutte le tubazioni installate in vista sopra controsoffitti saranno del tipo in PVC autoestinguente rigido con grado di protezioni minimo IP40.

Tutte le tubazioni installate in vista in ambienti ordinari (es. depositi) saranno del tipo in PVC autoestinguente rigido con grado di protezioni minimo IP55.

Tutte le tubazioni incassate nei getti di calcestruzzo saranno del tipo in PVC pieghevole autoestinguente e autorinvenente con sonda tiracavo.

Per le tubazioni incassate ogni tipologia di impianto sarà contraddistinta da tubazioni di colore diversificato. Utilizzo di apparecchi illuminanti equipaggiati con reattori elettronici nelle zone di servizio (bagni, scale, locali tecnici, ecc.) e con reattori elettronici dimmerabili DALI controllati da sistema di gestione centralizzato nelle restanti zone.

L'alimentazione elettrica del fabbricato sarà derivata dalla cabina MT/BT di nuova realizzazione a servizio del presidio ospedaliero, mediante cavi, fino al Quadro generale collocato in un apposito locale dedicato al piano interrato.

Sono previsti n°6 trasformatori da 1000 kVA ad inserzione graduale, come da disposizioni CEI 0-16.

4.6 Gruppo Elettrogeno – Alimentazione in classe 15

A servizio della struttura ospedaliera, per garantire l'adeguata continuità di funzionamento di tutte le apparecchiature elettromedicali è prevista l'installazione di due gruppi elettrogeni aventi ognuno una potenza pari a 2500 kVA in servizio continuo.

All'esterno dell'edificio, in posizione interrata, sarà previsto un serbatoio di stoccaggio del gasolio in grado di assicurare un'autonomia non inferiore a 48 ore. I prodotti della combustione saranno portati in copertura del fabbricato utilizzando un camino in acciaio inox.

Allo scopo di limitare la rumorosità all'esterno del locale dov'è prevista l'installazione dei gruppi elettrogeni, si prevede l'installazione di opportuni silenziatori in entrata/uscita aria di raffreddamento e combustione, realizzati con elementi di tipo dissipativo. Esternamente è prevista una griglia anti pioggia in acciaio zincato con alette fisse e rete di protezione.

L'abbattimento acustico dovrà garantire una rumorosità residua misurata all'esterno del locale contenuta a 57 dB(A).

4.7 Sorgenti di energia privilegiata/sicurezza alimentazione in classe 0

Per garantire la continuità medica è previsto l'impiego di due gruppi di continuità per semisbarra con tecnologia ON LINE a Doppia Conversione del tipo tri-trifase completi di pacco batteria vita media di 10 anni collegati in parallelo con servizio ridondante, installati in appositi locali al secondo piano interrato.

A servizio delle altre utenze che richiedono un'alimentazione di continuità è prevista l'installazione di due gruppi di continuità in parallelo dedicato in apposito locale al secondo livello interrato.

Vista e considerata la necessità di mantenere una temperatura ambiente non superiore ai 25°C per poter preservare l'integrità dei pacchi batterie, si ritiene opportuno dotare i locali ospitanti gli UPS di un impianto di condizionamento a split e sistema di ventilazione naturale per garantire i ricambi d'aria richiesti dalla normativa vigente.

4.7.1 Dimensionamento UPS

L'aspetto più importante di cui si è tenuto conto nella fase progettuale è il dimensionamento corretto della potenza dei vari UPS installati.

Per eseguire tale dimensionamento sono stati affrontati, con particolare attenzione, i seguenti aspetti:

- Criteri generali per il dimensionamento;
- Correnti di spunto dei carichi;

- Considerazioni aggiuntive sul fattore di cresta;
- Sovraccarico e fattore di contemporaneità;

4.7.2 Criteri generali per il dimensionamento

I criteri generali adottati per il dimensionamento sono i seguenti:

I carichi sia monofase sia trifase che sono collegati ai vari UPS sono stati suddivisi sulle diverse fasi in modo da rendere il carico il più bilanciato possibile per evitare dissimmetrie;

Sulla potenza apparente realmente collegata ai vari UPS è stato un margine di circa il 15÷20% onde considerare le future espansioni dell'impianto a valle;

Laddove i fattori di potenza delle apparecchiature collegate a valle ($\cos \varphi$) siano minori dei valori standard considerati dai costruttori degli UPS (di norma $\cos \varphi$ 0,8) per il dimensionamento si è proceduto con un sovradimensionamento ulteriore in modo che la sommatoria della potenza apparente dei carichi a valle sia comunque inferiore alla potenza nominale dell'UPS.

4.7.3 Corrente di spunto dei carichi

La corrente di spunto del carico detta anche corrente "di picco", è il parametro più critico dei carichi utilizzati nell'emergenza e incide molto nel dimensionamento.

Come si evince dal grafico seguente, carichi quali le lampade per l'emergenza, possono assorbire correnti di spunto molto superiori a quelle nominali.

Nel dimensionamento dell'UPS si è tenuto conto di tale parametro coordinato con i dati di targa dell'apparecchiatura riferiti al valore di sovraccarico sopportabile (normalmente 150% massimo) per un tempo superiore alla durata dello spunto di corrente.

L'UPS quindi è stato dimensionato sulla potenza di picco divisa per la sua capacità di sovraccarico:

$$P_{UPS} = \frac{\sum_i P_i}{I_s/I_n} + C_b$$

dove:

$\sum_i P_i$ = Sommatoria delle potenze di picco dei carichi con spunto durante il funzionamento da batteria [VA];

I_s/I_n = Corrente di sovraccarico sul valore di corrente nominale per i carichi con spunto durante il funzionamento da batteria;

C_b = Carico base sempre acceso alimentato dall' UPS [VA];

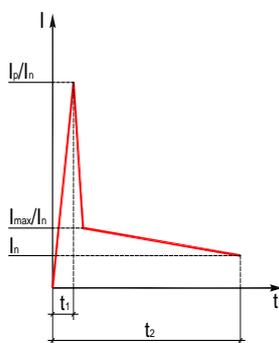


Grafico: Comportamento tipico della corrente in fase di accensione delle lampade.

Di seguito sono riportate le definizioni di quanto indicato nel grafico

Transitorio d'inserzione a freddo (t1): intervallo di tempo che intercorre dall'atto della chiusura del circuito di alimentazione al raggiungimento del valore della corrente di picco della lampada;

Transitorio di avviamento a regime (t2): intervallo di tempo che intercorre dall'atto della chiusura del circuito di alimentazione al raggiungimento dei valori nominali di corrente, tensione e potenza della lampada;

Corrente di picco (o d'inserzione) a freddo (Ip): massimo valore della corrente quando la lampada viene alimentata per funzionare nel modo normale;

Corrente massima di avviamento a regime (Imax): valore efficace massimo della corrente assorbita dalla lampada prima di funzionare nel modo normale;

Buco di rete ammesso: breve interruzione dell'alimentazione, causata da transitori, che non pregiudica il funzionamento della lampada;

4.7.4 Corrente di cresta del carico

La qualità della forma d'onda di tensione generata dall'inverter dipende dal valore di cresta della corrente del carico. Per grandezze sinusoidali il valore tra la corrente di cresta e quella efficace vale $\sqrt{2}$. A parità di corrente efficace dunque, se il carico è distorcente il valore della cresta può superare la corrente di carico.

Nel dimensionare gli UPS si è tenuto conto anche di questi valori di corrente di cresta dei carichi a valle.

4.7.5 Variazioni del carico e fattore di contemporaneità dei carichi

Altri parametri di cui si è tenuto conto nel dimensionamento degli UPS sono se il carico entra in sovraccarico ed eventualmente quanto spesso si presenta il fenomeno di sovraccarico (si intende con sovraccarico un aumento del carico di un 20÷30% con durate dell'ordine da qualche secondo fino a qualche decina di minuti) ed inoltre il fattore di contemporaneità dei carichi.

4.7.6 Scelta UPS

Viste e considerate le potenze elettriche e i carichi che dovranno alimentare gli UPS si è optato per le seguenti caratteristiche:

Impianto	Installazione	Potenza Nominale [VA]	Tipologia	Autonomia
Ambienti gruppo 2 CONTINUITA'MEDICALE	Armadio a pavimento	300.000	tri-trifase	60' a 300kVA
Altri reparti- CONTINUITA'MEDICALE	Armadio a pavimento	300.000	tri-trifase	60' a 300kVA
CONTINUITA'INFORMATICA	Armadio a pavimento	200.000	tri-trifase	15' a 200kVA

4.8 QUADRI ELETTRICI

Il quadro elettrico generale di bassa tensione per le diverse barrature saranno del tipo Power center, realizzati in forma 3b, ed equipaggiati con interruttori di tipo aperto o scatolato, installati su basi estraibili. Tutti gli interruttori installati su questi quadri saranno del tipo motorizzato completi di bobine di chiusura ed apertura, di contatti di stato e di scattato relé per il completo interfacciamento con il sistema di supervisione e telecontrollo dell'impianto. Inoltre gli interruttori saranno equipaggiati con relé di protezione di tipo elettronico.

L'alimentazione delle utenze antincendio sarà derivata a monte dell'interruttore generale del quadro elettrico di bassa tensione in modo da non interrompere questi circuiti utilizzando il sistema di sganci.

I **quadri elettrici principali** di distribuzione saranno realizzati in forma 2, ed equipaggiati con interruttori di tipo aperto o scatolato installati su basi estraibili. I quadri da realizzare con questa tipologia saranno i quadri di reparto posti ai vari piani.

Il quadro adottato per la distribuzione principale sarà generalmente in lamiera di acciaio 20/10mm autoportante verniciata con smalto a polveri epossidiche. Sarà dotato di sportello anteriore esterno (telaio in acciaio e schermo in cristallo) apribile a cerniera del tipo invisibile e chiusura a chiave.

Il quadro adottato per la **distribuzione secondaria** sarà generalmente in lamiera di acciaio 20/10mm autoportante verniciata con smalto a polveri epossidiche. Sarà dotato di sportello anteriore esterno (telaio in acciaio e schermo in cristallo) apribile a cerniera del tipo invisibile e chiusura a chiave.

Il tipo di installazione, (es. incasso, sporgente, ecc.) sarà stabilito in accordo alla destinazione d'uso del locale e alle dimensioni del quadro stesso.

Tutti gli interruttori saranno provvisti di contatto ausiliario di scattato relé, in ogni quadro, cumulativo per sezione (Normale, Privilegiata e UPS) rendendo disponibile in morsetteria un contatto pulito per la supervisione; gli interruttori dei circuiti di sicurezza saranno provvisti anche di contatto ausiliario di stato e saranno distinti come segnalazione dai circuiti normali. Tutti i circuiti saranno protetti, per gruppi, con protezione di tipo differenziale ad alta sensibilità.

I quadri di alimentazione in **locali adibiti ad uso medico** realizzano un sistema di protezione contro le tensioni di contatto secondo i criteri prescritti dalla Norma CEI 64-8/7, la protezione avviene mediante l'uso di trasformatore d'isolamento, che separa galvanicamente il circuito protetto (Sistema IT-M).

4.9 Distribuzione di energia Principale

La distribuzione di energia per l'alimentazione dei vari quadri di reparto dal power-center principale posti al livello -2 sarà realizzata, in funzione dell'importanza del quadro, con un sistema di collegamento ridondato.

L'alimentazione primaria sarà realizzata in cavo posato interrato nel livello -2 per poi transitare in appositi cavedi verticali, l'alimentazione secondaria sarà realizzata con la stessa tipologia solo per i reparti con locali di gruppo 2. La linea di riserva sarà posata in un cavedio diverso rispetto alla linea principale.

Per i reparti con locali di gruppo 1 la continuità di servizio viene garantita con una derivazione "non attiva" dalla blindosbarra installata nel cavedio.

Saranno utilizzate sbarre compatte da 630÷1250A posizionate all'interno dei quattro cavedi verticali di cui è dotata la struttura:

Cavedio "A": 1 blindo per la sezione privilegiata – classe 15
 1 blindo per la sezione continuità medica – Classe 0 (solo predisposizione)

Cavedio "B": 1 blindo per la sezione privilegiata – classe 15
 1 blindo per la sezione continuità medica – Classe 0 (solo predisposizione)

Cavedio "C": 1 blindo per la sezione privilegiata – classe 15
 1 blindo per la sezione continuità medica – Classe 0 (solo predisposizione)

Cavedio "D": 1 blindo per la sezione privilegiata – classe 15
 1 blindo per la sezione continuità medica – Classe 0 (solo predisposizione)

In ogni cavedio limitrofo al quadro da alimentare, da una blindo della sezione privilegiata, viene derivata una linea elettrica fino al rispettivo quadro di reparto dove sarà prevista un commutatore manuale, soluzione che consente di migliorare la continuità di servizio in caso di guasto dell'alimentazione principale.

