



COMUNE DI UTA

PIANO STRAORDINARIO DI EDILIZIA SCOLASTICA ISCOL@ INTERVENTO IN ASSE I:
SCUOLE DEL NUOVO MILLENNIO CREAZIONE NUOVO POLO SCOLASTICO NEL
COMUNE DI UTA



IL SINDACO
Giacomo Porcu

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Marcello Figus

Rossiprodi Associati srl (Mandataria RTP) (progetto architettonico, coordinamento) via Marconi 29, 50131 Firenze - Tel: 055583759 Fax 0557349005 pec: rossiprodi@pec.it firmato digitalmente	COLUCCI & PARTNERS Studio Associato (Mandante RTP) (progetto architettonico) Piazzetta del Gelso 4, 56025 Pontedera (PI) firmato digitalmente
TELLUS ENGINEERING srl (Mandante RTP) (progetto strutture, rilievi e indagini preliminari) via Genova 6, 09125 Cagliari firmato digitalmente	OMEGA ENGINEERING INGEGNERI ASSOCIATI (Mandante RTP) (progetto impianti, progetto antincendio) via G. Ravizza 22/b, 56121 Pisa firmato digitalmente
GEOPROGETTI Studio Associato (Mandante RTP) (aspetti geologici) via Venezia 77, 56038 Ponsacco (PI) firmato digitalmente	Arch. ANDREA GUIDI (Mandante RTP) (giovane professionista) Località Molino Giusti 5, 55040 Stazzema (LU) firmato digitalmente
Ing. Daniele Mariotti - Rossiprodi Associati srl (coordinamento della sicurezza in fase di progettazione) via Marconi 29, 50131 Firenze - Tel: 055583759 danielemariotti@rossiprodi.it firmato digitalmente	Ing. Iunior Alessandra Taccori (acustica) via San Gemiliano 77, 09028 Sestu (CA) Tel: 340 9870215 alessandra.taccori@tiscali.it alessandra.taccori@ingpec.eu firmato digitalmente

PROGETTO ESECUTIVO

STATO DI PROGETTO - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

NOME FILE:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI

SCALA:

-

PE IE ET 03 1

AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
0	18/03/2021	EMISSIONE			
1	05/2021	VALIDAZIONE			

Comune di UTA

Provincia di Cagliari

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO
IMPIANTI ELETTRICI**

OGGETTO: Impianti elettrici e speciali

COMMITTENTE: Comune di UTA

Data: 15/03/2021

IL TECNICO

Ing. Emanuele Ciantelli

Sommario

Art. 1.1	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	3
Art. 1.2	CABINE DI TRASFORMAZIONE	12
Art. 1.3	RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI	14
Art. 1.4	STAZIONI DI ENERGIA	15
Art. 1.5	POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI .	15
Art. 1.6	DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZITECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI	16
Art. 1.7	IMPIANTI DI SEGNALAZIONE COMUNI PER USI CIVILI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI	17
Art. 1.8	IMPIANTI ACUSTICO DI EVACUAZIONE (EVAC)	18
Art. 1.9	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO	25
Art. 1.10	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	31
Art. 1.11	SISTEMA BMS	34
Art. 1.12	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	37
Art. 1.13	CABLAGGIO STRUTTURATO.....	37
Art. 1.14	PREDISPOSIZIONE DELLA MACCHINA TEATRALE.....	41

CAPITOLO 1

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art. 1.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, c. 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i.

Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

1.1.2 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro

Nei disegni e negli atti posti a base dell'appalto dovrà essere chiaramente precisata, dalla Stazione Appaltante, la destinazione o l'uso di ciascun ambiente, affinché le imprese concorrenti ne tengano conto nella progettazione degli impianti ai fini di quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia antinfortunistica, nonché dalle norme CEI.

Per quanto concerne la verifica del D.M. 14/01/08 e successive modifiche ed integrazioni, gli elementi strutturali che sostengono e collegano i diversi elementi funzionali costituenti l'impianto tra loro e alla struttura principale dovranno essere realizzati seguendo le stesse regole adottate per gli elementi costruttivi senza funzione strutturale.

L'effetto dell'azione sismica sull'impianto, in assenza di determinazioni più precise, dovrà essere valutato considerando una forza (F_a) applicata al baricentro di ciascuno degli elementi funzionali componenti l'impianto, calcolata utilizzando le equazioni

$$F_a = (S_a W_a) / q_a \qquad S_a = \alpha \cdot S \cdot \left[\frac{3 \cdot (1 + Z/H)}{1 + (1 - T_a / T_1)^2} - 0,5 \right]$$

Gli eventuali componenti fragili dovranno avere resistenza doppia di quella degli eventuali elementi duttili ad essi contigui, ma non superiore a quella richiesta da un'analisi eseguita con fattore di struttura q pari ad 1.

Gli impianti dovranno essere vincolati alla costruzione contando sull'effetto dell'attrito, bensì dovranno essere collegati ad essa con dispositivi di vincolo rigidi o flessibili (gli impianti a dispositivi di vincolo flessibili sono quelli che hanno periodo di vibrazione $T \geq 0,1s$).

Se si adottano dispositivi di vincolo flessibili i collegamenti di servizio dell'impianto dovranno essere di tipo flessibile e non dovranno fare parte del meccanismo di vincolo.

1.1.3 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso

terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712](#), [00722](#), [00724](#), [00726](#), [00727](#) e [CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1 ÷ 2](#).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#).

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#):

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio (mm ²)	Sezione minima del conduttore di terra	
	facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)	non facente parte dello stesso cavo o non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase (mm ²)
minore o uguale a 5	sezione del conduttore di fase	5
maggiore di 5 e minore o uguale a 16	sezione del conduttore di fase	sezione del conduttore di fase
maggiore di 16	metà della sezione del conduttore di fase con il minimo di 16	16

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

	Sezione minima (mm ²)
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50 (FE)

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme [CEI 64-](#)

1.1.4 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica;
- il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavetti in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		

25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

1.1.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma [CEI 99-2 E CEI 99-37](#).

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

1.1.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

1.1.7 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa, il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m 30 circa se in rettilineo;

ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

1.1.8 Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea di cavi elettrici isolati non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

1.1.9 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme [CEI 20-58](#);
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto previsto al comma *"Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi"*.

1.1.10 Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili),

dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

1.1.11 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

1.1.11.1 Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#) e [64-12](#). Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma [CEI 64-8/5](#));
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma [CEI 64-8/5](#));
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma [CEI 64-8/5](#));
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma [CEI 64-8/5](#)).

1.1.11.2 Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta

sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

1.1.11.3 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma [CEI 64-8/1 ÷ 7](#); in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

1.1.11.4 Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

1.1.11.5 Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatolaletta passa cordone.

1.1.12 Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

1.1.13 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

1.1.14 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

1.1.15 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

1.1.16 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

1.1.16 Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;
- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

1.1.17 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

1.1.18 Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

1.1.19 Stabilizzazione della tensione

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

1.1.20 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

Art. 1.2 CABINE DI TRASFORMAZIONE

Le presenti disposizioni valgono per la cabina di utente aventi le seguenti caratteristiche:

- a) Trasformatore trifase in resina del tipo AoAk;
- b) Classe di isolamento 17,5 kV;
- c) Potenza nominale 1000 kVA;
- d) Avvolgimento MT ed avvolgimento BT inglobato in resina epossidica classe F1, resistente alla variazioni climatiche C2, resistente all'inquinamento E2;
- e) Raffreddamento in aria naturale AN, avvolgimento MT in bandelle di alluminio, avvolgimento BT in lastre di alluminio;
- f) Commutatore per la regolazione della tensione nominale MT 20 kV $\pm 2 \times 2,5\%$;
- g) Tensione nominale BT tra le fasi 400 V, tra le fasi ed il neutro 231V a 50 Hz;
- h) schema di collegamento Dyn 11 con neutro accessibile;
- i) installazione all'interno.

Le apparecchiature e le installazioni occorrenti, oltre a soddisfare i requisiti di seguito esposti, dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#) e [CEI 99-2](#) e [CEI 99-3](#), nonché a quelle in vigore per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, in particolare, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.

1.2.1 Strutture murarie

Le opere murarie e, in generale, la costruzione edilizia della cabina sono escluse dal presente appalto.

All'atto della consegna dei lavori il Committente fornirà, all'Appaltatore assuntore dei lavori elettrici, indicazioni e disegni esecutivi delle opere edili che hanno interessato il locale da destinare a cabina di trasformazione, affinché detto Appaltatore possa studiare i dettagli della propria installazione.

1.2.2 Caratteristiche elettriche generali

- a) Tensione primaria in Volt: 15 kV
- b) Tensione secondaria: 400 V
- c) Potenza totale da trasformare: 1000kVA
- d) Il trasformatore rispetta la direttiva sulla progettazione ecocompatibile UE ed è conforme a EN 50541-1 e IEC 60076.

1.2.3 Trasformatori

Per i trasformatori dovranno essere indicate nel progetto offerta le caratteristiche essenziali. Dovranno essere conformi alle relative norme CEI.

1.2.4 Protezione contro le sovracorrenti

La protezione contro le sovracorrenti sarà affidata agli interruttori automatici. Si potrà disporre di un interruttore unico di media tensione, anche per più trasformatori, quando per ciascuno di essi è previsto l'interruttore di manovra sezionatore di cui al paragrafo "Disposizioni e schema di alta tensione".

1.2.5 Protezione contro le sovratensioni transitorie e protezione contro sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti A.T. e B.T. dei trasformatori

Contro le sovratensioni transitorie si dovrà prevedere l'installazione di appositi scaricatori. Per la protezione contro le sovratensioni causate da contatti fra avvolgimenti A.T. e B.T. si dovrà provvedere alla messa a terra diretta del neutro dell'avvolgimento B.T.

1.2.6 Protezione contro i contatti indiretti

Saranno adeguatamente connesse a terra tutte le masse e segnatamente: le parti metalliche accessibili delle macchine e delle apparecchiature, le intelaiature di supporto degli isolatori e dei sezionatori, i ripari metallici di circuiti elettrici; gli organi di comando a mano delle apparecchiature; le cornici e i telai metallici che circondano fori o dischi di materiale isolante attraversati da conduttori e le flange degli isolatori passanti; l'incastellatura delle sezioni di impianto, i serramenti metallici delle cabine.

L'anello principale di terra della cabina avrà una sezione minima di 50 mm² (rame) e, in ogni caso, nessun collegamento a terra delle strutture verrà effettuato con sezioni inferiori a 16 mm² (rame).