Per i quadri che prevedono una sezione medica, dal quadro generale vengono derivate due linee elettriche che vengono portate ad un commutatore statico dal quale poi si deriva una linea singola verso il quadro di reparto; anche questa soluzione consente di migliorare l'affidabilità della distribuzione principale mantenendo l'impianto in classe 0.

L'attestazione delle blindo ai power center del livello -2 in arrivo dall'alto verrà realizzata tramite testate di alimentazione standard collegate con cavi flessibili alle sbarre dei power-center.

4.10 Distribuzione di energia secondaria per illuminazione e f.e.m.

La distribuzione di energia per l'alimentazione dei sottoquadri sarà realizzata con utilizzo di cavi multipolari isolati in gomma a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi tipo FG16(O)M16 posati in canali forati senza coperchio in acciaio zincato all'interno dei controsoffitti nelle zone interne o in canali forati con coperchio in acciaio zincato a caldo nelle zone esterne.

I cavidotti, necessari per la realizzazione dell'impianto elettrico di distribuzione terminale (illuminazione e F.E.M.), completamente sfilabile, saranno costituiti, in relazione alle condizioni di posa, come di seguito indicato:

- per i percorsi realizzati in vista, tubazioni in PVC, dovranno essere completi delle mensole di sostegno in ferro zincato, fissati con tasselli ad espansione o direttamente murate o ancorate stabilmente attraverso morsetti di serraggio alle strutture metalliche;
- per i tratti realizzati incassati si dovranno utilizzare idonee tubazioni flessibili corrugate di PVC del tipo autoestinguente;

Saranno realizzati cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale, infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per energia, luce, telefono, ausiliari, ecc...

Non dovranno mai essere realizzati cavidotti comuni per sistemi di tensione diverse.

A tale scopo saranno utilizzati idonei setti divisorii da porre nei canali principali, così da creare scomparti fisicamente distinti per i vari impianti a tensione diversa.

4.11 Impianto di messa a terra

L'impianto di messa a terra a servizio della struttura ospedaliera prevede l'utilizzo dei dispersori naturali costituiti dai plinti di fondazione dei pilastri, per le quali saranno previste idonee connessioni e legature in conformità alla norma CEI 64-12, predisponendo sull'esterno del getto di calcestruzzo le opportune piastre di collegamento agli impianti di messa a terra interni.

La trave di fondazione che collega i pilastri fra loro, realizzata con le stesse modalità sopra citate, provvederà alla equalizzazione del potenziale dei vari pilastri.

Inoltre sarà previsto un anello di terra perimetrale costituito da una corda di rame nuda posata direttamente nel terreno che correndo tutto attorno al fabbricato andrà a collegare i ferri di armatura.

Nei locali medici di Gruppo 1 e 2 le masse e le masse estranee saranno collegate ad un nodo equipotenziale a mezzo di collegamenti equipotenziali supplementari. Devono essere collegati al nodo equipotenziale:

- le masse degli apparecchi che sono, o si possono trovare, nella zona paziente;
- le masse estranee che sono, o si possono trovare, nella zona paziente;
- i contatti di terra di tutte le prese del locale, perché possono alimentare apparecchi ubicati nella zona paziente.

I conduttori che collegano le masse al nodo equipotenziale (PE) devono avere sezione determinata in base alla norma generale (CEI 64-8 sez. 710). I conduttori equipotenziali supplementari che collegano le masse estranee al nodo equipotenziale avranno una sezione non inferiore a 6mm².

Il nodo equipotenziale deve essere facilmente accessibile ed ispezionabile ed installato entro una cassetta di derivazione incassata nella parete.

I conduttori devono essere singolarmente scollegabili e chiaramente identificabili per funzione e provenienza.

4.12 Impianto di Protezione dalle Scariche Atmosferiche

A protezione dell'edificio si prevede di realizzare l'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche considerando le calate integrate nella struttura portante del fabbricato.

L'impianto prevede aste di captazione opportunamente fissate alla carpenteria metallica in copertura.

La carpenteria metallica dovrà essere opportunamente fissata ai pilastri e ai setti portanti, per evitare che la corrente di fulminazione possa interessare gli apparati interni.

Il sistema di protezione sarà opportunamente integrato con l'impiego di scaricatori di sovratensione installati sui quadri elettrici.

4.13 Impianto di illuminazione ordinaria

Il progetto illuminotecnico si pone come obiettivo l'identificazione del tipo, del numero, della potenza e della distribuzione dei corpi illuminanti necessari per ottenere sulle diverse zone del compito visivo un livello di illuminamento prestabilito e realizzare condizioni di comfort visuale in relazione alle attività che devono svolgersi nell'area da illuminare. Per la realizzazione dell'impianto di illuminazione, sarà essenziale, oltre al valore di illuminamento richiesto dalla norma UNI EN 12464-1, soddisfare le esigenze qualitative e quantitative.

I principali parametri da valutare in fase di progettazione e che caratterizzano un ambiente sono:

- distribuzione delle luminanze;
- illuminamento;
- abbagliamento;
- direzione della luce;
- resa dei colori e colore apparente della luce;
- sfarfallamento;
- luce diurna.

La progettazione si è prefissata, come scopo primario, quello di garantire in ogni ambiente il giusto livello di illuminamento. I valori di illuminamento da adottare sono stati scelti in relazione al tipo e alla durata dell'attività prevista nell'ambiente preso in considerazione (cap. 5 norma UNI EN 12464-1) e sono influenzati dal potere di assorbimento e di riflessione del flusso luminoso da parte dei materiali presenti nell'ambiente e dal loro colore. Nella scelta del sistema di illuminazione, specialmente nei locali destinati ad attività particolari, si è tenuto conto del fatto che tutte le fonti luminose alterano il reale colore degli oggetti. per ogni locale preso in esame si è scelto la lampada con la resa del colore più idonea in modo che i colori degli oggetti e della pelle umana siano resi in modo naturale, corretto e che facciano apparire le persone attraenti e in buona salute, ed inoltre che tutti i colori di sicurezza siano sempre riconoscibili come tali (ISO 3864).

Un altro aspetto fondamentale di cui si è tenuto conto nell'eseguire i calcoli illuminotecnici è stato quello di scegliere sistemi di illuminazione (diretta, indiretta, mista ecc...) tali da garantire valori di luminanze e contrasti né troppo elevati, che sono causa di abbagliamento e affaticamento, né troppo bassi, che rendono l'ambiente monotono e poco stimolante.

Altri fattori, non meno importanti, che sono stati attentamente valutati sono l'abbagliamento molesto che dovrà risultare minore a quanto previsto dalla normativa UNI EN 12464-1, la direzionalità dell'illuminazione che non sarà né troppo accentuata per non produrre ombre dure, né troppo diffusa per non rendere

monotono l'ambiente, il minor sfarfallamento possibile che è causa di effetti fisiologici quali, per esempio, cefalee e un'uniformità sulla zona del compito visivo e delle zone immediatamente circostanti che non dovrà mai essere inferiore ai valori forniti dal prospetto 1.

Prospetto 1 Rapporto tra illuminamenti e uniformità nelle zone immediatamente circostanti e nelle zone del compito

illuminamento del compito [lx]	illuminamento delle zone circostanti [lx]
≥750	500
500	300
300	200
≤200	E_{compito}
Uniformità: ≥ 0,7	Uniformità: ≥ 0,5

Per ottenere quindi, quanto prefissato precedentemente, si sono valutati attentamente alcuni parametri caratteristici dei locali e fatte delle scelte che di seguito riportiamo:

- Valutazione della reale destinazione d'uso di ogni singolo locale, se questo è un ufficio oppure un archivio o una sala riunioni e così via. Una volta stabilito quali sono le funzionalità di ogni locale si è verificato se all'interno di esso vi si utilizzano attrezzature che richiedono un certo livello di comfort visivo quali possono essere dei videotermini
- Valutazione in maniera più puntuale e precisa possibile dei reali fattori di riflessione delle pareti nonché del soffitto e del pavimento del locale in esame che influiscono notevolmente sulla distribuzione delle luminanze;
- Individuazione chiara, dove possibile, della zona del compito visivo (Task area), dell'altezza del piano di lavoro e della sua eventuale inclinazione, in modo da concentrare l'illuminazione e quindi i livelli di illuminamento necessari solo in quel punto evitando inutili sprechi energetici e quindi economici;
- Individuazione chiara, dove possibile, delle zone circostanti al compito visivo;
- Valutazione del fattore di manutenzione generale determinato in base alle caratteristiche della lampada, dell'alimentatore, dell'apparecchio di illuminazione, dell'ambiente circostante e dal programma di manutenzione. In particolare per ogni tipologia di ambiente si preparerà un programma di manutenzione completo che comprenda la frequenza del ricambio delle lampade, gli intervalli di pulizia degli apparecchi di illuminazione, del locale ed il metodo di pulizia più adeguato;

Considerato l'impossibilità nella fase progettuale di conoscere la reale disposizione di ogni singolo posto operatore e quindi l'individuazione precisa delle varie zone del compito visivo e comunque per garantire un'estrema flessibilità degli spazi, si è optato come linea generale, nell'eseguire i calcoli illuminotecnici, di considerare tutta l'area del locale in oggetto, esclusa una porzione perimetrale, come zona del compito visivo.

4.13.1 Descrizione delle opere

Di seguito sono descritte le soluzioni illuminotecniche proposte per la realizzazione dell'impianto di illuminazione artificiale e necessarie per garantire, nelle diverse zone costituenti l'opera in oggetto, i requisiti minimi enunciati.

Si è scelto di realizzare l'impianto di illuminazione nei seguenti modi:

- Per l'illuminazione degli ambulatori, degli uffici e dei locali personale, tramite apparecchi di illuminazione dimmerabili da incasso a soffitto con tecnologia LED. La potenza, il numero e la posizione sono variabili a seconda della destinazione d'uso e dei compiti visivi che si svolgono in ciascuna area.
- Per l'illuminazione delle sale operatorie, degli ambulatori di diagnostica e chirurgici, dei box di terapia intensiva e sub-intensiva tramite apparecchi di illuminazione dimmerabili da incasso a soffitto con tecnologia LED. La potenza, il numero e la posizione sono variabili a seconda della destinazione d'uso e dei compiti visivi che si svolgono in ciascuna area.

- Per l'illuminazione delle camere di degenza tramite apparecchi di illuminazione a luce diretta e indiretta, installati su trave testafitto e tramite apparecchi di illuminazione da incasso a soffitto con tecnologia LED.
- Per l'illuminazione dei corridoi tramite apparecchi lineari a led del tipo da incasso a soffitto equipaggiati con schermo opale in metacrilato.
- Per l'illuminazione generale delle scale, tramite apparecchi di due tipologie: a incasso, laddove presente il controsoffitto o a plafone altrove.
- Per l'illuminazione dei locali tecnici tramite plafoniere stagne equipaggiate con moduli LED ed alimentatore elettronico
- Per l'illuminazione dei servizi igienici tramite faretti da incasso a soffitto equipaggiati con lampade a LED con schermo in vetro.

Note

Le caratteristiche tecniche degli apparecchi illuminanti e delle lampade e la loro dislocazione sono rilevabili dalle tavole di progetto che sono parte integrante del presente progetto.

4.14 Produzione di energia elettrica da FER

Sulla copertura dell'edificio sarà realizzato un impianto per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili asserviti agli utilizzi elettrici dell'edificio, con caratteristiche tali da garantire il contemporaneo rispetto delle condizioni normative vigenti.

La potenza elettrica P installata è di circa 108,75 kWp.

4.14.1 Caratteristiche impianto fotovoltaico

Per la realizzazione dell'impianto verranno utilizzati moduli fotovoltaici in silicio monocristallino da 435W, con trattamento antiriflesso, come suggerito dalle linee guida dell'ENAC LG-2022/002-APT. I moduli previsti sono dotati di superfici con proprietà antiriflesso avanzate che riducono significativamente la riflessione della radiazione solare incidente. Tali caratteristiche tecniche minimizzano il rischio di abbagliamento causato dalle installazioni fotovoltaiche, in quanto contribuiscono a garantire la sicurezza operativa nelle vicinanze delle strutture aeroportuali, riducendo al contempo l'impatto visivo dell'impianto fotovoltaico.