In caso di impianti alimentati da propria cabina di trasformazione con il neutro del secondario del

trasformatore collegato all'unico impianto di terra (sistema TN), per ottenere le condizioni di sicurezza dell'impianto B.T., secondo le norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#), è richiesto ai fini del coordinamento tra l'impianto di terra ed i dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali, che sia soddisfatta in qualsiasi punto del circuito la condizione:

I (valore in ampere della corrente di intervento in 5s del dispositivo di protezione) minore o uguale a U_0 (tensione nominale verso terra dell'impianto in V) diviso Z_g (impedenza totale in Ohm del circuito di guasto franco a terra)

$$I \leq U_0 / Z_g$$

Occorre pertanto che le lunghezze e le sezioni dei circuiti siano commisurate alla corrente di intervento delle protezioni entro 5s in modo da soddisfare la condizione suddetta.

1.2.7 Protezioni meccaniche dal contatto accidentale con parti in tensione

Dovranno disporsi reti metalliche, intelaiate e verniciate, fissate alle strutture murarie in modo tale da esserne facile la rimozione e con disposizione tale che durante questa manovra la rete non cada sopra l'apparecchiatura. Tali protezioni saranno superflue nel caso di cabine prefabbricate.

1.2.8 Dispositivo per la Messa a Terra delle Sbarre di A.T. della Cabina nel caso di distacco della linea di alimentazione

Si dovrà disporre di una terna di coltelli di messa a terra ubicata in modo da essere sicuramente differenziata dalla terna generale di entrata e di essere con essa interbloccata.

1.2.9 Attrezzi ed accessori

La cabina dovrà avere in dotazione una pedana isolante, guanti e fioretto. Dovranno essere esposti i cartelli ammonitori, lo schema ed il prospetto dei soccorsi d'urgenza.

1.2.10 Eventuali organi di misura sull'Alta Tensione

Se richiesto, specificandole tra le seguenti, verranno inserite sull'alta tensione apparecchiature per misurazione di: corrente, tensione, energia, potenza indicata o registrata, fattore di potenza.

1.2.11 Protezione contro gli incendi

Per eventuali impianti di estinzione incendi verranno precisate disposizioni in sede di appalto, caso per caso.

1.2.12 Protezione di Bassa Tensione della cabina

Questa parte della cabina sarà nettamente separata dalla zona di alta tensione; le linee dei secondari dei trasformatori si porteranno il più brevemente possibile fuori della zona di alta tensione.

E' vietato disporre di circuiti di bassa tensione sulle reti di protezione.

a) Linee di bassa tensione.

Saranno in sbarre nude o in cavi isolati, sotto guaina. Nel caso siano in sbarre nude, queste potranno essere installate in vista o in cunicoli ispezionabili. Nel caso siano in cavi isolati sotto guaina, questi potranno essere installati in vista (introdotti o non in tubazioni rigide) ovvero in cunicoli o in tubazioni incassate. Preferibilmente dal trasformatore sarà raggiunto verticalmente un cunicolo a pavimento, per collegarsi al quadro di controllo, misura e manovra.

b) Quadro di bassa tensione, di comando, di controllo e di parallelo.

Detto quadro troverà posto nella cabina, fuori dalla zona di alta tensione. Per ogni trasformatore all'uscita in B.T. sarà disposto un interruttore automatico tripolare, amperometro e voltmetro. Nel caso di funzionamento in parallelo di più trasformatori, i relativi interruttori di A.T. e di B.T. di ciascun trasformatore dovranno essere tra loro interbloccati elettricamente, in modo tale che per ciascun trasformatore all'apertura dell'interruttore di A.T. si apra automaticamente anche l'interruttore di B.T., e non sia possibile la chiusura di questo ove quello di A.T. sia aperto.

c) Illuminazione.

La cabina sarà completata da un impianto di illuminazione e, per riserva, sarà corredata di impianto di illuminazione sussidiario a batteria di accumulatori, corredato da dispositivo di carica predisposto per l'inserzione automatica o, per cabine inferiori a 150 kVA, almeno di una torcia a pile.

1.2.13 Disposizioni particolari per la consegna delle cabine di trasformazione

E' fatto obbligo all'Impresa aggiudicataria di effettuare una regolare consegna della cabina, con schemi e istruzioni scritte per il personale.

1.2.14 Prescrizioni in merito alla esposizione ai campi magnetici

La cabina MT/BT sarà adeguatamente schermata tramite sistemi di schermatura in modo da garantire un valore nei locali circostanti inferiore al limite previsto dal DPCM 8/07/2003.

1.2.15 Prescrizione cavi e celle di MT

Il cavo in arrivo lato MT sarà del tipo RG26H1M16 di lunghezza 8 m avente le seguenti caratteristiche:

- a) Conformità CPR;
- b) Conduttore: rame rosso, formazione rigida compatta, classe 2;
- c) Strato semiconduttore: estruso;
- d) Isolamento (spessore ridotto): gomma, qualità G26 senza piombo (HD 620 DHI 2);
- e) Schermo: fili di rame rosso, con nastro di rame in contro spirale;
- f) Guaina: termoplastica LS0H, qualità M16.

Il quadro MT completo modulare per interni, IP 3X è composto da:

- a) Scomparto unità risalita cavi sinistra composto da entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 300 mmq; traversa di ammarro cavi; sistema lampade presenza tensione in ingresso;
- b) Scomparto Dispositivo Generale CEI 0-16; Unità con Interruttore e sezionatore integrati, composto da Entrata cavi con 1 conduttore per fase fino a 300 mm²;
- c) Interblocco con una chiave di linea libero in aperto e una chiave di linea libero in chiuso;
- d) Interblocco con una chiave di terra libero in aperto e una chiave di terra libero in chiuso;
- e) Cella di bassa tensione per pannello da 500 mm; Relè di Protezione certificato CEI 0-16, con funzioni (50-51-50N-51N) e comunicazione Mod Bus con porta RS485.

1.2.15 Prescrizione cavi di BT

I cavi utilizzati nell'impianto elettrico di bassa tensione saranno del tipo:

- FG16R16 con le seguenti caratteristiche:
 - a) Conformità CPR;
 - b) Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5;
 - c) Isolamento: gomma, qualità G16;
 - d) Riempitivo: termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)
 - e) Guaina: PVC qualità R16;
- FG16(O)M16 con le seguenti caratteristiche:
 - a) Conformità CPR;
 - b) Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5;
 - c) Isolamento: gomma, qualità G16;
 - d) Riempitivo: termoplastico LSZH , penetrante tra le anime
 - e) Guaina: LSZH qualità M16;

Art. 1.3 RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza $C (\cos \varphi)$ dell'impianto, si dovrà procedere ad un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari dovrà essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza ($\cos \varphi$) contrattuale di 0,95 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi;
- La potenza attiva generata dall'impianto fotovoltaico.

L'installazione del complesso di rifasamento dovrà essere fatta in osservanza alle norme [CEI EN 60831-1](#), al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.

Dovranno essere installate le seguenti protezioni:

- a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
- b) protezione contro i contatti indiretti;
- c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

Art. 1.4 STAZIONI DI ENERGIA

Sono previste le seguenti sorgenti di riserva:

- Batterie tampone per l'illuminazione di emergenza;
- Batterie tampone per i rilevatori del sistema rilevazione incendi;
- Batterie tampone per l'illuminazione di emergenza della palestra;
- Batterie tampone per l'illuminazione di emergenza dell'Auditorium.

Sono utilizzate singole lampade con alimentazione autonoma solo se esse assicurano il funzionamento per almeno 1 ora.

L'alimentazione di sicurezza è automatica ad interruzione breve (< 0,5 s) per gli impianti di rivelazione/allarme.

L'alimentazione di sicurezza è automatica ad interruzione breve (< 0,5 s) per gli impianti di illuminazione.

Il dispositivo di carica degli accumulatori è di tipo automatico e consente la ricarica completa entro 12 ore.

L'autonomia dell'alimentazione di sicurezza consente lo svolgimento in sicurezza del soccorso e dello spegnimento per il tempo necessario; in ogni caso l'autonomia minima è:

- rivelazione/allarme: 30 minuti; - illuminazione di sicurezza: 1 ora;

Art. 1.5 POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere dovranno riferirsi alla potenza impegnata. Detta potenza verrà indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si farà riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

1.5.1 Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "*Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti*"; tale dimensionamento dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

- a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

- b) potenza totale per la quale dovranno essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + \dots + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi dovranno essere dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "*Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto*".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola

in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella [CEI UNEL 35024/1 ÷ 2](#).

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 4.500 A (Norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#)), a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (Enel ecc.).

Gli interruttori automatici dovranno essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

Art. 1.6 DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER IMPIANTI PER SERVIZITECNOLOGICI E PER SERVIZI GENERALI

Tutti gli impianti destinati ad alimentare utenze dislocate nei locali comuni dovranno essere derivati da un quadro sul quale dovranno essere installate le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione.

1.6.1 Quadro generale di protezione e distribuzione

Detto quadro dovrà essere installato nel locale contatori e dovrà avere caratteristiche costruttive uguali a quelle prescritte ai paragrafi *"Quadri di comando In lamiera"*, *"Quadri di comando isolanti"* e *"Quadri elettrici da appartamento o similari"* dell'art. *"Qualità e caratteristiche dei materiali"* ed essere munito di sportello con serratura.

Sul quadro dovranno essere montati ed elettricamente connessi, almeno le protezioni ed il comando dei seguenti impianti.

1.6.2 Illuminazione scale, atri e corridoi comuni

Gli apparecchi di illuminazione dovranno rispondere ai requisiti indicati nelle norme CEI.

Le lampade di illuminazione dovranno essere comandate a mezzo di un relè temporizzatore modulare e componibile con le apparecchiature da incasso per montaggio in scatole rettangolari standard oppure di tipo modulare componibile con le apparecchiature prescritte all'art. *"Qualità e caratteristiche dei materiali"*.

Il comando del temporizzatore dovrà avvenire con pulsanti luminosi a due morsetti, componibili con le apparecchiature installate nel quadro di comando, installati nell'ingresso, nei corridoi e sui pianerottoli del vano scale.

Il relè temporizzatore dovrà consentire una regolazione del tempo di spegnimento, dovrà avere un commutatore per illuminazione temporizzata o permanente ed avere contatti con portata 10 A.

1.6.3 Illuminazione esterna

Le lampade destinate ad illuminare zone esterne ai fabbricati dovranno essere alimentate dal quadro servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari dovranno essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere.

L'accensione delle lampade dovrà essere effettuata a mezzo di interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico d'appartamento.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

1.6.4 Impianto alimentazione ascensori

Le linee di alimentazione degli impianti elettrici degli ascensori e dei montacarichi dovranno essere indipendenti da quelle degli altri servizi e dovranno partire dal quadro servizi generali.

Le condutture e le protezioni dovranno essere proporzionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo.

Ove i motori fossero più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si dovrà applicare il coefficiente di riduzione della tabella di cui al paragrafo *"Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto"*.

Nel vano ascensore o montacarichi dovranno essere installate solo condutture appartenenti all'elevatore.

L'impianto di allarme dovrà essere alimentato da una sorgente indipendente dall'alimentazione

ordinaria e dovrà essere separato per ogni ascensore (batterie caricate in tampone).

Nel locale macchina dovrà essere installato un quadro contenente gli interruttori automatici magnetotermici differenziali, nonché gli interruttori, e le lampade spia relative, per l'illuminazione del vano ascensore, del locale ecc.

Il quadro e gli apparecchi devono avere le caratteristiche descritte nell'art. "Qualità e caratteristiche dei materiali".

In conformità all'art. 6 del D.P.R. 1497/63 e s.m.i., nei fabbricati nei quali non vi sia personale di custodia, dovrà prevedersi l'interruttore generale o il comando dell'interruttore installato in una custodia sotto vetro da disporsi al piano terreno in posizione facilmente accessibile.

L'interruttore potrà essere automatico oppure senza alcuna protezione; in qualsiasi caso la linea dovrà avere una protezione a monte. Il quadretto dovrà permettere il fissaggio a scatto di interruttori magnetotermici e non automatici fino a 63 A.

L'impianto di messa a terra dell'ascensore o del montacarichi dovrà essere collegato all'impianto di terra del fabbricato, salvo diversa prescrizione in fase di collaudo dell'ascensore e del montacarichi stesso.

1.6.5 Altri impianti

- a) Per l'alimentazione delle apparecchiature elettriche degli altri impianti relativi a servizi tecnologici (come impianto di condizionamento d'aria, impianto acqua potabile, impianto sollevamento acque di rifiuto e altri eventuali) dovranno essere previste singole linee indipendenti, ognuna protetta in partenza dal quadro dei servizi generali da proprio interruttore automatico differenziale. Tali linee faranno capo ai quadri di distribuzione relativi all'alimentazione delle apparecchiature elettriche dei singoli impianti tecnologici.
- b) Per tutti gli impianti tecnologici richiamati al precedente comma a), la Stazione Appaltante indicherà se il complesso dei quadri di distribuzione per ogni singolo impianto tecnologico, i relativi comandi e controlli e le linee derivate in partenza dai quadri stessi dovranno far parte dell'appalto degli impianti elettrici, nel qual caso la Stazione Appaltante preciserà tutti gli elementi necessari. Nell'anzidetto caso, in corrispondenza ad ognuno degli impianti tecnologici, dovrà venire installato un quadro ad armadio, per il controllo e la protezione di tutte le utilizzazioni precisate. Infine, in partenza dai quadri, dovranno prevedersi i circuiti di alimentazione fino ai morsetti degli utilizzatori.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

Art. 1.7 IMPIANTI DI SEGNALAZIONE COMUNI PER USI CIVILI ALL'INTERNO DEI FABBRICATI

1.7.1 Tipi di impianto

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche e luminose del tipo di seguito riportato:

- a) chiamate semplici a pulsanti, con suoneria, ad esempio per ingressi;
- b) segnali d'allarme per ascensori e simili (obbligatori);
- c) chiamate acustiche e luminose, da vari locali di una stessa utenza (appartamenti o aggruppamenti di uffici, cliniche ecc.);
- d) segnalazioni di vario tipo, ad esempio per richiesta di udienza, di occupato ecc.;
- e) impianti per ricerca persone;
- f) dispositivo per l'individuazione delle cause di guasto elettrico.

1.7.2 Alimentazione

Per gli impianti del tipo b) è obbligatoria l'alimentazione con sorgente indipendente dall'alimentazione principale (con pile o batterie di accumulatori, con tensione da 6 a 24 V).

Per gli impianti del tipo a), c) e d) l'alimentazione sarà ad una tensione massima di 24 V fornita da un trasformatore di sicurezza montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. In particolare gli impianti del tipo a) saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari, singole o doppie con suono differenziato, con trasformatore incorporato per l'alimentazione e il comando.

La diversificazione del suono consentirà di distinguere le chiamate esterne (del pulsante con targhetta fuori porta) da quelle interne (dei pulsanti a tirante ecc.). Le segnalazioni acustiche e i trasformatori si monteranno all'interno del contenitore d'appartamento.

In alternativa si potranno installare suonerie tritonali componibili nella serie da incasso, per la

chiamata dal pulsante con targhetta e segnalatore di allarme tipo BIP-BIP per la chiamata dal pulsante a tirante dei bagni, sempre componibili nella serie da incasso.

1.7.3 Trasformatori e loro protezioni

La potenza effettiva nominale dei trasformatori non dovrà essere inferiore alla potenza assorbita dalle segnalazioni alimentate.

Tutti i trasformatori devono essere conformi alle norme CEI.

1.7.4 Circuiti

I circuiti degli impianti considerati in questo articolo, le loro modalità di esecuzione, le cadute di tensione massime ammesse, nonché le sezioni e il grado di isolamento minimo ammesso per i relativi conduttori dovranno essere conformi a quanto riportato nell'articolo "*Cavi e conduttori*". I circuiti di tutti gli impianti considerati in questo articolo dovranno essere completamente indipendenti da quelli di altri servizi. Si precisa inoltre che la sezione minima dei conduttori non dovrà essere comunque inferiore a 1 mm².

1.7.5 Materiale vario di installazione

Per le prescrizioni generali si rinvia all'art. "*Qualità e caratteristiche dei materiali*".

In particolare per questi impianti, si prescrive:

- a) **Pulsanti** - Il tipo dei pulsanti sarà scelto a seconda del locale ove dovranno venire installati; saranno quindi: a muro, da tavolo, a tirante per bagni a mezzo cordone di materiale isolante, secondo le norme e le consuetudini. Gli allacciamenti per i pulsanti da tavolo saranno fatti a mezzo di scatole di uscita con morsetti o mediante uscita passacavo, con estetica armonizzante con quella degli altri apparecchi.
- b) **Segnalatori luminosi** - I segnalatori luminosi dovranno consentire un facile ricambio delle lampadine.

Art. 1.8 IMPIANTI ACUSTICO DI EVACUAZIONE (EVAC)

Con l'acronimo EVAC (Emergency Voice Alarm Communication) si indicano i sistemi di allarme tra tramite la diffusione di messaggi vocali finalizzati alla salvaguardia della vita umana durante l'emergenza.

1.8.1 Riferimenti Normativi

UNI ISO 7240-19	Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza.
UNI TS 54-32	Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio - Parte 32: Pianificazione, progettazione, installazione, messa in servizio, esercizio e manutenzione dei sistemi di allarme vocale.
UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
UNI EN54-16	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
UNI EN54-4	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 4: Apparat di Alimentazione
UNI EN54-24	Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 24: Componenti dei sistemi di allarme vocale – Altoparlanti – Voice Alarm – Loudspeakers
CEI 20-105 V2	Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio
CEI EN 50200	Method of test for resistance to fire of unprotected small cables for use in emergency circuits

1.8.2 Caratteristiche dell'impianto

L'appalto prevede la realizzazione di un impianto di diffusione sonora di evacuazione (EVAC), che

permette anche la diffusione di messaggi di emergenza pre-registrati o vocali da postazioni microfoniche, musica ed eventuali comunicazioni di servizio.

Tale impianto dovrà essere realizzato in conformità alle norme UNI 7240-19, EN54 e UNI9795:2013.

Le caratteristiche e consistenza dell'impianto dovranno rispondere alle prescrizioni per l'impianto in oggetto riportate nella relazione tecnica, tavole grafiche e schema unifilare, facenti parte integrante della documentazione di appalto e a quanto nel seguito specificato.

1.8.3 Canalizzazioni

Le nuove tubazioni previste per la posa dei cavi di distribuzione dell'impianto EVAC dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Materiale: PVC rigido autoestinguente privo di alogeni.
- Resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 850° C (prova del filo incandescente).
- Grado di protezione: IP40.
- Grado di resistenza meccanica all'urto: 3 joule a temperatura ambiente.
- Temperatura di esercizio: -5°C +90° C.
- Conformità alla Norma CEI 23-80 e 23-81.
- Approvazione IMQ.
- Marcatura : CE.

Le tubazioni di nuova realizzazione dovranno essere fissate alle murature a vista, sopra i controsoffitti esistenti, utilizzando sistemi di fissaggio in acciaio (collari, viti e tappi ad espansione), non sono ammessi sistemi di fissaggio in PVC (collari, attacchi rapidi, tappi ad espansione).

In ogni caso l'installazione delle tubazioni e scatole di distribuzione principale dovranno garantire un grado minimo di protezione pari ad almeno IP40.

I tubi dovranno essere posati in modo tale da assicurare una agevole sfilabilità dei cavi in essi contenuti, le curve dovranno essere eseguite a largo raggio, evitando per quanto possibile percorsi a "S".

La facilità di infilaggio e sfilaggio dei cavi dei tubi è comunque affidata alla ditta installatrice che dovrà curare la corretta posa in opera.

In caso le tubazioni, necessari alla posa dei cavi di collegamento del nuovo impianto EVAC, debbano attraversare compartimenti antincendio e/o strutture con particolari caratteristiche di resistenza al fuoco, sarà a cura dell'installatore il ripristino del grado di resistenza al fuoco REI della parete e/o solaio forato. L'appaltatore, prima dell'applicazione, dovrà sottoporre all'approvazione del tecnico incaricato dalla proprietà alla certificazione delle strutture di compartimentazione, le schede tecniche dei prodotti che intende utilizzare per ripristinare le strutture di compartimentazioni.

1.8.4 Cassette di derivazioni

Le cassette di derivazioni dovranno essere in materiale termoplastico a base di PVC di tipo auto estinguente ed in grado di poter sopportare senza danneggiarsi temperature comprese tra -5 e 50 gradi centigradi. Le cassette dovranno avere grado di protezione almeno IP40 ed essere conformi alla Norma CEI 23-48.

Le cassette saranno installate a parete a non meno di 30 centimetri dal piano di calpestio o a soffitto, ed in maniera tale che ad impianto terminato le stesse risultino accessibili per eventuali ampliamenti e/o modifiche. Il fissaggio alle murature dovrà avvenire per mezzo di viti e tappi ad espansione in acciaio.