È necessaria l'istruttoria e l'autorizzazione dell'ENAC per strutture che:

- sono ubicate a meno di 6 km dall'ARP (Airport Reference Point) dell'aeroporto più vicino
- nel caso di impianti fotovoltaici che abbiano una superficie ≥ 500 mq
- per progetti che coinvolgono più edifici su lotti singoli, quando la somma delle installazioni è ≥ 500 mq e il rapporto tra superficie coperta da pannelli e lotto edificabile non è inferiore a 1/3 di potenza di picco.

La struttura di montaggio dei moduli sarà fissata sulle pensiline poste in copertura e l'impianto avrà la stessa inclinazione.

L'impianto fotovoltaico sarà collegato all'impianto elettrico dell'edificio a livello del quadro elettrico generale. Sarà inoltre installato un quadro fotovoltaico in cui saranno contenute le protezioni a monte e a valle del contatore di produzione (la cui installazione è prevista a carico di E-distribuzione) e il dispositivo e la protezione di interfaccia.

Le apparecchiature ed i quadri costituenti l'impianto fotovoltaico saranno installate nel locale tecnico al piano sottotetto. In tale locale verranno installati:

- N° 2 inverter trifase: da 60 kW;
- N° 2 quadro di campo per il sezionamento e la protezione delle stringhe;
- N° 1 quadro elettrico fotovoltaico di parallelo ed interfaccia con la rete;

- La cassetta in vetroresina per l'installazione del contatore di produzione;

Il campo fotovoltaico è composto da 250 moduli fotovoltaici da 435W per una potenza complessiva di picco pari a 108,75 kW.

Considerata la presenza dell'eliporto sulla copertura del fabbricato si prevede l'utilizzo di pannelli del tipo antiriflesso.

Per la configurazione delle stringhe sono state verificate le condizioni di compatibilità con l'inverter ed in particolare:

- Rapporto di potenza nominale (Potenza CC max. inverter / Potenza di picco stringhe pannelli) compresa tra 0,95 e 1,15;
- Tensione min. della stringa (a 70°C) superiore alla tensione min. di funzionamento dell'inverter in MMP;
- Tensione max. della stringa (a vuoto a -10°C) inferiore alla tensione max. di funzionamento dell'inverter in MMP;
- Tensione max. della stringa (a vuoto a -10°C) inferiore alla tensione max. di funzionamento dell'inverter e di sistema;
- Corrente max. di uscita del campo fotovoltaico inferiore alla corrente max. di funzionamento dell'inverter lato corrente continua.

I collegamenti in corrente continua saranno realizzati in conformità alle norme CEI utilizzando cavi di tipologia adatta alla modalità di posa ed in particolare idonei a resistere agli agenti atmosferici, alle radiazioni UV ecc. tipo H1Z2Z2-K.

5. IMPIANTI ELETTRICI DI SICUREZZA

5.1 Premessa

Gli impianti di sicurezza previsti nel presente progetto sono:

- Pulsanti di sgancio;
- Ascensori antincendio;
- Impianto di illuminazione di sicurezza;
- Impianto di rivelazione incendio secondo EN54;
- Impianto di diffusione sonora di evacuazione EVAC secondo EN54;

5.1.1 Scelte progettuali distributive

Di seguito riportiamo sinteticamente le scelte progettuali fatte per la distribuzione degli impianti di sicurezza all'interno del fabbricato.

- Cavi elettrici del tipo a bassissima emissione di gas e fumi tossici LSZH e resistenti al fuoco;
- Utilizzo di canali forati con coperchio in acciaio zincato a caldo per la distribuzione in esterno;
- Utilizzo di canali chiusi con coperchio in acciaio zincato sendzimir per la distribuzione interna sopra il controsoffitto;
- Tutte le tubazioni installate in vista sopra controsoffitti saranno del tipo in PVC autoestingente rigido con grado di protezioni minimo IP40.
- Tutte le tubazioni installate in vista in ambienti ordinari (es. depositi) saranno del tipo in PVC autoestingente rigido con grado di protezioni minimo IP55.
- Tutte le tubazioni incassate nei getti di calcestruzzo saranno del tipo in PVC pieghevole autoestingente e autorinvenente con sonda tiracavo.
- Per le tubazioni incassate ogni tipologia di impianto sarà contraddistinta da tubazioni di colore diversificato.

5.2 Pulsanti di sgancio

L'impianto elettrico sarà dotato di una serie di dispositivi di sicurezza da manovrare in caso di emergenza, consistenti in pulsanti ad accesso protetto il cui azionamento permetterà di "sganciare" parti di impianto specifiche con funzionamento a sicurezza positiva.

Si utilizzeranno circuiti con bobine a lancio e pulsanti NA con led segnalazione integrità del circuito.

Come detto i circuiti di sgancio dovranno essere del tipo a sicurezza positiva e tutti i pulsanti di sgancio dovranno essere identificati in modo idoneo con uso di cartelli metallici uniformati alle prescrizioni sulla segnaletica di sicurezza; il posizionamento dei pulsanti e le funzionalità associate dovranno essere concordate in fase realizzativa con il comando dei VV.F..

I cavi elettrici dei circuiti di sgancio saranno del tipo resistente al fuoco tipo FTE29OHM16 PH120 su loop dell'antincendio per avere sempre il circuito controllato costantemente.

I pulsanti di sgancio previsti sono i seguenti:

- A – Pulsante di sgancio impianto di ventilazione
- B – Pulsante di sgancio impianto elettrico (utenze normali e privilegiate)
- C – Pulsante di sgancio impianto elettrico (utenze in continuità assoluta)
- D – Pulsante di sgancio centrale EVAC
- E – Pulsante di sgancio impianto fotovoltaico
- F - Pulsante di sgancio quadro media tensione
- G - Pulsante di sgancio illuminazione di emergenza.

5.3 Ascensori antincendio

All'interno dell'ospedale saranno previsti dei montalettighe destinati ad uso antincendio. Per ognuno di questi ascensori saranno previste due linee distinte che faranno capo ad una telecommutatrice posta nelle vicinanze dell'ascensore stesso. Entrambe le linee verranno direttamente dal quadro generale di bassa tensione (rete) e dal quadro gruppo elettrogeno (riserva)

Tutte le linee di alimentazione dei servizi antincendio saranno realizzate con cavi resistenti all'incendio di tipo FTG18(O)M16.

6. Impianto di rivelazione incendi

6.1.1 Premessa

La normativa che regola la realizzazione di impianti automatici di rivelazione incendi e dei sistemi fissi manuali di segnalazione di incendio è la UNI 9795.

La presente norma prescrive i criteri per la realizzazione e l'esercizio dei sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.

Essa si applica ai:

- sistemi fissi automatici di rivelazione e di allarme di incendio, dotati di rivelatori puntiformi di fumo e di calore, collegati o meno ad impianti di estinzione o ad altro sistema di protezione;
- sistemi fissi di segnalazione manuale e di allarme di incendio;

destinati ad essere installati in edifici adibiti ad uso civile ed industriale.

I principi fondamentali su cui si deve basare la distribuzione dei rivelatori sono indicati nei seguenti prospetti.

6.1.2 Rilevatori puntiformi di Calore

Prospetto 1 Distribuzione dei rivelatori puntiformi di calore

	Altezza (h) dei locali (m)			
	h≤6	6<h≤8	8<h≤12	12<h≤16
Tecnologia rivelazione	Raggio di copertura [m]			
Rivelatori puntiformi di calore (UNI EN 54-5)	4,5	4,5	NU	NU
NU= Non Utilizzabile				

Prospetto 2 Posizionamento rivelatori di calore in direzione perpendicolare alle travi

DI (H-h)	Distribuzione dei rivelatore di calore nei riquadri
DI(H-h) ≥ 0,6	1 rivelatore in ogni interspazio*)
0,3 ≤ DI(H-h) < 0,6	1 rivelatore ogni 2 interspazio*)
0,15 ≤ DI(H-h) < 0,3	1 rivelatore ogni 4 interspazio*)
DI(H-h) < 0,15	S ₁ ≤ 3m

D = Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)

H = Altezza del locale (m)

h = Altezza elemento sporgente (m)

S₁ = Distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave

*) = Interspazio: superficie delimitata dalle due travi parallele

Prospetto 3 Distribuzione rivelatori di calore nei riquadri creati da travi intersecanti

$D_1(H-h)$	Distribuzione rivelatori di calore nei riquadri creati da travi intersecanti	
Se $D_1(H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore per ogni riquadro *)	
Se $D_1(H-h) < 0,6$	H ≤ 4	4 < H < 8
	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S_1 \leq 3m - S_2 \leq 4,5m$	Distanze massime tra 2 rivelatori*) $S_1 \leq 4,5m - S_2 \leq 4,5m$
D = è il lato dell'interspazio minore (Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno) H = Altezza del locale (m) h = Altezza elemento sporgente (m) S ₁ = Distanza tra rivelatori in direzione parallela a D ₁ *) = E' consigliabile l'impiego di un rivelatore con intervento basato anche su gradiente di temperatura		

Prospetto 4 Rivelatori puntiformi di calore in pavimenti sopraelevati e controsoffitti in ambienti senza circolazione d'aria forzata

Massima altezza del pavimento sopraelevato/controsoffitto	Raggio di copertura
1m	R=3m
Per altezze maggiori di 1m si applica il prospetto 1	

6.1.3 Rilevatori puntiformi di Fumo

Prospetto 5 Posizionamento rivelatori puntiformi di fumo su soffitti piani o con inclinazione rispetto all'orizzonte $\alpha \leq 20^\circ$ e senza elementi sporgenti

	Altezza (h) dei locali (m)			
	h ≤ 6	6 < h ≤ 8	8 < h ≤ 12	12 < h ≤ 16
Tecnologia rivelazione	Raggio di copertura [m]			
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	6,5	6,5	6,5	A ^{b)}
b) = Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo, solo ed esclusivamente, se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali, per esempio, quelli riportati nel punto 8 della UNI9795 oppure mediante l'installazione di rivelatori a piani intermedi.				

Prospetto 6 Distribuzione dei rivelatori di fumo su soffitti con (α) rispetto all'orizzonte $> 20^\circ$ e senza elementi sporgenti

	Altezza (h) dei locali (m)			
	h ≤ 6	6 < h ≤ 8	8 < h ≤ 12	12 < h ≤ 16
Inclinazione	Raggio di copertura [m]			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	A ^{b)}
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	A ^{b)}
b) = Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo, solo ed esclusivamente, se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali, per esempio, quelli riportati nel punto 8 della UNI9795 oppure mediante l'installazione di rivelatori a piani intermedi.				

Prospetto 7 Distanze dal soffitto (o dalla copertura) dei rivelatori puntiformi di fumo

Altezza h del locale Sorvegliato [m]	Distanza dell'elemento sensibile al fumo dal soffitto (o dalla copertura) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzontale					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$		$\alpha > 30^\circ$	
	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm
$h \leq 6$	3	20	20	30	30	50
$6 < h \leq 8$	7	25	25	40	40	60
$8 < h \leq 10$	10	30	30	50	50	70
$10 < h \leq 12$	15	35	35	60	60	80

Prospetto 8 Distribuzione rivelatori di fumo con travi parallele

$DI(H-h)$	Distribuzione dei rivelatore di fumo in soffitti con travi parallele
$DI(H-h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni interspazio ^{*)}
$0,3 \leq DI(H-h) < 0,6$	1 rivelatore ogni 2 interspazio ^{*)}
$0,15 \leq DI(H-h) < 0,3$	1 rivelatore ogni 6 interspazio ^{*)}
$DI(H-h) < 0,15$	$S_1 \leq 4,5m$

D = Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)
H = Altezza del locale (m)
h = Altezza elemento sporgente (m)
 S_1 = Distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave
^{*)} = Interspazio: superficie delimitata dalle due travi parallele contigue

Prospetto 9 Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecanti

$D_1I(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecantesi	
$Se D_1I(H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore per ogni riquadro ^{*)}	
$Se D_1I(H-h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H < 8$
	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S_1 \leq 4,5m - S_2 \leq 4,5m$	Distanze massime tra 2 rivelatori ^{*)} $S_1 \leq 4,5m - S_2 \leq 6m$

D = è il lato dell'interspazio minore (Distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno)
H = Altezza del locale (m)
h = Altezza elemento sporgente (m)
 S_1 = Distanza tra rivelatori in direzione parallela a D_1
^{*)} = E' consigliabile l'impiego di un rivelatore con intervento basato anche su gradiente di temperatura

Prospetto 10 Rivelatori puntiformi di fumo in pavimenti sopraelevati e controsoffitti in ambienti senza circolazione d'aria forzata

Massima altezza del pavimento sopraelevato/controsoffitto	Raggio di copertura
1m	R=4,5m

Per altezze maggiori di 1m si applica il prospetto 5

Prospetto 11 Rivelatori puntiformi di fumo in ambienti con circolazione d'aria elevata

Prodotto raggio rivelatori per il numero di ricambi/h	Raggio di copertura
$\geq 40^a)$	R=4,5m

a) Se il prodotto raggio rivelatore (il raggio considerato è quello del prospetto 5) per ricambi d'aria/h è particolarmente elevato (> di 65) è necessario effettuare valutazioni specifiche che possono portare ad un aumento dei rivelatori da installare e/o all'installazione di un sistema di rivelazione supplementare a diretta sorveglianza dei macchinari

Prospetto 12 Rivelatori puntiformi di fumo negli spazi nascosti sopra controsoffitti e sotto pavimenti sopraelevati con circolazione d'aria elevata

Spazio nascosto h minore di 1m	Raggio di copertura
Senza ripresa d'aria	4,5m
Con ripresa d'aria	3m

L'altezza dei rivelatori puntiformi di fumo rispetto al pavimento non deve essere maggiore di 12m. Fatto salvo il caso di altezze fino a 16m, considerate applicazioni speciali.

Nei locali bassi ($h < 3m$) è necessario adottare tutte le precauzioni possibili per evitare il generarsi di allarmi a causa del fumo prodotto nelle normali condizioni ambientali (es. fumo sigarette).

Nei locali con forti correnti d'aria, per evitare falsi allarmi dovuti ad esempio a turbini di polvere, si devono installare apposite protezioni per i rivelatori (schermi), a meno che i rivelatori siano adatti a funzionare in tali condizioni.

Nei locali in cui si possono avere stratificazioni di fumo a distanza dalla copertura (ad es. capannoni alti 6-7m con copertura leggera con sensibile irraggiamento solare), i rivelatori possono installati a 2 livelli (metà a soffitto e metà ad almeno 1m al di sotto del soffitto) sempre nei limiti del raggio di copertura.

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

Devono essere direttamente sorvegliate da rivelatori anche le seguenti parti, con le eccezioni di cui al paragrafo successivo:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Possono non essere direttamente sorvegliate da rivelatori le seguenti parti qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili a rifiuti.
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1m², a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentati;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
 - abbiano altezza minore di 800mm
 - abbiano superficie non maggiore di 100m²
 - abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25m
 - siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di cl.A1 e A1FL secondo la UNI EN 13501-1
 - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30min) secondo la CEI EN 50200;
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

I rivelatori di fumo saranno posizionati in modo da monitorare sia quei locali uso ripostiglio o piccoli vani tecnici sia gli spazi individuati dai controsoffitti e nei sottopavimenti e comunque secondo la norma UNI 9795.

I rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli e nelle canalette per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, di aerazione e di ventilazione, ecc.) devono appartenere a zone distinte. Deve inoltre essere possibile individuare in modo semplice e senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti. Si deve prevedere localmente una segnalazione luminosa visibile. Gli spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati (nel caso di locali con circolazione d'aria elevata tipo CED e sale quadri) devono essere sempre direttamente sorvegliati, qualunque sia la loro altezza e dimensione, se contengono cavi elettrici e/o reti dati e/o presentano rischio di incendio.

Quando i rivelatori di fumo non saranno direttamente visibili (se installati nel controsoffitto o nascosti alla vista diretta o in locali non presidiati) occorrerà provvedere all'installazione di ripetitori ottici di allarme in posizione visibile in modo tale da poter individuare il punto in cui verrà segnalato lo stato di allarme. L'allarme del

rivelatore sarà chiaramente visibile dall'esterno grazie alla luce rossa lampeggiante emessa dal led di bordo che coprirà un angolo di campo visivo di 360 gradi.

6.1.4 Dati di progetto

L'area sarà suddivisa in zone secondo una logica di suddivisione funzionale legata alla particolare suddivisione funzionale degli ambienti stessi, avendo cura di rispettare la suddivisione dei compartimenti per facilitare l'associazione diffusione allarme di evacuazione alle zone del singolo compartimento o da quelli interessati.

Il rispetto della suddivisione in zone secondo l'art. 5.2 della Norma UNI 9795 è garantito per la rivelazione automatica in quanto ogni rivelatore è univocamente indirizzato per cui dalla programmazione della centrale viene immediatamente individuato il rivelatore allarmato e la zona di pertinenza.

L'impianto è stato progettato assumendo, alla base dei calcoli, i seguenti dati:

SISTEMA DI RIVELAZIONE INCENDIO	Analogico indirizzato	Indirizzamento individuale
COMUNICAZIONE CON CENTRALE DIFF. SONORA EVAC		Contatti puliti o Seriale
RIVELAZIONE CENTRALI TECNOLOGICHE		Rivelatori puntiformi a multitecnologia
RIVELAZIONE LOCALI GENERICI		Rivelatori puntiformi di fumo
LOOP RIVELAZIONE		Anello chiuso

6.1.5 Scelte progettuali

Data l'assenza di grandi spazi aperti ma al contrario di tanti piccoli locali, si è deciso di utilizzare rivelatori puntiformi di diverse caratteristiche per tutte le zone.

Il Responsabile del Servizio di Protezione e Prevenzione, dovrà inoltre prendere atto della relazione funzionale di programmazione della centrale di rivelazione incendio che l'Appaltatore rilascerà a fine lavori, verificando con il Comando dei Vigili del Fuoco le impostazioni fatte in merito a:

- messaggistica tramite impianto di diffusione sonora, da azionare manualmente e/o automaticamente, per l'evacuazione dei locali e/o delle singole zone interessate dall'allarme;
- attivazione dei dispositivi ottici e acustici di allarme incendio (compresi azionamenti indiretti di evacuatori, portoni REI ecc.), da azionare in automatico e/o manualmente per l'evacuazione dei locali e/o delle singole zone interessate dall'allarme;
- parzializzazione dell'alimentazione elettrica nelle diverse zone, mediante azionamento manuale di interruttori di emergenza;
- tempi di ritardo impostati per l'avvio in automatico degli avvisatori ottico/acustici, messaggistica di evacuazione, chiusura portoni tagliafuoco, ecc.;
- suddivisione in zone per allarme incendio e per diffusione sonora per la messaggistica di evacuazione;
- programmazione combinatore telefonico;
- eventuale linea telefonica in uscita riservata alle segnalazioni allarme incendio e chiamata soccorso ascensori.

6.1.6 Descrizioni delle opere

L'impianto di rivelazione incendi comprende i seguenti componenti principali:

- Centrali di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi (master+slave);
- Terminali ripetitori LCD (uno per ogni settore);
- Rivelatori automatici d'incendio;

- Pulsanti manuali d'allarme;
- Ricontro elettromagnetico per porte tagliafuoco (no su Loop);
- Sirene ottico-acustiche su loop;
- Interfacce di acquisizione e comando;
- Alimentazioni.

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico auto indirizzante al fine di garantire:

- identificazione puntuale del rivelatore;
- segnale di manutenzione sensore;
- non necessità di codificare il sensore con dip switches, né con commutatori rotativi;
- continuità di servizio anche in caso di taglio/c.c. di linea, tramite loop ad anello con isolatori su tutti i dispositivi.
- comando porte tagliafuoco, mediante relé programmabili posti in campo direttamente nelle basi dei sensori, nelle elettroniche dei pulsanti e raccolti in opportune interfacce di acquisizione/comando.

I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la Norma CEI 20-22 e resistenti al fuoco CEI EN 50200, contenuti in canaline con separatori o tubazioni dedicate. Andata e ritorno del loop dovranno essere in percorsi separati al fine di evitare che un guasto sulla linea lasci il loop intero isolato.

Il sistema comanderà a livello di singola area compartimentata, in caso di incendio:

- la chiusura delle porte taglia fuoco per circoscrivere l'incendio;
- la chiusura delle serrande di ventilazione;
- il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione;
- l'interruzione dell'alimentazione elettrica (se necessario).

Attiverà inoltre:

- le sirene ottico acustiche;
- il messaggio di evacuazione preregistrato della centrale di diffusione sonora;

6.2 Impianto di diffusione sonora

6.2.1 Premessa

Il fabbricato oggetto dell'intero intervento sarà dotato di un impianto di diffusione sonora finalizzato oltre che al public address anche alla sicurezza ed all'evacuazione secondo la Norma CEI 100-55 e quindi essere cablato con cavi resistenti al fuoco, alimentato da sorgente di sicurezza ed interfacciato con la centrale di rivelazione incendio.

6.2.2 Impianto di diffusione sonora (Norma CEI 100-55)

La normativa che regola la realizzazione di Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza è la CEI 100-55 dell'Aprile del 1998; qui ne riportiamo i requisiti essenziali.

Tale Norma stabilisce che il sistema di diffusione sonora per l'emergenza deve diffondere messaggi sufficientemente udibili e chiari, al fine di mettere in atto le misure idonee per la protezione delle persone in una o più zone, all'interno degli edifici o all'aperto.

Il sistema elettroacustico può essere utilizzato non solo per diffondere messaggi di allarme, ma anche per altre comunicazioni sonore ordinarie per il public address, le quali però avranno priorità inferiore ai messaggi di allarme.

L'impianto deve essere diviso in zone per limitare i messaggi di allarme alle sole zone interessate all'evacuazione.

Il sistema deve essere sempre disponibile, entrare in funzione entro 10s dal momento in cui riceve un segnale di allarme; deve inoltre entrare in funzione 10s dal momento in cui viene alimentato dall'alimentazione elettrica ordinaria o da sorgente secondaria di energia elettrica.

Il sistema deve essere dimensionato per poter diffondere il messaggio contemporaneamente in tutte le zone; devono esser previsti messaggi diversi nelle differenti zone, in funzione delle procedure di evacuazione.

Il guasto di un amplificatore o del circuito di un altoparlante non deve provocare la perdita totale del messaggio nella zona d'altoparlante servita.

La norma individua anche la tipologia dei messaggi, per cui un segnale di attenzione deve precedere il primo messaggio di allarme e deve durare un tempo variabile da quattro a dieci secondi; se l'intervallo tra due messaggi d'allarme successivi supera 10s deve essere diffuso un ulteriore segnale di attenzione.

L'intervallo di tempo tra due messaggi di allarme successivi non deve comunque superare 30 s e se si utilizzano più segnali di attenzione, ad esempio per diversi livelli di emergenza, ogni segnale deve essere chiaramente distinguibile dagli altri.

I messaggi devono essere brevi, chiari e se possibile, già preparati; se si utilizzano messaggi registrati, essi devono essere conservati in forma non volatile, preferibilmente con un sistema di memorizzazione allo stato solido, e continuamente monitorati per assicurarsi che siano disponibili.

Il messaggio registrato non deve essere alterabile o cancellabile da una sorgente esterna.

- Deve essere stabilito, infine, l'ordine di priorità in cui vengono diffusi i messaggi;
- Messaggi di evacuazione: la situazione di pericolo è tale da richiedere l'immediata evacuazione delle persone;
- Messaggi di allerta: la situazione è pericolosa e l'ordine di evacuazione potrebbe essere prossimo;
- Messaggi non di emergenza ma operativi, ad esempio per invitare i presenti ad eseguire una prova di evacuazione.

Se si ricorre ad una programmazione automatica dei messaggi, deve essere comunque possibile controllare:

- I messaggi registrati;
- La diffusione dei messaggi nelle diverse zone;
- Le istruzioni in tempo reale, o le informazioni da dare, per mezzo dell'eventuale microfono di emergenza.

A tale scopo, dalla centrale di controllo e di gestione dell'emergenza (ed eventualmente da uno o più posti di controllo a distanza) deve essere possibile:

- Attivare o fermare i messaggi di allarme registrati;
- Selezionare il messaggio di allarme appropriato
- Selezionare ed attivare/disattivare le zone d'altoparlante,
- Diffondere messaggi dal vivo attraverso un eventuale microfono.

In particolare, tale microfono deve avere la massima priorità di accesso al sistema di allarme a voce, con la possibilità di prevalere su ogni altra comunicazione.

Deve pertanto essere prevista l'esclusione manuale della programmazione automatica dei messaggi, per consentire al personale preposto alla gestione dell'emergenza di intervenire direttamente sulla natura dei messaggi registrati e sulla modalità della loro diffusione, in funzione del comportamento e della percezione del rischio da parte degli occupanti dell'area da evacuare.