Il loro dimensionamento dovrà essere dimensionato in base ai tubi protettivi ad esse collegati ed al numero di cavi in esse contenuto tenendo conto che connessioni e cavi posati all'interno delle cassette non dovranno superare il 50% dello spazio utile ed il coperchio dovrà essere di tipo rimovibile solo con attrezzo.

1.8.5 Cavi

I cavi previsti per la realizzazione del sistema EVAC, devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco, come previsto dalla norma UNI9795:2013 e UNI 7240-19.

Alcuni dei cavi previsti nel presente progetto e descritti nel seguito, non sono conformi alla normativa CPR UE 305/11, in quanto non risultano attualmente sul mercato cavi con le caratteristiche di resistenza al fuoco richieste e conformi a tale normativa. In caso successivamente all'emissione del presente progetto e comunque prima dell'infilaggio delle linee, vengano immessi sul mercato cavi di caratteristiche equivalenti a quelli previsti nel progetto ed aventi le certificazioni e requisiti previsti dalla norma CPR UE 305/11, l'appaltatore avrà l'obbligo di utilizzare tali cavi.

1.8.5.1 Linee di collegamento dei diffusori acustici

I cavi previsti per il collegamento degli altoparlanti saranno di tipo specifico per impianti di

evacuazione sonora, resistenti al fuoco ed LSZH (bassa emissione di gas tossici e corrosivi), in particolare i cavi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- cavo multipolare resistente al fuoco FTS29OM16 100V/100V;
- isolante XLPE;
- conduttore flessibile in rame rosso elettrolitico classe 5;
- protezione al fuoco : fasciatura a nastro di mica-vetro;
- protezione al fuoco : PH120;
- guaina esterna LSZH ;
- marcatura : IEMMEQU / CE.
- norme di riferimento : CEI 20-37, CEI 20-22/III CEI EN 60332-3-25, CEI EN 50200, CEI 20-105V2, CEI EN 60228 (CEI 20-29), CEI EN 50363-0 (CEI 20-11/0), CEI 20-34 (EN 60811), CEI 20-50 (HD 605) -CEI EN 50395 (CEI 20-80) -CEI EN 50396 (CEI 20-84) -CEI EN 62230 (CEI 20-70);
- Colore guaina esterna : viola;

1.8.5.2 Linee di interconnessione tra unità master e delle basi microfoniche

Le linee di connessioni dati tra le centrali e di collegamento delle basi microfoniche devono essere realizzate con cavi dati con caratteristiche di resistenza al fuoco ed LSZH, e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- cavo multipolare resistente al fuoco FTP 4x2x22 AWG Cat. 6;
- isolante in silicone ceramizzante;
- conduttore flessibile in rame rosso;
- protezione al fuoco : fasciatura a nastro di mica-vetro;
- protezione al fuoco : PH120;
- doppia schermatura con nastro Al/Pet e treccia di rame stagnato ricotto;
- guaina esterna LSZH ;
- marcatura : IEMMEQU / CE.
- Riferimento normativo : CEI EN 60332-3-24, CEI EN 60332-3-24, CEI EN 61034-2, CEI EN 50288-2-1CEI EN 50200 PH120, CEI 20-45.

1.8.5.3 Linee di alimentazione e interconnessione con impianto rivelazione incendio

Le linee di alimentazione delle centrali dell'impianto di evacuazione saranno realizzate con cavi di energia con caratteristiche di resistenza al fuoco ed LSOH, e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- cavo multipolare resistente al fuoco FTG18OM16;
- isolante con gomma di qualità G18;
- conduttore flessibile in rame rosso elettrolitico classe 5;
- protezione al fuoco : fasciatura a nastro di mica-vetro;
- protezione al fuoco : PH120;
- tensione nominale : 0,6/1kV
- temperatura massima di esercizio : 90 gradi;
- guaina esterna LSOH ;
- marcatura : IEMMEQU / CE.
- Riferimento normativo : CEI 20-37, CEI 20-22/III CEI EN 60332-3-25, CEI EN 50200 PH120, CEI 20-45.
- Colore guaina esterna : blu/azzurro.

Mentre i cavi di collegamento tra la centrale di rivelazione incendio e la centrale del sistema sonoro di evacuazione, necessari per inviare il comando di avvio dell'allarme acustico e per l'invio del segnale di anomalia dell'impianto EVAC alla centrale di rivelazione, saranno di tipologia per impianti di rivelazione e segnalazione incendio, conformi alla UNI9795, schermati, con caratteristiche di resistenza al fuoco ed LSOH, dovranno pertanto avere le seguenti caratteristiche:

- cavo multipolare resistente al fuoco FG29OHM16 100V/100V;
- isolante con silicone ceramizzante;
- conduttore flessibile in rame rosso elettrolitico classe 5;
- protezione al fuoco : PH30;
- schermatura: nastro Al/Pet;
- tensione nominale : 100/100V (Uo=400V)
- temperatura massima di esercizio : 90 gradi;
- guaina esterna LSOH ;
- marcatura : IEMMEQU / CE.
- Riferimento normativo : CEI 20-37, CEI 20-22/III CEI EN 60332-3-25, CEI EN 50200, CEI 20-105V2, CEI EN 60228 (CEI 20-29), CEI EN 50363-0 (CEI 20-11/0), CEI 20-34 (EN 60811),

CEI 20-50 (HD 605) -CEI EN 50395 (CEI 20-80) -CEI EN 50396 (CEI 20-84) -CEI EN 62230 (CEI 20-70).

- Colore guaina esterna : Rosso.

1.8.6 Componenti del sistema vocale di allarme

1.8.6.1 Conformità dei componenti

Relativamente all'impiego di apparecchiature e materiali, l'Installatore si dovrà attenere alle disposizioni previste nel progetto e a tutte le normative applicabili alla tipologia di impianto oggetto del presente intervento, sebbene non citate nello stesso. Egli dovrà fare particolare attenzione che tutti i materiali previsti siano idonei per il luogo ed il tipo di installazione ed abbiano caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, termiche e corrosive alle quali possono essere sottoposti, nonché alla presenza di polveri od umidità.

Tutti i componenti del sistema quali: centrali, diffusori, basi microfoniche, ecc. dovranno essere conformi alla norma EN54. In particolare ogni singolo componente dovrà essere conforme alla specifica sezione della norma e certificato da ente accreditato, inoltre il costruttore dovrà fornire certificazione CPR (Construction Product Regulation), ex CPD, ed il certificato DOP (Declaration of Performance) di ogni componente, che l'appaltatore dovrà consegnare al committente assieme alla documentazione As-Built.

1.8.6.2 Centrale impianto

Le centrali di zona dell'impianto dovranno essere conformi alla norma EN 54-16, e dovranno garantire le seguenti funzioni e prestazione:

- devono disporre di sistema di rilevazione e avviso anomalie con:
 - controllo del percorso del segnale audio di evacuazione;
 - controllo dei microfoni di evacuazione;
 - controllo dei messaggi di evacuazione memorizzati;
 - controllo degli amplificatori primari e di riserva;
 - controllo dell'alimentazione primaria e di emergenza;
 - controllo delle linee di altoparlanti (cortocircuito, interruzione linea, dispersione verso terra)
- Le anomalie devono essere segnalate da avvisori luminosi e acustici;
- La fonte di alimentazione secondaria deve essere certificata EN54-4;
- Indicatori di stato:
 - ROSSO : Emergenza in corso;
 - GIALLO: Guasto (Fault) generico, guasto di sistema CPU, linee diffusori, alcune zone funzioni disabilitate;
 - VERDE: Alimentazione presente, primaria e secondaria.
- Tempi di reazione:
 - Entro 3 sec : ricezione ed attivazione dall'allarme inviato manualmente o da sistema rivelazione incendi.
 - Entro 100 sec: Segnalazione qualsiasi guasto
 - Entro 2 sec: Visualizzazione di operazione di invalidità di zona o funzione
 - Entro 10 sec: Sostituzione di amplificatore guasto con riserva (se presente).
- Le centrali dovranno contenere al suo interno le seguenti apparecchiature e dispositivi:
 - Apparecchiatura di controllo e visualizzazione;
 - Preamplificatore e lettore di messaggi preregistrati;
 - Amplificatori di potenza per linee altoparlanti a 100V;
 - Contatti di segnalazione anomalia verso centrale di rivelazione incendi;
 - Sistema monitoraggio microfoni;
 - Terminatori per il controllo delle linee altoparlanti.
 - Monitoraggio dello stato del sistema e contatti remoti di avvio messaggi preregistrati
 - Sistema di alimentazione e relativo controllo a norma EN54-4.

Il contenitore deve essere di costruzione robusta coerente con il metodo di installazione e deve avere grado di protezione almeno IP30.

Il sistema certificato EN 54-16 deve essere testato da un Ente terzo autorizzato che ne rilascia il certificato, da consegnare assieme all'apparecchiatura, e deve essere sottoposto a ispezioni di produzione annuali.

1.8.6.3 Alimentatore supplementare

Gli alimentatori supplementari devono essere conformi alla norma EN54-4. Il sistema deve commutare automaticamente l'alimentazione primaria in alimentazione di emergenza in caso di mancanza di alimentazione primaria.

L'alimentatore/caricabatterie deve garantire le seguenti prestazioni e caratteristiche:

- ricaricare le batterie all'80% in 24 ore e al 100% in 72 ore
- controllare la temperatura delle batterie
- l'alimentatore/caricabatterie deve controllare i fusibili
- segnalare ogni anomalia direttamente sul pannello o sulla centrale di controllo
- l'involucro di contenimento deve essere minimo IP30
- essere testato da un Ente terzo autorizzato che ne rilascia il certificato e deve essere sottoposto a ispezioni di produzione annuali
- ogni apparecchiatura di alimentazione e caricabatteria deve riportare l'indicazione con il numero dell'Ente certificatore, l'anno di ottenimento, numero del certificato, normativa relativa (es: EN54-4) ed eventuali caratteristiche opzionali.

Il costruttore deve fornire il certificato CPR (Construction Product Regulation) ex CPD, ed il certificato DOP (Declaration of Performance) in allegato alle istruzioni o inserito nell'imballo.

1.8.6.4 Altoparlanti

Gli altoparlanti potranno essere da incasso in controsoffitto o a parete, in base alle esigenze di installazione, ed essere conformi alla norma EN 54-24. Dovranno inoltre essere idonei ai locali ed ambienti di installazione (Tipo A per ambienti interni, Tipo B per esterno).