I segnali d'allarme ed i messaggi devono essere udibili, ed i limiti sonori forniti per i segnali di attenzione, sono riportati in tabella B:

Livello sonoro minimo	65 dBA
Livello sonoro minimo nelle zone dove le persone dormono	75 dBA

Livello sonoro al di sopra del rumore di disturbo in condizioni ordinarie (rumore di fondo)	da 6 dBA a 20 dBA
Livello sonoro massimo	120 dBA

Una chiara segnalazione, riportata nei posti di controllo, deve indicare:

- La disponibilità del sistema
- La disponibilità dell'alimentazione
- Ogni condizione di guasto
- Per i sistemi con più zone d'altoparlante, quali zone sono state selezionate e il modo di operazione di ogni zona (ad es. evacuazione, oppure allarme e preselezione del microfono di emergenza)
- Dove sono previsti diversi messaggi di allarme, che dipendono dai requisiti di evacuazione, un'indicazione deve mostrare quale messaggio è diffuso e in quale zona; questa informazione deve essere continuamente mostrata e aggiornata.

Inoltre, devono essere chiaramente indicati i seguenti eventi, entro 100s da quando si sono manifestati:

- Mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- Mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- Cortocircuito, sezionamento o guasto di ogni caricabatteria associato all'alimentazione ordinaria o di sicurezza;
- Intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- Guasti che impediscono il funzionamento del sistema, ad esempio a microfoni, amplificatori o preamplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.

Ciò comporta il monitoraggio dei principali componenti del sistema; compresi i circuiti degli altoparlanti (sulle linee degli altoparlanti devono essere installati dispositivi in grado di verificare le funzionalità delle linee stesse e di colloquiare con la centrale).

Ogni guasto deve attivare una singola segnalazione luminosa ed un cicalino che dia un segnale per almeno 0,5s ogni 5s; quando tutti i guasti sono stati eliminati il cicalino può essere spento automaticamente o manualmente. Il corretto funzionamento dei software, installati sui microprocessori che gestiscono il sistema, deve essere verificato da un sistema interno di autocontrollo del singolo processore, abbinato ad un apposito circuito esterno di monitoraggio del funzionamento dei microprocessori dell'intero sistema (circuito "watch dog"), per segnalare le loro eventuali condizioni di guasto.

Tale circuito deve poter operare correttamente anche in caso di guasto di un qualsiasi microprocessore del sistema.

Se un microprocessore non funziona in modo corretto, il circuito di monitoraggio deve re-inizializzare il processore e riavviare il programma; se tale tentativo fallisce, il circuito deve:

- Memorizzare che si è verificato un guasto, oppure
- Resettare automaticamente il processore e attivare una segnalazione visiva e sonora.

Nella centrale di controllo del sistema di rivelazione di emergenza, ad esempio di rivelazione ed allarme antincendio, devono essere segnalati da un segnale ottico e acustico:

- I guasti che possono verificarsi nel collegamento tra il sistema di rivelazione di emergenza ed il sistema di diffusione sonora;
- Uno qualsiasi dei guasti che possono interessare il sistema di diffusione sonora (può essere prevista un'unica indicazione di "sistema sonoro guasto" per tutti i suddetti guasti).

Inoltre, il sistema di diffusione sonora, una volta attivato dal sistema di rivelazione ed allarme antincendio, deve continuare a diffondere i messaggi di allarme anche se il collegamento tra i due viene a mancare, ad esempio a causa di un guasto o di un incendio.

Ai circuiti di alimentazione elettrica del sistema di diffusione sonora si applica la norma CEI 64-8; se l'edificio deve essere evacuato in caso di mancanza dell'alimentazione elettrica ordinaria, una sorgente secondaria (di sicurezza) deve alimentare il sistema di diffusione sonora per un periodo di tempo pari ad almeno il doppio del tempo necessario per l'evacuazione dell'edificio, garantendo almeno 60 minuti di funzionamento operativo.

I circuiti che collegano la sorgente secondaria al sistema sono in genere da considerare circuiti di sicurezza.

La sorgente secondaria non deve alimentare funzioni diverse da quelle di emergenza, ad esempio musica di fondo, se questo riduce la sua capacità di funzionamento operativo al disotto dei limiti su indicati.

Per l'alimentazione secondaria, possono essere utilizzate batterie di accumulatori.

In tal caso, il carica batteria deve assicurare entro 24h la carica delle batterie completamente scariche fino all'80% dell'autonomia prevista.

Chi gestisce gli edifici o le aree esterne coperte dal sistema deve nominare un responsabile qualificato (persona o impresa) che deve garantire un'adeguata manutenzione/riparazione del sistema in modo che continui a funzionare come previsto.

La norma suggerisce almeno due ispezioni di manutenzione e di verifica del funzionamento del sistema all'anno, condotte da persone competenti.

Istruzioni per il corretto funzionamento del sistema devono essere disponibili e facilmente consultabili presso ogni punto di controllo del sistema stesso, preferibilmente visualizzate su schermo.

L'utilizzatore finale del sistema e/o l'impresa che effettua la manutenzione devono disporre della seguente documentazione:

- Schemi di installazione e risultati delle verifiche e delle misure effettuate nel sistema (in particolare quelle audiometriche);
- Libretto di istruzioni sul quale siano riportati le date ed i tempi di funzionamento del sistema, i guasti, ecc;
- Istruzioni per la corretta manutenzione del sistema.

Tutti i componenti del sistema devono riportare etichette con le informazioni sulla loro funzione e caratteristiche.

6.2.3 Dati di progetto

L'area sarà suddivisa in zone secondo una logica di suddivisione funzionale legata alla particolare suddivisione funzionale degli ambienti stessi, avendo cura di rispettare la suddivisione dei compartimenti per facilitare la diffusione dell'allarme di evacuazione alle zone del singolo compartimento o da quelli interessati. Si è utilizzato il collegamento a tensione costante, che prevede che ogni diffusore sia dotato di un proprio trasformatore di linea; tutti i diffusori sono collegati in parallelo all'uscita dell'unità di potenza. la potenza degli amplificatori sarà superiore alla somma della potenza delle casse previste.

6.2.4 Descrizione delle opere

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di diffusione sonora EVAC al servizio degli occupanti del fabbricato. Il progetto è basato su un sistema che è conforme alla normativa EN60849.

La configurazione del sistema audio avrà una elevata funzionalità.

Lo stesso deve rispondere a requisiti di prestazioni derivanti dalle diverse funzioni che è destinato ad assolvere o supportare; nel dettaglio, in ordine d'importanza, le stesse possono essere classificate come segue:

- Gestione delle evacuazioni ed emergenze;
- Emissione di comunicati informativi generali;
- Emissione di comunicati informativi locali;

Il sistema deve permettere inoltre le seguenti funzioni primarie all'interno delle zone del fabbricato:

- la trasmissione di un messaggio a singole zone;
- la trasmissione di un messaggio a più zone o a tutte le zone;

- la trasmissione simultanea di più annunci o messaggi emessi da posti annuncio diversi e diretti in zone differenti;
- dovrà prevedere una funzione per annunci automatici di routine e di emergenza o di attività pianificate;
- sarà liberamente programmabile e interfacciato al sistema di Rivelazione Incendi per consentire un 'azione congiunta di gestione dell'emergenze;
- controllerà ed eseguirà chiamate ed altre attività in base ai livelli di priorità impostati;
- potrà essere facilmente espanso aggiungendo nuovo hardware e riprogrammando i dati di configurazione;

Più in particolare l'impianto sarà progettato assumendo, alla base dei calcoli, i seguenti dati:

CENTRALE DIFFUSIONE SONORA	Digitale	Certificata EN 54-16
COMUNICAZIONE CON CENTRALE RIV. INCENDIO		Contatti o seriale
DIFFUSORI ZONE TECNICHE	Proiettori unidirezionali da 10W	Certificati EN 54-24
DIFFUSORI ZONE CONTROSOFFITATE IN GENERE	Diffusori da incasso da 6W	Certificati EN 54-24
DIFFUSORI ZONE COMMERCIALI NON CONTROSOFFITATE	Casse acustiche da 10W	Certificati EN 54-24
CAVI DI COLLEGAMENTO	FTG18OM16	CEI 20-36

6.2.1 Architettura del sistema

L'architettura del sistema prevede una centrale generale di controllo posta al piano seminterrato nel locale tecnico in grado di interconnettere tutta la parte di amplificazione di potenza di controllo di tutto il fabbricato racchiusa in un armadio RACK configurato come da specifiche.

La centrale audio è dotata di una serie di contatti puliti per l'interfacciamento con sistemi esterni quali la centrale di rilevazione fumi. Il sistema sarà in grado tramite opportuna programmazione del controller di rilevare il guasto di un singolo amplificatore di centrale e di attivare in automatico l'amplificatore di scorta. Il sistema sarà inoltre in grado di monitorare e supervisionare ogni linea altoparlanti attraverso una scheda di monitoraggio posta nell'amplificatore che colloqui con la rispettiva scheda gemella montata sull'ultimo altoparlante della linea. Questa tipologia di configurazione consente di utilizzare lo stesso cavo altoparlanti per il segnale audio e per i segnali di monitor. Questa architettura necessita un cablaggio di tipo monofilare, non è possibile cioè creare ramificazioni a stella dalle uscite altoparlanti dei singoli amplificatori.

6.2.2 Distribuzione cavi

Tutti i cavi, sia quelli di potenza per i diffusori, sia quelli di segnale, di rete e di comando tra le centrali, dovranno essere del tipo a doppio isolamento in modo da possedere una guaina esterna idonea alla posa in canale ed atta a resistere ad abrasioni ed a condizioni di posa in ambienti umidi.

A causa delle richieste in termini di sicurezza al fine di garantire la continuità di servizio in caso di incendio e quindi ai fini delle evacuazioni in emergenza, occorre che i cavi delle basi microfoniche, delle linee di potenza ai diffusori, siano del tipo resistente al fuoco.

Saranno quindi utilizzati solo:

- cavi multipolari tipo FTG18(O)M16 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma a doppio isolamento ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi e resistenti al fuoco.

Anche altri eventuali cavi di rete dovranno essere del tipo resistente al fuoco.

Saranno previsti cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale; infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per: ENERGIA, LUCE, TELEFONO, RIVELAZ. INCENDIO, ecc., non saranno mai realizzati cavidotti comuni per sistemi a tensioni diverse.

6.2.3 Segnalazione dello stato di funzionamento dei guasti

Come evidenziato alla sezione precedente, è necessario che il sistema monitori costantemente il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature. Sono quindi sempre segnalate le seguenti anomalie:

- mancanza dell'alimentazione ordinaria;
- mancanza dell'alimentazione di sicurezza;
- intervento di qualsiasi dispositivo di protezione che possa impedire una comunicazione di emergenza;
- guasti che impediscono il funzionamento del sistema, ad esempio ai microfoni, agli amplificatori, al generatore dei segnali di emergenza, al circuito di un altoparlante, ecc.

È necessario che ogni guasto attivi una segnalazione luminosa ed acustica dedicata.

Inoltre, il sistema di diffusione sonora, una volta attivato dal sistema di rivelazione ed allarme antincendio, continua a diffondere i messaggi di allarme anche se il collegamento tra i due sistemi viene a mancare, ad esempio a causa di un guasto o di un incendio.

6.3 Illuminazione di emergenza

6.3.1 Premessa

Il fabbricato oggetto del presente appalto è stato dotato di un impianto di illuminazione di emergenza e segnalazione delle vie di fuga che risponde a tutte le normative in vigore e che si compone come di seguito descritto.

6.3.2 Dati di progetto

Quando l'illuminazione ordinaria viene a mancare in un ambiente o in un edificio frequentato da persone, le leggi e le norme richiedono che immediatamente sia fornita un'illuminazione ausiliaria.

L'illuminazione di emergenza viene suddivisa (IEC 458) in illuminazione di riserva e illuminazione di sicurezza.

6.3.3 Illuminazione di riserva

L'illuminazione di riserva serve per poter continuare, senza sostanziali cambiamenti, le stesse attività che si stavano svolgendo durante il funzionamento dell'illuminazione normale. È evidente quindi che il livello di illuminamento che occorre raggiungere con l'illuminazione di riserva deve essere almeno pari a quello dell'illuminazione ordinaria, perché se così non fosse, non sarebbe possibile continuare il lavoro precedente. Solo in un caso è consentito avere un livello di illuminazione di riserva inferiore a quello dell'illuminazione normale: se viene utilizzata solo per terminare e chiudere l'attività in corso e non per continuarla indefinitamente. Poiché l'illuminazione di riserva non riguarda la sicurezza, ma solo la continuità di servizio, leggi e norme non se ne occupano in modo esplicito. Se però, come è possibile, l'illuminazione di riserva viene utilizzata anche come illuminazione di sicurezza, allora ad essa si applicano, come è evidente, tutte le leggi e le norme applicabili all'illuminazione di sicurezza.