Nel caso i diffusori ad incasso sono collocati in un soffitto o in una parete classificati come resistenti al fuoco, devono essere dotati di opportuni prodotti in grado di ripristinare il REI della struttura anche a seguito dell'installazione dell'apparecchio. I diffusori per controsoffitto o ad incasso a parete con struttura completamente in acciaio, corredati di calotta di protezione posteriore in acciaio, e certificati in accordo con la normativa EN 54-24 potrebbero rappresentare la soluzione, sentito il parere dell'autorità competente.

Il diffusore dovrà essere dotato di trasformatore multipresa per collegamento su linee a tensione costante 100V/70V, di una morsettiera in materiale ceramico per cavi anti-fiamma di ingresso e uscita e fusibile termico. I morsetti di collegamento devono essere progettati in modo da non danneggiare i cavi nel loro fissaggio ed in grado di serrare cavi di sezione da 0,8 a 2,5 mm².

Gli altoparlanti devono essere montati in modo permanente e solidale all'edificio.

L'altoparlante deve essere costruito con materiali capaci di resistere ai test specificati nella norma di prodotto, in più i contenitori in plastica devono essere conformi ai requisiti di infiammabilità specificati: V0: EN60695-11-10:1999 per apparecchi operanti <30VRMS o 42,4VDC e consumo <15W; 5VA : EN60695-11-20:1999 per apparecchi operanti >30VRMS o 42,4VDC e consumo >15W.

Dovranno inoltre avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Risposta in frequenza: 200 - 12 KHz;
- massima pressione sonora a 1 m: 102 dB;
- angolo nominale di copertura: 150°;

Il costruttore deve riportare le seguenti informazioni sull'altoparlante:

- Numero di standard europeo, EN 54-24
- Riferimento ente certificatore e n. certificato (CPR)
- Tipologia ambientale (es. tipo A o tipo B)
- Nome o Marchio del costruttore
- Modello (Tipo o numero)
- Denominazione dei terminali di collegamento
- Voltaggio nominale, per altoparlanti con accoppiamento a trasformatore
- Impedenza nominale per altoparlanti ad accoppiamento diretto
- Potenza nominale (per il diffusore predisposto alla massima potenza)
- Prese di potenza selezionabili (es. selettore di potenza per altoparlanti con accoppiamento a trasformatore)
- Codice o numero di serie che identifichi il prodotto o almeno, la data o lotto e luogo di fabbricazione.

Il costruttore deve allegare, oltre ai riferimenti del certificato CPR (Construction Product Regulation) ex CPD, anche il certificato DOP (Declaration of Performance) in allegato alle istruzioni o inserito nell'imballo dell'altoparlante.

1.8.6.5 Base microfonica da tavolo

La base microfonica è il terminale utente per la comunicazione di messaggi di paging selettivi per

zona, per aree, o generali e per l'uso comune, come sistema di diffusione sonora. Deve essere di tipo monitorata in conformità alla norma EN 54-16, con corpo in metallo particolarmente resistente e microfono su braccio flessibile da 250 mm, completa di pannello con tasti di comando programmabili per l'invio di annunci microfonici verso zone o gruppi di zone, la selezione di sorgenti musicali, il controllo di volume di amplificatori. Deve inoltre prevedere l'accesso alle funzioni di emergenza per l'invio di comunicati preregistrati oppure microfonici tramite tasti dedicati oppure accesso tramite password.

L'alimentazione della base deve essere tramite bus di sistema oppure tramite alimentatore dotato di batteria tampone per garantirne il funzionamento anche in caso di emergenza. La comunicazione con l'unità di controllo avviene con audio codificato digitale. Deve essere possibile collegare più basi microfoniche in cascata.

1.8.6.6 Base microfonica Vigili del Fuoco

La postazione microfonica dei Vigili del Fuoco deve essere costituita da robusto contenitore metallico di colore rosso, al cui interno è installata una stazione per annunci monitorata e funzioni di controllo in conformità alla norma EN 54-16 e microfono palmare con cavo spiralato.

La base microfonica deve essere completa di pannello con tasti di comando programmabili per l'invio di annunci microfonici verso zone o gruppi di zone, il controllo di volume in gruppi di zone etc. Deve inoltre prevedere l'accesso alle funzioni di emergenza per l'invio di comunicati preregistrati oppure microfonici tramite tasti dedicati oppure accesso tramite password.

Deve essere inoltre dotata di display LCD retroilluminato per indicazioni relative al funzionamento del sistema, tastierino numerico per annunci selettivi.

Anche in caso di regolare funzionamento, l'attivazione del comando di emergenza deve determinare la priorità di azionamento della postazione VV.FF. su eventuali basi microfoniche attive o messaggi diffusi in quel momento.

1.8.6.7 Messa in servizio dell'impianto

L'attivazione e messa in servizio dell'impianto deve essere eseguita da personale qualificato e con esperienza relativa ai particolari requisiti del sistema e possibilmente da personale del produttore del sistema stesso o da esso indicato, ottimizzando in tal modo sia i tempi di attivazione che della successiva taratura e regolazione dell'intero sistema EVAC.

Devono essere almeno verificate e registrate le seguenti condizioni:

- tempo che impiega il sistema ad effettuare una trasmissione di un messaggio di allarme, sia in modalità manuale che automatica in seguito al ricevimento di un segnale da un sistema fisso di rivelazione d'incendio o da un altro sistema fisso di rivelazione;
- Tutte le funzioni non d'emergenza sono disabilitate durante il funzionamento d'emergenza nelle zone di altoparlanti nel corso dell'evacuazione;
- Il sistema è in grado di trasmettere segnali d'allarme e messaggi in una o più aree simultaneamente;
- Sono soddisfatti i requisiti di intelligibilità del parlato;
- Gli apparati di controllo e comando del sistema non sono accessibili a persone non autorizzate.
- Il livello di rumore ambientale in prossimità del microfono d'emergenza non sia maggiore di 70 dB;
- L'accesso ai controlli e agli indicatori non è ostruito;
- La posizione degli apparati di controllo e comando del sistema presentano un basso rischio per le apparecchiature e il personale in caso d'emergenza.
- Nella posizione degli apparati di controllo e comando del sistema non vi sono sorgenti di incendio e materiali combustibili;
- Il funzionamento delle apparecchiature di controllo e di segnalazione non impedisce l'evacuazione dell'edificio.
- Le indicazioni visibili rimangono facilmente distinguibili in condizioni di luce ambientale;
- La capacità della sorgente di alimentazione d'emergenza è uguale o maggiore ai requisiti calcolati;
- L'interruzione del collegamento di comunicazione fra il sistema di rivelazione d'emergenza e il sistema EVAC è segnalata come un guasto;
- Sono disponibili informazioni sul posto per consentire di esaminare i guasti ed effettuare le riparazioni;
- Le istruzioni di funzionamento sono disponibili sul posto.

E' inoltre necessario effettuare delle accurate misure preliminari, prima di procedere con la fase di allacciamento delle linee dei diffusori acustici alla centrale di controllo audio, per salvaguardare gli amplificatori da eventuali anomalie impiantistiche. La misura del carico e l'eventuale dispersione a

terra di ciascuna linea permettono di verificare la corretta connessione dei diffusori.

Al termine dell'attivazione e collaudo dell'impianto dovrà essere rilasciato apposito verbale in cui dovranno essere riportati tutti gli esiti delle verifiche e i risultati delle misure effettuate. Il documento dovrà essere allegato alla documentazione finale.

Art. 1.9 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO

1.9.1 Riferimenti Normativi

UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
Norma UNI EN 54	Sistemi di Rivelazione e di segnalazione d'incendio.
D.Lgs. 9/4/08 n.81	TESTO UNICO sulla salute e sicurezza sul lavoro e succ. mod. e int.
D.Lgs. 3/8/09 n.106	Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
Legge 186/68	Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
DPR 151 01/08/11	Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
D.Lgs. 22/01/08 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11 – quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n° 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
D.M. 30/11/1983	Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
CIRC.M.I. 26/01/93 n° 24	Impianti di protezione attiva antincendi.

1.9.2 Descrizione dell'impianto

Sulla base delle indicazioni del progetto antincendio, l'Impianto di Rivelazione ed Allarme Incendio (IRAI) deve implementare le seguenti funzioni:

1. Funzioni principali:

- Segnalazione manuale di incendio da parte degli occupanti (funzione principale D, secondo Codice Prevenzione Incendi), estesa a tutta l'attività.
- Allarme incendio (funzione principale C, secondo Codice Prevenzione Incendi), estesa a tutta l'attività.
- Rivelazione automatica dell'incendio (la funzione principale A, secondo Codice Prevenzione Incendi), estesa ai depositi, gli spazi comuni, le vie di esodo e gli spazi limitrofi.

2. Funzioni secondarie:

- l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di ripristino delle compartimentazione (es. chiusura delle serrande tagliafuoco nei canali dell'aria, sgancio delle porte tagliafuoco, apertura dei sistemi di evacuazione fumi, ecc);
- il controllo o arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

L'impianto è di tipo analogico indirizzabile.

L'architettura prevista si baserà su una Unità Centrale di allarme principale (Master) e una secondaria (Slave); ciascuna centrale è in grado di controllare più linee ad anello (loop di classe A), destinate alla rivelazione vera e propria, a cui potranno connettersi rivelatori di fumo puntiformi, rivelatori di fumo lineari, rivelatori di fumo da canale, moduli di ingresso e di uscita, avvisatori manuali di allarme, ecc.

Alla centrale principale faranno capo i loop del fabbricato Scuola Secondaria + Palestra + Auditorium; alla centrale secondaria faranno capo i loop del fabbricato Scuola Primaria.

Le Unità Centrali provvedono a comandare le opportune segnalazioni ottico-acustiche distribuite ai vari livelli dell'edificio.

Il sistema di rivelazione deve essere dotato di una doppia alimentazione, costituita rispettivamente dall'alimentazione "primaria", ovvero la rete di distribuzione pubblica, e dall'alimentazione "di riserva", derivata da una batteria di accumulatori elettrici.

Poiché la centrale di rivelazione non è posta in luogo costantemente presidiato, i segnali di allarme devono essere inviati a distanza tramite connessione con combinatore telefonico EN 54-21.

La distribuzione dei rivelatori di fumo sarà rispondente a quanto previsto dalla Norma UNI 9795.

Tutti i rivelatori d'incendio non direttamente visibili, come quelli installati all'interno dei controsoffitti, sottopavimento, nei cavedi, ecc., dovranno prevedere una ripetizione della segnalazione luminosa di allarme, disposta in zona visibile.

La presenza di fumo all'interno dei canali dell'aria di mandata e di ripresa sarà rivelata mediante apposite camere di analisi.