6.3.4 Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza serve per fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose. Non è un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone.

L'illuminazione di sicurezza, essendo preposta alla evacuazione di una zona o di un locale, deve garantire una buona visibilità.

Inoltre l'illuminazione di sicurezza deve illuminare anche le indicazioni segnaletiche poste sulle uscite e lungo le vie di esodo, in modo da identificare in maniera immediata il percorso da seguire per giungere in un luogo sicuro. Gli apparecchi di illuminazione utilizzati devono rispondere alla norma EN 60598-2-22 (CEI 34-22) e devono essere installati almeno nei seguenti punti (queste sono indicazioni minime che possono essere integrate dal progettista in base alle singole situazioni):

1. In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza;
2. In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
3. Vicino ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta;
4. Analogamente vicino ad ogni cambio di livello o gradino;
5. In corrispondenza dei segnali di sicurezza;
6. In corrispondenza di ogni cambio di direzione lungo la via di esodo;
7. In corrispondenza di ogni intersezione di corridoi, cioè quando ci si trova di fronte ad una diramazione o bivio che comporta una scelta di direzione;
8. Immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro;
9. Vicino ad ogni punto o locale di pronto soccorso;
10. Vicino ad ogni dispositivo antincendio (estintore, manichette, pulsanti di allarme, etc.) e ad ogni punto di chiamata telefonica per pronto soccorso o per interventi antincendio;

Ricordiamo che i livelli di illuminazione di cui parliamo (EN 1838) non devono tenere conto dei contributi dati dagli effetti di riflessione della luce e che sono sempre valori intesi come requisiti minimi. Inoltre è importante sottolineare che i livelli di illuminazione minimi devono essere garantiti lungo tutto l'arco di vita degli apparecchi di illuminazione di emergenza.

Le ultime normative a livello Europeo (CEN, CENELEC) hanno introdotto un'ulteriore suddivisione dell'illuminazione di sicurezza:

illuminazione di sicurezza per l'identificazione delle vie di esodo;

illuminazione di sicurezza antipanico;

illuminazione di sicurezza per luoghi ad alto rischio.

Uscite di emergenza

L'illuminazione delle uscite di emergenza deve garantire una sicura uscita dall'edificio attraverso vie di fuga opportunamente segnalate ed individuabili con assoluta certezza; deve essere assicurata inoltre la pronta identificazione degli allarmi e delle attrezzature antincendio lungo le vie di uscita.

Antipanico

Illuminazione prevista per evitare l'insorgere del panico in zone particolarmente ampie ed in quelle attraversate dalle vie di esodo. Anche in questo caso è opportuno che l'illuminamento non sia inferiore a 2 lux.

Alto rischio

Illuminazione che consenta un'adeguata procedura di sicurezza agli operatori, ed agli altri occupanti dell'ambiente, coinvolti in processi potenzialmente pericolosi; l'illuminamento minimo previsto deve essere pari al 10% di quello normale e comunque non inferiore a 15 lux e deve essere disponibile entro 0,25 sec. (EN 1838).

6.3.5 Apparecchi per segnalazione di sicurezza

Per segnalare in maniera adeguata le vie di esodo si dovranno utilizzare una serie di segnali di sicurezza che dovranno garantire un'elevata efficienza.

Tale efficienza dipende essenzialmente da quattro fattori:

- Dimensioni;
- Colore;
- Posizione;

- Visibilità dei segnali;

Massima distanza di visibilità:

È importante assicurarsi che i segnali destinati alla segnalazione delle vie di esodo siano visibili da ogni punto. Ciò dipende, oltre che dalla posizione del segnale, anche dalle dimensioni dello stesso e dell'ambiente in cui sono installati.

Per gli ambienti ordinari la EN 1838 fornisce la seguente formula:

$$d = s \times p$$

dove:

- d = distanza massima di osservazione [m];
- p = altezza del pittogramma [cm];
- s = uguale a 100 per i segnali illuminati esternamente; 200 per i segnali illuminati internamente.

Per i luoghi di lavoro si applica il D.Lgs 81/08 che fornisce la seguente formula:

$$d = \sqrt{2000 \times A}$$

dove

- d = distanza massima di osservazione [m];
- A = superficie del cartello [m²];

Nel nostro caso specifico, essendo un ospedale anche un luogo di lavoro, utilizziamo la formula indicata dal D.Lgs 81/08

6.3.6 Apparecchi per l'illuminazione di sicurezza

Oltre alla segnalazione delle vie di esodo è necessario che siano previsti apparecchi aggiuntivi per garantire gli illuminamenti minimi già citati precedentemente.

Gli apparecchi illuminanti destinati all'illuminazione di sicurezza si distinguono in due tipologie.

Apparecchio di emergenza autonomo

La fonte di alimentazione per la lampada (batteria) è interna all'apparecchio, come lo sono anche l'unità di controllo, la lampada stessa e gli eventuali dispositivi di prova e segnalazione.

Apparecchio di emergenza ad alimentazione centralizzata

La fonte di alimentazione per la lampada non risiede nell'apparecchio, ma proviene da una sorgente indipendente dall'alimentazione ordinaria (in genere UPS o gruppo elettrogeno oppure una combinazione delle due soluzioni).

Sia gli apparecchi autonomi che quelli centralizzati comunque possono essere di diverso tipo.

Apparecchio di emergenza permanente

In questo caso le lampade sono sempre alimentate, e quindi la sorgente è sempre accesa, sia in condizioni di presenza di rete che in condizioni di emergenza. Una variante di questa soluzione consiste nell'illuminazione permanente a luminosità ridotta, nella quale gli apparecchi mantengono una luminosità ridotta in presenza di rete ed una luminosità più elevata in emergenza.

Apparecchio di emergenza non permanente

In questo caso le lampade di un apparecchio di questo tipo, sono normalmente spente in presenza della rete di alimentazione e si accendono solo quando viene a mancare l'alimentazione ordinaria.

Apparecchio di emergenza combinato

In questo caso siamo in presenza di un apparecchio che contiene al suo interno due o più lampade, delle quali una dedicata all'emergenza e la/le altre dedicate all'illuminazione normale. All'interno dell'apparecchio vanno tenuti separati i due circuiti, normale ed emergenza, attraverso l'uso di doppio isolamento, isolamento rinforzato o uno schermo metallico collegato a terra. Gli apparecchi combinati possono essere sia di tipo permanente che non permanente.

Controlli

Disposizioni legislative vigenti impongono controlli periodici da riportare su apposito registro, per verificare il corretto funzionamento degli apparecchi di illuminazione di emergenza.

Verifiche necessarie:

- Controllo del livello di illuminamento;
- Controllo dell'autonomia delle batterie;

6.3.7 Scelte progettuali

Il presente progetto illuminotecnico è volto a studiare e risolvere i problemi relativi all'illuminazione di sicurezza, nell'ottica di assicurare all'uomo adeguate condizioni visive in caso di emergenza.

Per ottenere un tale risultato l'illuminazione da realizzare sarà ottenuta essenzialmente sfruttando uno o più armadi centralizzati dotati di batterie tampone per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti destinati all'illuminazione di sicurezza.

Il presente progetto illuminotecnico si pone come obiettivo l'identificazione del tipo, del numero, della potenza e della distribuzione dei corpi illuminanti necessari per ottenere sulle diverse zone un livello di illuminamento prestabilito e realizzare condizioni di sicurezza.

Il calcolo illuminotecnico sarà condotto per via informatica tramite l'ausilio di software specifici; comunque in questo capitolo si mettono in evidenza i requisiti fondamentali che vengono analizzati per realizzare il progetto dell'impianto di illuminazione di sicurezza.

Le scelte progettuali più significative che riguardano l'impianto di illuminazione di sicurezza, che si approfondiranno nel capitolo "descrizione delle opere" sono le seguenti:

- Alimentazione di sicurezza ad interruzione breve (minore o uguale a 0,5sec.);
- Autonomia minima garantita 1 ore;
- Tempo massimo di ricarica 12 ore;
- Illuminamento minimo non inferiore a 5Lux ad 1m di altezza dal piano di calpestio, lungo le vie di uscita e nelle aree di tipo C e D secondo quanto previsto dal DM 18/09/02;
- Nei locali ad uso medico di gruppo 1. In ciascun locale, almeno un apparecchio di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza come da Norma CEI 64-8 Sez. 710;
- Nei locali ad uso medico di gruppo 2. In ciascun locale, almeno il 50% degli apparecchi di illuminazione deve essere alimentato dalla sorgente di sicurezza come da Norma CEI 64-8 Sez. 710;
- Utilizzo di cavi a bassissima emissione di fumi e gas corrosivi per l'alimentazione di tutti i circuiti di emergenze e sicurezza all'interno dello stesso comparto;
- Utilizzo di cavi a bassissima emissione di fumi e gas corrosivi e resistenti al fuoco per l'alimentazione di tutti i circuiti di emergenze e sicurezza che attraversano più comparti;
- Le luci sicurezza si accendono alla mancanza di tensione sul circuito normale di quella zona, anche in caso di mancanza di tensione sul circuito generale luce e per allarme incendio.

6.3.8 Descrizione delle opere

Per ottenere un tale risultato viene proposto un sistema centralizzato con sorgenti a batterie del tipo CPS - Central Power Supply secondo la norma EN 50171 (Sistemi di alimentazione centralizzati).

Per il seguente progetto sono state considerate una serie di centrali dislocate in campo. Le centrali serviranno tutte gli ambienti ad esclusione di quelli di gruppo 2.

Si è scelto, inoltre, di utilizzare esclusivamente apparecchi con tecnologia POWER LED, con grandi vantaggi per quanto riguarda la durata di vita delle sorgenti luminose.

I vari sistemi CPS sono stati dimensionanti per avere un'autonomia di 60min, ricarica 12h e con batterie con vita media di 10anni.

Per la supervisione e la manutenzione dell'impianto è previsto l'utilizzo dell'applicativo software che permette di creare pagine grafiche personalizzate con le planimetrie degli impianti, sulle quali vengono rese disponibili tutte le informazioni ed i comandi necessari per svolgere le attività di gestione del sistema. Il software verrà installato su un PC con sistema operativo Microsoft Windows interfacciato al sistema tramite apposita interfaccia USB o gateway Ethernet.

7. IMPIANTI ELETTRICI AUSILIARI

7.1 Premessa

Gli impianti ausiliari previsti nel presente progetto sono:

- Impianto di chiamata personale medico;
- Impianto di trasmissione dati e fonìa;
- Impianto interfonico;
- Impianto TV e TV-SAT;
- Impianto di supervisione/regolazione;

7.1.1 Scelte distributive

Di seguito riportiamo sinteticamente le principali scelte progettuali fatte per la realizzazione degli impianti ausiliari all'interno del fabbricato.

- Cavi di segnale del tipo a bassissima emissione di gas e fumi tossici LSZH;
- Utilizzo di canali forati con coperchio in acciaio zincato a caldo per la distribuzione in esterno;
- Utilizzo di canali chiusi con coperchio in acciaio zincato sendzimir per la distribuzione interna con setti separatori;
- Tutte le tubazioni installate in vista sopra controsoffitti o sotto pavimenti galleggianti saranno del tipo in PVC autoestinguento rigido con grado di protezioni minimo IP40.
- Tutte le tubazioni installate in vista in ambienti ordinari (es. depositi) saranno del tipo in PVC autoestinguento rigido con grado di protezioni minimo IP55.
- Tutte le tubazioni incassate nei getti di calcestruzzo saranno del tipo in PVC pieghevole autoestinguento e autorinvenente con sonda tiracavo.
- Per le tubazioni incassate ogni tipologia di impianto sarà contraddistinta da tubazioni di colore diversificato;
- Sistema interfonico realizzato con apparati certificati come apparati medicali all'interno delle sale operatorie collegati via Bus al sistema centrale e apparati Over IP PoE per le restanti aree;
- Predisposizione dell'Impianto di orologi centralizzati con orologio pilota e orologi periferici collegati tramite rete TCP-IP e del tipo PoE;

7.2 impianto di chiamata personale

Sarà servito da un impianto di chiamata personale per la comunicazione degente-personale. Tale impianto si configura con la possibilità di comunicazione vocale bicanale tra gli utenti, e risponderà alle normative DIN 41050 parti 1 e 2 in conformità agli standard vigenti per i sistemi di segnalazione con dialogo bicanale e sarà conforme alle VDE 0834 parte II. L'impianto si configura con un insieme di apparecchiature in campo installate nei locali degenza, nei bagni annessi e nei bagni per disabili e di apparecchiature di servizio collocate nei locali del personale. Il sistema avrà comunque una configurazione modulare e flessibile, cioè a secondo delle esigenze correnti o future della struttura, deve poter essere programmato indifferentemente per la gestione centralizzata, decentralizzata o mista senza modificare le elettroniche di comando o il cablaggio.