Il sistema dovrà includere (ma non sarà necessariamente limitato a ciò) una centrale, dei dispositivi periferici di rivelazione e segnalazione incendio, tubazioni e cavi secondo le normative, e gli accessori necessari per fornire un sistema operativo completo.

1.9.3 Requisiti delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature ed i materiali dovranno essere nuovi e mai utilizzati.

Ogni scheda delle apparecchiature fornite (centrali, sensori o moduli) dovrà essere marcata dal fornitore in maniera non manomettibile con le date di produzione e/o collaudo. Tutti i componenti ed i sistemi dovranno essere progettati per un funzionamento continuato, senza produzione di calore o peggioramenti nel funzionamento o nelle prestazioni.

Tutte le apparecchiature, i materiali, gli accessori, i dispositivi e gli altri componenti inclusi in questa specifica o scritti sui disegni e sulle specifiche installative dovranno essere i migliori adatti al loro uso e dovranno essere forniti da un singolo fabbricante o, se forniti da fabbricanti diversi, dovranno essere riconosciuti come compatibili da entrambi i fabbricanti.

L'Unità Centrale raccoglierà, tramite linee a loop chiusi (classe A), i rivelatori d'incendio (sensori di fumo o di temperatura a seconda dell'applicazione), avvisatori manuali d'incendio, eventuali rivelatori di fumo da canale, rivelatori di gas tossici ed esplosivi.

Sempre tramite le stesse linee a loop suddette, saranno comandati gli elettromagneti di ritenuta delle porte tagliafuoco e le segnalazioni acustiche.

1.9.4 Logica di intervento

La logica di segnalazione ed intervento della centrale dovrà essere la seguente:

- a. nel caso di prima segnalazione di incendio da parte di un sensore dovranno attivarsi solamente gli allarmi ottico ed acustici della centrale e del pannello remoto di zona; la segnalazione dell'allarme dovrà essere facilmente leggibile da parte del personale presente e dovrà consentire un immediato intervento di controllo da parte del personale stesso.
- b. dopo la segnalazione del primo guasto, se il personale addetto non provvederà alla tacitazione della segnalazione entro tre minuti, allora la centrale dovrà diramare un allarme incendio all'intero fabbricato e provvederà all'attivazione delle targhe ottico acustiche, allo sgancio dei magneti delle porte, all'avvio del segnale fonico di allarme ed in generale di tutti le apparecchiature previste da progetto.
- c. nel caso in cui venga effettuata la tacitazione dell'allarme entro i tre minuti, allora deve essere previsto un tempo aggiuntivo di cinque minuti per permettere al personale un immediato intervento di controllo per la valutazione di cosa è successo.
- d. allo scadere dei cinque minuti se il personale provvede al resettamento della centrale (per esempio per un falso allarme) nulla dovrà accadere; nel caso contrario si ripete la procedura del punto 2.
- e. se durante la segnalazione di un primo allarme all'interno di un compartimento dovesse scattare l'allarme di un secondo rivelatore all'interno dell'immobile allora si ripete la procedura del punto 2.
- f. nel caso di segnalazione di allarme incendio attraverso i pulsanti manuali all'interno di un compartimento allora la centrale dovrà diramare un allarme incendio a tutto il fabbricato che provvederà all'attivazione delle targhe ottico acustiche, allo sgancio dei magneti delle porte, all'avvio del segnale fonico di allarme ed in generale di tutti le apparecchiature previste da progetto.

1.9.5 Componenti del sistema di rivelazione fumi

1.9.5.1 RIVELATORE OTTICO DI FUMO

Il rivelatore di fumo dovrà garantire una risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà

consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7 e dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).

Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e avere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 bytes di informazioni e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentirne una valutazione di allarme in conformità alla programmazione specifica richiesta dal cliente. La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi dinamici memorizzati nell'unità sensibile.

Gli algoritmi dinamici dovranno essere impostabili a distanza secondo 3 differenti tipologie predefinite ed in aggiunta si dovrà avere la possibilità di programmare il rivelatore con ulteriori due algoritmi in caso di esigenze particolari.

Il rivelatore dovrà essere in grado di eseguire un'autodiagnosi e di segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi. Inoltre dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni aggiuntive sino a 3 bytes, contenenti tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di led di indicazione allarme visibile a 360°.

L'isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -10°C e +60°C. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.

I rivelatori si potranno collegare alla centrale mediante una linea sorvegliata a due conduttori, twistati o non twistati e schermati o non schermati, tramite un circuito ad anello o aperto. Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permetteranno un test funzionale completo sia della linea/loop installata che dei rivelatori di fumo sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo o aerosol.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1 MHz ad 2 GHz.

1.9.5.2 RIVELATORE DI CALORE

Il rivelatore di calore dovrà essere disponibile in una sola versione. La rivelazione sarà basata sul principio del gradiente della temperatura (rate of rise) o sul principio della temperatura massima.

Le differenti temperature e le differenti modalità di rivelazione a seconda delle applicazioni dovranno poter essere programmate dalla centrale mediante comandi software.

Il rivelatore dovrà anche essere in grado di misurare in modo indipendente la temperatura ambiente e quella interna dell'housing in modo tale che un incremento di temperatura possa essere determinato immediatamente.

Altresì il rivelatore dovrà possedere un doppio sensore termico incrementando così l'immunità a fenomeni interferenti e, in caso di guasto di un elemento di rivelazione della temperatura ed apposita trasmissione di segnalazione alla centrale, l'altro dovrà continuare ad essere operativo non pregiudicando il corretto funzionamento del sensore.

Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-5 e dovrà contenere un microprocessore interno per ricevere comandi ed impostazioni dalla centrale.

La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi dinamici memorizzati nell'unità sensibile ed impostabili a distanza. La memoria del rivelatore dovrà essere di dimensioni tali da contenere 4 differenti algoritmi corrispondenti a 4 differenti classi di risposte ed in aggiunta si dovrà

avere la possibilità di programmare il rivelatore con ulteriori due algoritmi in caso di esigenze particolari.

Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere 4 differenti livelli di pericolo e 4 differenti stati funzionali. Il rivelatore dovrà possedere una modalità di funzionamento di sicurezza in caso di guasti. Se l'unità informatica della centrale si dovesse guastare, il rivelatore dovrà operare in base all'ultimo insieme di parametri come un rivelatore convenzionale e dovrà essere in grado di generare un allarme sulla linea di rivelazione.

Il rivelatore dovrà poter collegare fino a due indicatori remoti esterni per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree e dovrà essere dotato di led di indicazione allarme visibile a 360°.

Il sistema dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il rivelatore non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il rivelatore dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.

L'isolatore integrato nel rivelatore dovrà essere in grado di isolare cortocircuiti sulla linea bus di rivelazione in modo da non inficiare il corretto funzionamento degli altri sensori collegati sulla stessa linea.

I rivelatori saranno collegati alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento può essere effettuato mediante coppie di conduttori, twistati o non twistati e schermati o non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Il rivelatore di calore sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e + 50°C o tra -25°C e + 70°C dipendentemente dal tipo di parametrizzazione.

La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP43.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m nel campo da 1MHz ad 2 GHz.

1.9.5.3 LAMPADA RIPETIZIONE ALLARME

Saranno disponibili ripetitori ottici di allarme dei rivelatori d'incendio, connessi direttamente alle loro basi, che saranno in grado di replicare la segnalazione ottica attuata dalle lampade LED presenti a bordo dei rivelatori stessi; tale lampade LED, saranno utilizzate per le ripetizioni fuori porta dei locali dotati di rivelatori d'incendio oppure al disotto dei controsoffitti, in caso di rivelatori installati all'interno di tali vani.

1.9.5.4 PANNELLO OTTICO ACUSTICO

I pannelli di segnalazione ottico-acustica dovranno essere realizzati interamente con materiali non combustibili (ABS) o non propagatori di fiamma, schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) ad infiammabilità lenta.

Le diciture, su sfondo rosso, saranno visibili a cassetto attivo.

Dovranno essere disponibili le diciture:

Allarme Incendio

Evacuare il Locale

Vietato Entrare

I pannelli equipaggeranno una lampada allo xeno lampeggiante con frequenza del lampeggio regolabile al minuto, ed un avvisatore acustico piezoelettrico.

L'alimentazione potrà essere a 12 o 24 Vcc.

1.9.5.5 AVVISATORE MANUALE D'INCENDIO

L'allarme dovrà essere attivato mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio il martelletto. La finestra in vetro dovrà essere progettata in modo tale da evitare di

ferire chi procede all'azionamento.

Il pulsante di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi come i rivelatori di fumo su un'unica linea di rivelazione FDNet.

Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. La funzione d'isolamento dovrà essere ripristinata su richiesta dalla centrale, quando la condizione di cortocircuito verrà eliminata.

Il pulsante d'allarme dovrà essere a microprocessore e possedere un numero di identificazione unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.

Il pulsante d'allarme dovrà essere sorvegliato e segnalare ogni anomalia (ad es. aumento della resistenza dei contatti di attuazione d'allarme) alla centrale nonché la condizione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà incorporare un LED per segnalare otticamente la sua attivazione.

Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella. La rimozione forzata di un pulsante d'allarme dovrà generare una segnalazione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà risultare conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2.

Il pulsante dovrà essere idoneo alla installazione sia in ambienti chiusi che all'aperto ed anche all'applicazione in montaggio incassato.

Dovrà essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.

L'housing dovrà essere disponibile in vari colori: rosso, giallo, blu, verde.

Il pulsante di allarme sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra -25°C e $+70^{\circ}\text{C}$. La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1 MHz ad 1 GHz.

1.9.5.6 MODULO DI ISOLAMENTO GUASTO

Secondo quanto previsto dalle Norme (UNI-9795), su ogni linea indirizzabile bipolare, richiusa a loop, deve essere inserito, al massimo ogni 32 elementi indirizzabili, un modulo di isolamento, in grado di aprire la linea, in caso di corto circuito, isolando il tratto di linea interessata dal guasto; tale modulo sarà dotato di circuito di identificazione che assegnerà l'indirizzo dell'elemento stesso per mezzo di due interruttori rotativi.

Il modulo lampeggerà in condizioni di normalità, mentre presenterà luce fissa in presenza di un corto circuito. Esso sarà dotato di apposita scatola di contenimento e non richiederà alimentazione esterna.

L'alimentazione sarà compresa tra 15 e 28 Vcc; potrà funzionare per temperature comprese tra -10°C e $+60^{\circ}\text{C}$.