La configurazione dell'impianto prevede una o più postazioni locale personale infermieri, dalle quali sia possibile gestire tutte le funzioni dell'impianto in ogni momento. Gli ospiti dovranno avere la possibilità di chiamata tramite tastiere pensili e tasti inseriti sui terminali di camera installati in prossimità dei letti di degenza.

Il terminale di comunicazione in camera sarà a microprocessore e permetterà la gestione di tutta la stanza. Al terminale verranno collegate le linee dei letti e dei WC annessi alla stanza. Il terminale deve comprendere,

inoltre, un display, un altoparlante, un microfono e un amplificatore regolabile per l'adattamento della fonica nella stanza. Il terminale di camera deve permettere il colloquio bicanale (due vie contemporaneamente) tra il paziente e l'infermiera. Deve avere la possibilità di effettuare il test di ogni apparecchiatura collegata al terminale di stanza e visualizzare il corretto funzionamento. Semplice programmazione direttamente dal display frontale.

Il sistema di comunicazione prevederà che i terminali saranno collegati tra di loro con una linea bus e tutto il sistema dovrà funzionare senza l'ausilio di una centrale.

Il sistema potrà permettere il collegamento con un sistema di telefonia mobile DECT, telefoni WiFi, telefoni smartphone per consentire al personale di ricevere le chiamate con visualizzazione della camera o del bagno chiamante sul display del telefono portatile.

Ogni Terminale dovrà essere dotato di 3 livelli di Bus, Bus di reparto, Bus di stanza e Bus per protocolli Esterni. Possibilità di invio chiamate VIA RADIO a dispositivi cercapersone. Possibile ricezione dell'orario mediante onde DCF. Il terminale è provvisto di uscita per centrali telefoniche ESPA 4.4.4, uscita per protocollo IMSG per collegamento a piattaforme di supervisione e collegamenti con impianti per pazienti disorientati. Deve comunicare in modalità bidirezionale con Smartphone abilitati alle funzioni di annullamento chiamata, inserimento presenze di ogni livello e invio chiamate direttamente dal Device in modalità manuale, vocale o con tecnologia di prossimità NFC.

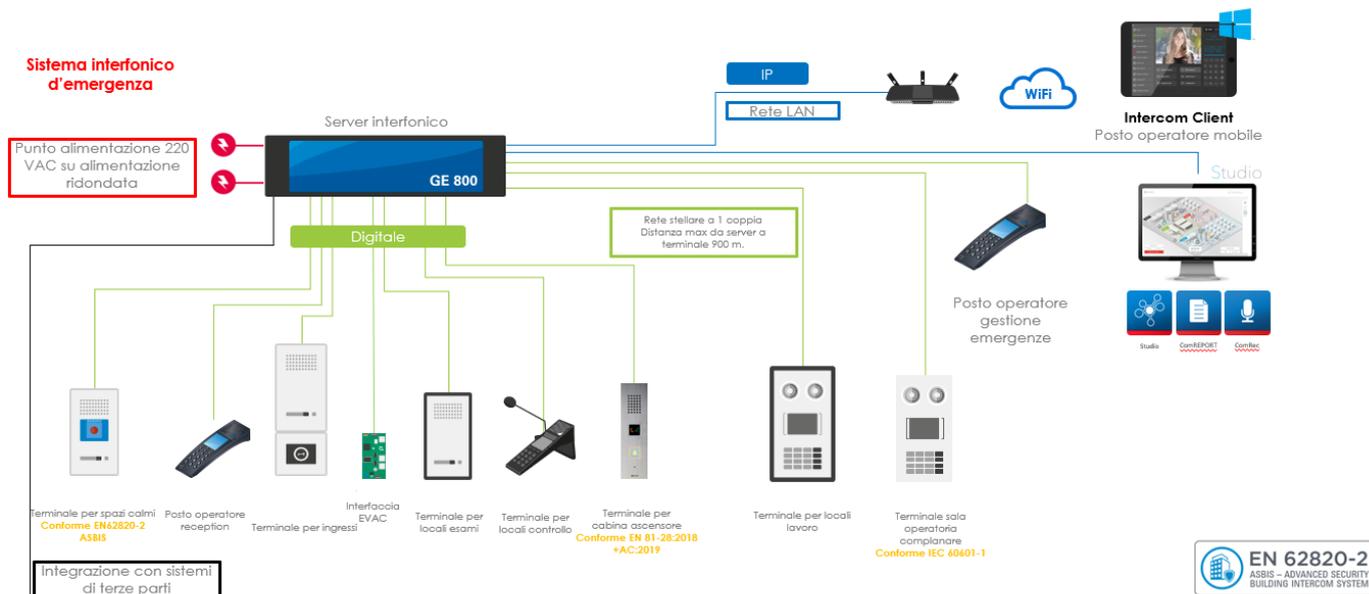
I componenti in campo dell'impianto chiamata sono così compendibili:

- Terminale di camera con fonia bicanale;
- Tastiera al testaletto e tastiera pensile;
- Luce Fuori porta multi sezione;
- Pulsante di chiamata a tirante;
- Pulsante di annullamento;
- Postazione principale di colloqui di reparto;
- Interfacce;
- Collegamento alla centrale telefoniche per invio su DECT, Smartphone, telefoni WiFi e cordless.

7.3 Impianto interfonico

A servizio della struttura è prevista l'installazione di un sistema di comunicazione interfonica in grado di controllare gli accessi ai singoli reparti, gestire le chiamate di emergenza dagli spazi calmi e dai singoli ascensori e consentire la comunicazione nei locali di gruppo 2.

L'architettura del sistema è riportata nel seguente schema a blocchi:



7.4 Impianto di dati e fonia

7.4.1 Premessa

Negli edifici moderni vengono realizzati impianti di cablaggio strutturato, destinati a supportare tipi diversi di applicazioni e reti locali: come la rete LAN e la rete telefonica, ma anche la videosorveglianza, il controllo accessi etc., che si realizzano su un unico supporto fisico quale è il cablaggio strutturato.

La scelta del cablaggio, che a pieno titolo si annovera tra infrastrutture primarie di edificio, diventa così sempre più importante ed occorre che siano garantite elevate performance in modo da assicurare le applicazioni odierne e future almeno per i prossimi 10 anni.

La soluzione presentata è monoproduttore con garanzia sui componenti per 25 anni rilasciata dal costruttore dopo il collaudo dell'impianto. Oltre alle elevate performance è necessario che le soluzioni di cablaggio siano:

- pronte ad implementare le disponibilità di applicazioni e prestazioni;
- scalabili per supportare nuovi utilizzatori e nuove applicazioni;
- adattabili alle risorse IT;
- semplici, riconfigurabili, efficienti

7.4.2 Scelte progettuali

La proposta di progetto prevede la realizzazione di un'infrastruttura di rete in grado di garantire alla struttura servizi avanzati di connettività fonia e dati:

- Rete Internet e LAN;
- Wired e Wi-Fi;
- Rete Fonia Voip;
- Rete Impianti.

Il cablaggio strutturato verrà distribuito in maniera tale da garantire una distribuzione capillare delle prese in tutte le varie postazioni, in tutti i quadri/centrali collegati su rete TCP/IP ed in tutti i locali in cui sia risultato necessario questo tipo d'impianto.

L'infrastruttura di rete sarà realizzata ricorrendo ad una modalità avanzata di cablaggio strutturato:

- distribuzione d'area (orizzontale) in rame categoria 6A Schermato e in alternativa con fibra ottica OM3 Plus (per le postazioni all'interno dei reparti operatori);
- distribuzione dorsale intra-edificio (verticale) in fibra ottica 50/125 di tipo OM3;
- collegamenti di building con cavo multicoppia a 50 coppie in cat 3.

Il cablaggio sarà articolato secondo quanto previsto dagli standard EIA/TIA 568-B 2.1 e ISO/IEC11801. Per ogni zona funzionale verrà installato un armadio di permutazione per avere garanzie sulla massima lunghezza di 90m alla singola presa. Nel caso non si riesca a contenere la lunghezza dei cavi nei 90m saranno previste per quelle prese una connessione tramite fibra ottica e convertitore locale rame/FO.

7.4.3 Descrizione delle opere

L'impianto di cablaggio strutturato sarà realizzato a partire dalla predisposizione di tubazioni, canali, cassette di derivazione, scatole portafrutti, placche e moduli ciechi e dovrà essere completato con l'infilaggio dei cavi di segnale, il montaggio delle prese con relativa certificazione e l'installazione con relativa configurazione degli armadi di zona.

All'interno delle tubazioni saranno inserite le corde tiracavo per facilitare le operazioni di infilaggio.

Un'identificazione univoca dovrà essere assegnata ad ogni sottosistema, ad ogni cavo dei vari sottosistemi di campus, dorsale e distribuzione orizzontale.

Al fine di garantire una facile identificazione delle connessioni, dei cavi e delle prese della rete nel suo complesso, sarà adottato uno schema di etichettatura il quale permetta in ogni momento di individuare da una presa utente, il corrispondente punto di arrivo (piano, armadio, presa/connettore) e viceversa.

Sono stati previsti tre armadi, uno per livello, per distribuire nella struttura tutti i connettori RJ45 previsti. Gli apparati di access previsti garantiscono, per ogni zona di distribuzione, un margine del 20% di porte libere.

La rete è segmentata sulla base dei range di porte predefiniti e proporzionali al numero di periferiche e in sotto reti logiche "VLAN":

7.4.4 Armadi di permutazione

I rack saranno alti 42 unità ed avranno accesso fronte/retro, 19" dim. 2000x800x800mm. Saranno tutti dotati di porta in vetro temperato di sicurezza a norma UNI EN 12150-1 di spessore 5mm, montata su due cerniere munite di chiavistello in acciaio su molla a sgancio rapido. La maniglia con serratura e chiave è di tipo ad incasso con rotazione di 180°.

Nella parte retrostante sarà installabile una seconda coppia di montanti. Sarà inoltre installato un gruppo ventole per aumentare lo smaltimento del calore prodotto dagli apparati attivi. I gruppi di ventilazione con 4 ventole attivate da termostato avranno una portata di almeno 130mc/h.

Gli armadi contenenti apparati che richiedono alimentazione saranno forniti di canale di alimentazione fissate a rack, con almeno 6 prese schuko bipasso ed interruttore magnetotermico 1P+N, corpo in acciaio di spessore 1mm, cablate secondo norme vigenti e marchio CE.

L'armadio deve essere attrezzato con passacavi, ordinabili per una corretta disposizione dei cavi di permutazione.

7.4.5 Cavi di Dorsale per la trasmissione dati

La connettività principale per trasmissione dati fra l'armadio del centro stella posizionato al piano terra e gli armadi di zona sarà assicurata da cavi ottici a fibre multimodali 50/125 tipo OM3 XG a 8 fibre, tipo loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità mentre la connettività principale per trasmissione dati fra l'armadi di zona e gli armadi delle sale operatorie e degli ambulatori chirurgici sarà assicurata da cavi ottici a fibre multimodali 50/125 tipo OM3 XG a 4 fibre, tipo loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità.

I cavi sono realizzati con materiali LSZH per conformità alle specifiche:

- IEC 60332 parte 1 e parte 3, (comportamento al fuoco)
- IEC 61034 parte 1 e parte 2 (emissione fumi)
- IEC 6075 Parte 1 e parte2 (emissione gas corrosivi)
- NES 713 (Tossicità)

Sulla guaina è presente una stampigliatura metrica progressiva che consente una stima della misura della lunghezza del cavo posato e riporta le informazioni sul codice di riferimento identificando la quantità e tipologia delle fibre presenti.

7.4.6 Cavi di Dorsale per le applicazioni telefoniche

I cavi di dorsale destinati al supporto delle applicazioni voce saranno composti da 50 coppie di conduttori isolati con AWG 24 e copertura di tipo LSZH, con prestazioni in Categoria 3.