1.9.5.7 ELETTROMAGNETE DI RITENUTA PORTE TAGLIAFUOCO

L'elettromagnete per blocco porte tagliafuoco dovrà essere realizzato con base in termoplastico e corpo in acciaio nichelato; il collegamento elettrico utilizzerà appositi morsetti e dovrà essere equipaggiato un pulsante per lo sblocco manuale della porta.

La portata dovrà essere di almeno 50 kg effettivi con alimentazione in corrente continua.

Dovrà essere fornita congiuntamente la controplacca ferromagnetica da installare sulla porta e dovranno essere disponibili, come accessori, staffe di montaggio di varie misure.

1.9.5.8 MODULO DI COMANDO

Dovrà essere disponibile un modulo di uscita, in grado di essere collegato al loop di rivelazione indirizzabile; esso sarà dotato di circuito di identificazione, che consentirà di assegnare l'indirizzo dell'elemento.

Il modulo di uscita permetterà di comandare attivazioni esterne, a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema e in funzione della programmazione della centrale. Il modulo dovrà essere installato in una apposita scatola di contenimento.

Tensione di alimentazione potrà variare tra 15 e 28Vcc e la temperatura di funzionamento potrà variare tra -10°C e $+60^{\circ}\text{C}$.

1.9.5.9 MODULO D'INTERFACCIA PER RIVELATORI GAS A UNO O A QUATTRO INGRESSI

Dovranno essere disponibili moduli d'interfaccia per rivelatori di gas con segnalazione standard.

Tali schede, di tipo intelligente, con microprocessore a bordo, saranno connesse al loop di rivelazione

come normali rivelatori di fumo; ogni ingresso per rivelatore di gas avrà peso 3 nel calcolo della distribuzione dei rivelatori nel loop. Dovranno essere disponibili modelli di scheda da un ingresso e da quattro ingressi tipo 4-20mA; il protocollo di comunicazione con la centrale di allarme sarà compatibile con quello dei rivelatori analogici indirizzabili d'incendio. Dovrà essere disponibile apposito contenitore per poter installare il modulo d'interfaccia direttamente in campo, in prossimità dei rivelatori di gas.

L'alimentazione ai rivelatori di gas dovrà essere fornita da alimentatore separato ma transiterà attraverso il modulo d'interfaccia, che provvederà a distribuirli ai rivelatori stessi; ad ogni rivelatore saranno pertanto connessi tre conduttori (negativo, positivo e segnale 4-20mA).

La temperatura di funzionamento potrà variare tra 0°C e 50°C.

L'alimentazione (esterna) potrà variare tra 15 e 32Vcc.

1.9.6 Cavi

I cavi previsti per la realizzazione del sistema di rivelazione incendi, devono avere caratteristiche di resistenza al fuoco, come previsto dalla norma UNI9795:2013.

Alcuni dei cavi previsti nel presente progetto e descritti nel seguito, non sono conformi alla normativa CPR UE 305/11, in quanto non risultano attualmente sul mercato cavi con le caratteristiche di resistenza al fuoco richieste e conformi a tale normativa. In caso successivamente all'emissione del presente progetto e comunque prima dell'infilaggio delle linee, vengano immessi sul mercato cavi di caratteristiche equivalenti a quelli previsti nel progetto ed aventi le certificazioni e requisiti previsti dalla norma CPR UE 305/11, l'appaltatore avrà l'obbligo di utilizzare tali cavi.

1.9.6.1 Linee di collegamento degli apparati del sistema (loop)

I cavi previsti per il collegamento degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale allarme d'incendio saranno di tipo specifico saranno di tipologia per impianti di rivelazione e segnalazione incendio, conformi alla UNI9795, schermati, con caratteristiche di resistenza al fuoco ed LSOH, dovranno pertanto avere le seguenti caratteristiche:

- cavo multipolare resistente al fuoco FG29OHM16 100V/100V;
- isolante con silicone ceramizzante;
- conduttore flessibile in rame rosso elettrolitico classe 5;
- protezione al fuoco : PH30;
- schermatura: nastro Al/Pet;
- tensione nominale : 100/100V (U₀=400V)
- temperatura massima di esercizio : 90 gradi;
- guaina esterna LSOH ;
- marcatura : IEMMEQU / CE.
- Riferimento normativo : CEI 20-37, CEI 20-22/III CEI EN 60332-3-25, CEI EN 50200, CEI 20-105V2, CEI EN 60228 (CEI 20-29), CEI EN 50363-0 (CEI 20-11/0), CEI 20-34 (EN 60811), CEI 20-50 (HD 605) -CEI EN 50395 (CEI 20-80) -CEI EN 50396 (CEI 20-84) -CEI EN 62230 (CEI 20-70).
- Colore guaina esterna : Rosso.

1.9.6.2 Linee di interconnessione tra unità master e pannello remoti

Le linee di connessioni dati tra le centrali e di collegamento delle basi microfoniche devono essere realizzate con cavi dati con caratteristiche di resistenza al fuoco ed LSZH, e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- cavo multipolare resistente al fuoco FTP 4x2x22 AWG Cat. 6;
- isolante in silicone ceramizzante;
- conduttore flessibile in rame rosso;
- protezione al fuoco : fasciatura a nastro di mica-vetro;
- protezione al fuoco : PH120;
- doppia schermatura con nastro Al/Pet e treccia di rame stagnato ricotto;
- guaina esterna LSZH ;
- marcatura : IEMMEQU / CE.
- Riferimento normativo : CEI EN 60332-3-24, CEI EN 60332-3-24, CEI EN 61034-2, CEI EN 50288-2-1CEI EN 50200 PH120, CEI 20-45.

1.9.6.3 Linee di alimentazione dei dispositivi elettromeccanici

Le linee di alimentazione di dispositivi, quali evacuatori fumo e calore, serrande motorizzate di sezionamento delle condutture aeruliche, ecc. saranno realizzate con cavi di energia con caratteristiche di resistenza al fuoco ed LSOH, e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- cavo multipolare resistente al fuoco FTG18OM16;

- isolante con gomma di qualità G18;
- conduttore flessibile in rame rosso elettrolitico classe 5;
- protezione al fuoco : fasciatura a nastro di mica-vetro;
- protezione al fuoco : PH120;
- tensione nominale : 0,6/1kV
- temperatura massima di esercizio : 90 gradi;
- guaina esterna LS0H ;
- marcatura : IEMMEQU / CE.
- Riferimento normativo : CEI 20-37, CEI 20-22/III CEI EN 60332-3-25, CEI EN 50200 PH120, CEI 20-45.
- Colore guaina esterna : blu/azzurro.

Art. 1.10 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Per quanto concerne l'illuminazione per interni ed esterni è previsto che l'impianto di illuminazione sia a basso consumo energetico ed alta efficienza (lampade a LED) e che il sistema di illuminazione garantisca i seguenti requisiti:

- corpi illuminanti per gli ambienti scolastici con efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90;
- corpi illuminanti per ambienti esterni di pertinenza e per i depositi/magazzini con resa cromatica almeno pari ad 80;
- i prodotti utilizzati dovranno consentire di separare le diverse parti che compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.
- per gli ambienti quali bagni, locali tecnici, depositi saranno installati sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.

Il rispetto dei requisiti di cui a punti precedenti dovrà essere dimostrato dall'Impresa attraverso la presentazione di certificazioni e relazioni.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno avere sorgenti luminose di primaria qualità, con particolare attenzione da porre alla Sicurezza Fotobiologica; nello specifico questi non dovranno emettere radiazioni dannose per gli organi del corpo umano come gli occhi e la cute.

Gli apparecchi di illuminazione con sorgenti a LED dovranno appartenere al gruppo RG0 (Gruppo di rischio esente), Assenza di pericolo per quanto concerne la Sicurezza Fotobiologica. I livelli prescritti per questo gruppo non sono mai in grado di causare pericolo anche in seguito a esposizioni prolungate nel tempo.

Per quanto riguarda invece la durata di vita utile (valore L) e l'aspettativa di vita del LED (valore B), saranno previsti apparecchi con le seguenti caratteristiche specifiche:

- 1) Durata Utile (L90/B10): 30.000h;
- 2) Durata Utile (L85/B10): 50.000h.

Il primo parametro indica che al raggiungimento delle 30.000h di funzionamento, il modulo LED fornisce ancora il 90% (Valore L90) del flusso luminoso iniziale, e che il 90% (Valore B10) dei componenti presenta un flusso luminoso residuo pari o superiore al 90% (Valore L90) del valore iniziale.

Il secondo parametro indica che al raggiungimento delle 50.000h di funzionamento, il modulo LED fornisce ancora l'85% (Valore L85) del flusso luminoso iniziale, e che il 90% (Valore B10) dei componenti presenta un flusso luminoso residuo pari o superiore all'85% (Valore L85) del valore iniziale.

La distribuzione degli impianti d'illuminazione dovrà rispettare le prestazioni illuminotecniche indicate dalla Norma UNI 12464-1; i valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare, entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori, su un piano orizzontale posto a m. 0,80 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali.

Ad integrazione delle prestazioni illuminotecniche degli impianti dovrà essere fatta particolare attenzione alle luminanze degli apparecchi di illuminazione quando si hanno postazioni di lavoro con videotermini, per far sì che tali apparecchi di illuminazione non vengano riflessi sugli schermi dei

videoterminali.