Particolare attenzione dovrà essere portata per la predisposizione di un sistema di messa a terra equipotenziale fra i permutatori collegati da cavi in rame per trasmissione voce.

7.4.7 Distribuzione orizzontale con cavi in rame

La tipologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d'utente nel locale tecnico corrispondente a bordo di permutatori per cavi in rame.

Il cavo di distribuzione orizzontale sarà costituito da cavi Cat. 6 F/FTP che saranno posati in canali dedicati posati nel controsoffitto ed in tubazioni rigide e corrugate posate nei controsoffitti, nelle pareti in cartongesso o incassate a pavimento.

Il cavo di distribuzione orizzontale sarà costituito da conduttori AWG 23 isolati (foamed PE con diametro di 1,4mm) e intrecciati a coppie, singolarmente schermate da un foglio metallizzato. Un ulteriore calza in rame stagnato di schermatura deve avvolgere le coppie del cavo. La guaina esterna LSFRZH sarà di colore bianco e stampigliatura con indicazione caratteristica del cavo e numerazione metrica progressiva. Le prestazioni del cavo saranno superiori a quelle indicate nella ISO/IEC 11801 2nd ed. per cavi in categoria 6A e con qualifica delle prestazioni fino a 500MHz.

Il cavo avrà prestazioni migliori rispetto a quelle previste per la categoria 6 nelle norme :

- ISO/IEC 11801 2nd ed,
- IEC 61156-5,
- EN50173-12nd ed,
- EN 50288-4-1.
- Sarà inoltre conforme a:
- IEC60754-1 (Tossicità),
- IEC60754-2 (agenti corrosivi),
- IEC61034-2 (densità fumi).
- IEC60332-3-24 (comportamento al fuoco),

Il raggio di curvatura in installazione non dovrà essere inferiore ad 8 volte il proprio diametro mentre, una volta installato, il raggio di curvature non dovrà essere inferiore a 4 volte il proprio diametro.

Ogni cavo dovrà essere continuo, senza giunzioni di alcun tipo e terminato ad entrambi gli estremi utilizzando tutte le 4 coppie.

7.4.8 Connettori RJ45 e prese

Dovranno essere utilizzate piastrine di supporto a 2 porte, realizzate in materiale plastico ABS, adatte al montaggio su scatola tipo 503. Ogni piastrina dovrà alloggiare, a seconda dell'utilizzo, uno o due jack Categoria 6 Schermati connessi rispettivamente a cavi categoria 6A Schermati PiMF. I jack cat. 6AS sono conformi alle indicazioni di ISO/IEC 11801 2nd ed, Amendment 2 per i connettori in Categoria 6. I connettori avranno prestazioni superiori a quelle indicate dalla IEC 60603-7-51 e la conformità verificata da Laboratorio indipendente esterno al Produttore.

Il jack sarà composto di due elementi realizzati in Zamak 5 (Z410). Il corpo connettore comprende il modular jack, i contatti IDC e le lame di taglio per la corretta terminazione dei conduttori. Il ridotto ingombro del connettore, 32mm di lunghezza, occorre per permettere una posa efficace all'interno delle scatole per evitare problematiche con il raggio di curvatura del cavo.

Ogni porta potrà alloggiare un'icona in grado di indicare la destinazione d'uso della porta stessa. Le piastrine saranno corredate da due etichette, coperte da apposito elemento in policarbonato trasparente, su cui riportare l'identificativo della postazione. Le piastrine saranno di colore argento metalizzato.

I cavi in rame saranno terminati nel seguente modo:

- I cavi saranno liberati della guaina esterna e connessi secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le Istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che devono essere consegnate al Cliente per verifica;
- Le coppie devono mantenere l'intreccio fino ad una distanza inferiore a 6mm dal punto di terminazione sui connettori;
- Il raggio di curvatura dei cavi nella zona di terminazione non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo;
- I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione. Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso al rack o al supporto;
- La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione, come riportato dalle istruzioni d'uso dei prodotti;
- Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, dietro il permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento;

Il sistema di cablaggio dovrà prevedere varie soluzioni per la gestione della presa d'utente; dovrà contemplare gli adattatori necessari all'alloggiamento dei connettori in rame (RJ45), nelle più comuni serie civili rintracciabili sul mercato.

7.4.9 Verifica del sistema di cablaggio

Tutti i cavi e le terminazioni saranno misurati per rilevare eventuali errori di installazione e verificare le prestazioni del sistema installato. Tutti i conduttori di ciascun cavo installato saranno verificati.

I cavi saranno verificati secondo le procedure riportate di seguito, in accordo alle indicazioni del costruttore e dei riferimenti.

7.4.10 Connessioni in rame

Ogni cavo dovrà essere controllato per la verifica di continuità su tutte le coppie e conduttori. I cavi a coppie intrecciate per i circuiti voce saranno controllati per la conformità ai parametri di riferimento per la categoria di appartenenza del link realizzato.

7.4.11 Verifica delle prestazioni

Sui circuiti per trasmissione dati realizzati con componenti XG per la verifica del Channel realizzato si impiegheranno bretelle del sistema XG e impostando i limiti indicati da ISO per il Channel in Classe EA. Le prestazioni saranno verificate con un sistema di misura automatico. Oltre alle misure di cui sopra, queste dovranno essere in grado di fornire indicazioni almeno per i seguenti parametri:

- Pair-to-Pair Near End Crosstalk (NEXT);
- Power Sum Near End Crosstalk (PSNEXT);
- Insertion Loss;
- Return Loss;
- Equal Level Far End Crosstalk (ELFEXT);
- Power Sum Equal Level Far End Crosstalk (Power Sum ELFEXT);

- Attenuation to Crosstalk Ratio (ACR).

I risultati dovranno essere valutati automaticamente dalla strumentazione con riferimento ai criteri stabiliti dal costruttore, in accordo alle indicazioni presenti su ISO/IEC 11801 2nd ed. I risultati dovranno essere stampabili direttamente dallo strumento o tramite un programma in grado di stampare i file delle misure. Sulle stampe dovranno comparire le misure svolte, i valori misurati e quelli di riferimento.

7.4.12 Verifica dei sistemi in fibra ottica multimodale

Su ciascuna fibra dovrà essere eseguita la misura di attenuazione con una sorgente ed un rivelatore. Maggiori indicazioni su lunghezza e giunzioni potranno essere fornite con una misura per mezzo di OTDR.

7.4.13 Attenuazione

Le misure di attenuazione saranno condotte con una condizione stabile di lancio utilizzando tre bretelle connettere gli strumenti all'impianto. La sorgente luminosa sarà lasciata in sede dopo la taratura e il rivelatore sarà spostato al capo opposto del cavo da verificare. La massima attenuazione dovrà essere inferiore o uguale alle indicazioni della norma EN 50173-1 2nd ed.

Nel caso siano previsti concatenamenti di diversi link l'Installatore procurerà verificare sia i singoli link sia l'intero circuito per controllarne la prestazione.

In alternativa alle indicazioni precedenti si potrà utilizzare la specifica ISO 14763-3 relativa alla valutazione delle perdite nei link ottici.

7.4.14 Lunghezza e giunzioni

Un OTDR potrà essere impiegato per misure di lunghezza e perdita dovuta ad eventuali giunzioni. Le misure con OTDR saranno condotte in accordo alle indicazioni del costruttore. Queste prove dovranno essere prodotte nelle seguenti circostanze:

- Qualora la misura con OTDR sia richiesta dal Cliente;
- Ogni raccordo sarà verificato sulle connessioni esterne all'edificio di lunghezza rilevante, contenenti o no giunzioni;
- Un campione di una fibra per ciascun cavo sarà misurato per verificare che la lunghezza desunta del link sia di almeno il 10% inferiore alla massima lunghezza indicata nelle normative di riferimento (EN 50173-1 2nd ed.);
- Qualora le misure d'attenuazione forniscano dati non conformi alle normative di riferimento;
- Qualora il cavo sia stato posato in condizioni al limite delle indicazioni riportate nei punti precedenti.

7.5 Impianto di Antenna TV Terrestre e satellitare

Sulla copertura dell'edificio verrà installato un sistema di antenne per la ricezione di segnali terrestri su banda VHF e UHF. A valle dei sistemi di antenne verrà posto un centralino TV per la conversione dei canali e per la loro amplificazione.

Il segnale miscelato verrà ripartito su più linee discendenti che andranno a servire i diversi piani del complesso edilizio. Le dorsali di edificio si attesteranno al piano in opportune cassette di derivazione dove verranno posti degli amplificatori di linee e dei divisori. Lungo le dorsali poi saranno installati dei derivatori a più vie per il collegamento dei singoli punti presa dislocati in campo.

8. IMPIANTI ELETTRICI AVL

8.1 Premessa

Gli impianti elettrici AVL (Aiuti Visivi Luminosi) a servizio dell'eliporto, al fine dell'utilizzo notturno, previsti nel presente progetto sono:

- n. 4 Proiettori luci radenti
- n. 36 Luci omnidirezionali perimetrali verdi
- n. 1 Faro di avvistamento
- n. 1 Manica a vento illuminata
- n. 1 Indicatore di planata HAPI
- n. 1 Radio controllo

Il sistema è alimentato attraverso un apposito quadro di controllo .

Il quadro di controllo che gestisce le luci ed i segnali sopra elencati è posizionato nel locale Quadri al piano terzo, lato eliporto

8.2 Alimentazione di emergenza

L'impianto AVL è collegato ad un sistema di alimentazione d'emergenza, costituito da un gruppo elettrogeno, in grado di assicurarne il funzionamento anche nel caso di interruzione dell'alimentazione principale. Il passaggio all'alimentazione di emergenza avviene entro 15 secondi. Durante tale periodo transitorio la continuità elettrica assoluta è garantita da un UPS di adeguata potenza tale da garantire il funzionamento di tutto l'impianto AVL per 30 minuti.

8.2.1 Proiettori luci radenti

Le luci radenti sono utilizzate per fornire un'illuminazione diffusa di 30 lux all'area di decollo e atterraggio. Allo scopo sono utilizzati quattro proiettori direzionali a doppia lampada a led, adeguatamente orientati per non abbagliare i piloti.

Le luci, collegate in parallelo, sono alimentate attraverso due linee separate a cui sono collegate alternativamente, in modo che ogni linea ne alimenti 2.

8.2.2 Luci perimetrali

Le luci perimetrali delimitano l'area di decollo e atterraggio.

I segnali, costituiti da proiettori luminosi omnidirezionali, sono installati lungo il perimetro della FATO, esternamente alla segnaletica di bordo di circa 30 cm,

Le luci sono collegate tra di loro in parallelo e sono alimentate attraverso due linee separate a cui sono collegate alternativamente, in modo che ogni linea ne alimenti 19. Il passo di 2,87 metri tra una luce e l'altra è ridotto della metà nei settori corrispondenti alle direzioni di atterraggio e decollo.

8.2.3 Faro di avvistamento

Il faro di avvistamento fornisce una guida visiva a lunga distanza che consente l'individuazione dell'eliperficie. Il faro è posto nelle vicinanze dell'eliperficie sul tetto del corpo alto dell'ospedale, in modo da non abbagliare il pilota a breve distanza ed è alimentato da una linea dedicata.

8.2.4 Manica a vento

La manica a vento di dimensioni standard per elisuperfici in elevazione, a fasce bianche e rosse, è posizionata a circa 30 metri ad ovest dal centro della piazzola, in posizione ben visibile e libera da interferenze.

Il sacco è realizzato in stoffa leggera a forma di tronco di cono.

La manica a vento illuminata è alimentata tramite una linea dedicata e fornisce al pilota informazioni relative alla direzione ed all'intensità del vento anche nell'arco notturno, è inoltre dotata in sommità di una luce segna ostacolo di colore rosso.

8.2.5 Indicatore ottico di angolo di planata

Per agevolare l'approccio notturno l'elisuperficie è dotata di un sistema di guida visiva di planata tipo HAPI.

L'apparecchiatura è posizionata sul prolungamento della direzione di atterraggio prua 322° con angolo di alzo regolato a 12 gradi.

L'indicatore di planata è alimentato tramite una linea dedicata.

8.2.6 Radiocontrollo

Il radiocontrollo consente l'accensione dell'impianto luci per il volo notturno direttamente dall'elicottero tramite l'invio di impulsi radio in banda aeronautica. L'impianto è in ogni caso attivabile anche manualmente da un punto fisso a terra posto all'interno dell'Ospedale in un locale normalmente presidiato.