A tale scopo si precisa che la luminanza media degli apparecchi di illuminazione non deve superare il valore riportato secondo nella norma UNI EN 12464-1.

prospetto 5.38 Edifici scolastici - Locali scolastici						
N° riferimento	Tipo di zona, compito o attività	E_m lx	UGR_L -	U_o -	R_a -	Requisiti specifici
5.36.1	Aule scolastiche	300	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.2	Aule per corsi serali e per adulti	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.3	Auditorium, sale lettura	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile per integrare varie esigenze A/V.
5.36.4	Lavagne e schermi bianchi o verdi	500	19	0,70	80	Si devono evitare i riflessi speculari. Presentatori/insegnanti devono essere illuminati con un illuminamento verticale adeguato.
5.36.5	Tavolo per dimostrazioni	500	19	0,70	80	Nelle sale lettura 750 lx.
5.36.6	Aule educazione artistica	500	19	0,60	80	
5.36.7	Aule educazione artistica in scuole d'arte	750	19	0,70	90	5 000 K $\leq T_{cp} \leq$ 6 500 K
5.36.8	Aule per disegno tecnico	750	16	0,70	80	
5.36.9	Aule per educazione tecnica e laboratori	500	19	0,60	80	
5.36.10	Aule per lavori manuali	500	19	0,60	80	
5.36.11	Laboratorio di insegnamento	500	19	0,60	80	
5.36.12	Aule di pratica della musica	300	19	0,60	80	
5.36.13	Laboratori di informatica	300	19	0,60	80	Per lavoro con attrezzature munite di videoterminale (DSE) vedere punto 4.9.
5.36.14	Laboratori linguistici	300	19	0,60	80	
5.36.15	Aule di preparazione e officine	500	22	0,60	80	
5.36.16	Ingressi	200	22	0,40	80	
5.36.17	Zone di circolazione, corridoi	100	25	0,40	80	
5.36.18	Scale	150	25	0,40	80	
5.36.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	0,40	80	
5.36.20	Sale professori	300	19	0,60	80	
5.36.21	Biblioteca: scaffali	200	19	0,60	80	
5.36.22	Biblioteca: zone di lettura	500	19	0,60	80	
5.36.23	Magazzini materiale didattico	100	25	0,40	80	
5.36.24	Palazzetti, palestre, piscine	300	22	0,60	80	Vedere EN 12193 per le condizioni di addestramento.
5.36.25	Mensa	200	22	0,40	80	
5.36.26	Cucina	500	22	0,60	80	

L'impianto di illuminazione di sicurezza assicura un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux ad un metro di altezza dal piano di calpestio lungo le vie di uscita, e non inferiore a 2 lux negli altri ambienti accessibili al pubblico.

Sono utilizzate singole lampade con alimentazione autonoma solo se esse assicurano il funzionamento per almeno 1 ora.

In particolare sono stati utilizzati gli apparecchi illuminanti convenzionali e di emergenza con le seguenti caratteristiche:

- Apparecchio illuminante del tipo LED panel, 1200x300mm, per illuminazione di ambienti per illuminazione di ambienti dov'è richiesto il controllo della luminanza in tutte le condizioni ($UGR < 19$). Sorgenti LED CRI > 90 neutral white (4000K) ad altissima efficienza. Emissione diretta. Flusso luminoso apparecchio 4000 lm, Durata Utile ($T_a = 25^\circ C$): 50000h L80 B20; efficienza > 80 lm/W.
- Apparecchio illuminante del tipo LED panel, 1200x300mm, per illuminazione di ambienti per

illuminazione di ambienti dov'è richiesto il controllo della luminanza in tutte le condizioni (UGR<22). Sorgenti LED CRI>90 neutral white (4000K) ad altissima efficienza. Emissione diretta .Flusso luminoso apparecchio 4000 lm, Durata Utile (Ta=25°C): 50000h L80 B20; efficienza > 80 lm/W.

- Apparecchio LED 600x600mm, per AP_IE_CI00 illuminazione di ambienti dov'è richiesto il controllo della luminanza 8 in tutte le condizioni (UGR<19, luminanza <3000cd/m² per angoli γ>65°). Sorgenti LED CRI>90 neutral white (4000K) ad altissima efficienza. Emissione diretta .Flusso luminoso apparecchio 4000 lm, Durata Utile (Ta=25°C): 50000h L80 B20; efficienza > 80 lm/W.
- Downlight a LED di ridotto spessore e ad alte prestazioni per incasso a soffitto. Alimentatore 2 output fisso elettronico. Corpo e riflettore: alluminio, verniciato a polvere bianco (RAL 9016). Diffusore: policarbonato. Classe II, IP44, IK09. Foro Ø190mm. Completo di LED 4000K; Misure: Ø215 x 88 mm; Flusso luminoso 1200 lm; efficienza > 80lm/W.
- Apparecchio di segnalazione di emergenza di tipo a bandiera per installazione a soffitto o a parete: corpo in 3 policarbonato infrangibile ed autoestinguente; grado di protezione IP40; IK08; classe di isolamento 2; Cablaggio SA, Autonomia 1h, tempo di ricarica batteria 12h. Distanza di visibilità (EN 1838): 22m; conforma EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 1838, EN 7010; compresa installazione etichetta autoadesiva con pittogramma ISO per segnaletica via di uscita.
- Apparecchio di illuminazione rettangolare montato ad incasso o esterno in policarbonato, conforme CEI 34-21/ 4 22, EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, con circuito elettronico di controllo, classe isolamento II, grado di protezione IP 40, alimentazione ordinaria 230 V c.a.: tipo non permanente, 60 minuti di autonomia con batteria Ni-Mh, con sorgente luminosa LED con flusso equivalente a lampada fluorescente da: 8 W.
- Apparecchio per illuminazione di emergenza, per posa incassata a soffitto con foro Ø60mm, con 5 sorgente luminosa a LED. Cablaggio SE, flusso luminoso minimo in emergenza (conforme EN 60598-2-22):300lm; Funzione Autotest; Batteria NiCd 4.8V 1.4A; Autonomia 1h; Tempo di ricarica batteria: 12h; alimentazione 230Vac, 50Hz; IP42, Classe di isolamento II; Colore bianco RAL 9010; Conforme EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN62031, EN 62384, RoHS2 2011/65/UE.
- Plafoniera LED rotonda in protezione IP50, con rifrattore opale. Potenza impegnata apparecchio 1 luminoso. Tolleranza colore (MacAdam): 3. Flusso luminoso apparecchio non inferiore a 2000 lm. Efficienza apparecchio > 110 lm/W
- LED con protezione ESD. Armatura in profilo di lamiera d'acciaio, bianco, preverniciato, rifrattore stampato a iniezione in polimetilmetacrilato opale. Temperatura ambiente: -20°C a +25°C. Apparecchio cablato senza alogeni. Misure: 350 x 350 x 104 mm; peso: 1,3 kg. Compreso ogni accessorio per dare il lavoro finito a regola d'arte.
- Apparecchio di illuminazione rettangolare installato a plafone in grandi spazi, in policarbonato, CEI 34-21/22, EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, con circuito elettronico di controllo, classe di isolamento II, grado di protezione IP 65, alimentazione ordinaria 230 V c.a.: tipo non permanente con batteria al Pb ermetica, sorgente luminosa LED con flusso medio: su 3 livelli 550/800/1250 lm, assorbimento da 5 a 15 W, autonomia da 1 a 3 h.
- Apparecchio a LED IP65, protetto dall'umidità e dalla polvere. Alimentatore output fisso, elettronico. Classe I. Corpo: policarbonato grigio chiaro. Diffusore: policarbonato a prismi lineari.

Art. 1.11 SISTEMA BMS

1.11.1 Premessa

Il sistema di automazione dovrà gestire le risorse dell'edificio aumentando il livello di benessere, consentendo contemporaneamente di realizzare significative economie di esercizio.

L'ottimizzazione nella gestione dell'edificio si otterrà per mezzo dei seguenti punti:

- Minor consumo energetico ottimizzando l'utilizzo delle utenze (illuminazione e ventilconvettori);
- Aumento del comfort ambientale, attraverso la regolazione del clima nei vari ambienti;
- Miglior utilizzo degli impianti attraverso una "messa a punto" degli stessi senza interventi significativi sul cablaggio.

1.11.2 Riferimenti Normativi

- CEI EN 50090 - 2-1 - (CEI 83-2) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 2-1: Panoramica del sistema
- CEI EN 50090 - 2-2 - (CEI 83-5) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 2-2: Panoramica generale - Requisiti tecnici generali
- CEI EN 50090 - 3-1 - (CEI 83-3) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 3-1: Aspetti applicativi – Introduzione alla struttura applicativa
- CEI EN 50090 - 3-2 - (CEI 205-1) - Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES) - Parte 3-2: Aspetti dell'applicazione - Processo utente per HBES di Classe 1

1.11.3 Architettura del sistema BUS

Tutti i componenti del sistema di automazione dovranno essere in grado di comunicare tra loro attraverso un protocollo di comunicazione rispondente agli standard europei (serie EN 50090 per HBES) o con l'ausilio di interfacce adeguate. La trasmissione dei dati avverrà mediante cavo dedicato. Il sistema dovrà permettere ogni geometria di cablaggio (stella, albero, bus, con tipologia mista).

In caso di utilizzo di un cavo dedicato alla trasmissione di segnali nelle medesime canalizzazioni dei cavi di potenza fino a 230/400 Vc.a. di tensione nominale, le caratteristiche di isolamento ed i segnali utilizzati per la comunicazione dovranno essere tali da consentirli. In questo caso potranno quindi non essere richieste canalizzazioni dedicate.

Al fine di garantire al massimo la continuità di servizio evitando quindi che un difetto di un componente possa causare malfunzionamenti in tutto il sistema dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- ogni componente collegato al sistema dovrà avere una intelligenza propria che gli consenta di svolgere in modo autonomo le proprie funzioni;
- il suo funzionamento dipenderà esclusivamente dalle informazioni contenute nel dispositivo in maniera permanente;
- un suo eventuale malfunzionamento nella parte intelligente non dovrà influire sul funzionamento degli altri componenti;
- il consumo dovrà essere particolarmente contenuto rendendo possibile la sua alimentazione anche attraverso UPS di bassa potenza;
- gli alimentatori potranno essere predisposti per il collegamento a batterie in tampone;
- la comunicazione dovrà essere del tipo "ad eventi" (ad accesso casuale)

1.11.4 Applicazioni e sottosistemi componenti il sistema BUS di edificio

1.11.4.1 Supervisione

La supervisione del sistema sarà possibile mediante touch-screen, installati in punti strategici o attraverso dispositivi mobili anche non dedicati.

La programmazione del sistema sarà possibile mediante collegamento di computer a punto di accesso. Il punto di accesso dovrà essere realizzato mediante interfaccia di comunicazione su rete LAN.

1.11.4.2 Collegamenti

Il collegamento tra le componenti del sistema sarà realizzato con cavetto ritorto, certificato dal costruttore per il collegamento dei dispositivi all'interno di una rete KNX. Il cavo dovrà essere del tipo LSZH.

1.11.4.3 Regolazione del flusso luminoso

La regolazione del flusso luminoso avviene mediante l'impiego di alimentatori regolabili con sistema DALI. L'interfaccia tra gli apparecchi DALI ed il sistema konnex dovrà essere realizzato mediante gateway apposito.

1.11.4.4 Protocollo di comunicazione

Il protocollo scelto per la gestione stanze e l'ottimizzazione dell'ambiente è il Konnex (KNX).

Il protocollo è approvato in tutto il mondo come Standard Internazionale per la "Home e Building Control" dai seguenti enti:

- Standard Internazionale ISO/IEC 14543-3 (da novembre 2006)
- Standard Europeo CENELEC EN50090 e CEN EN 13321-1
- Standard cinese GB/Z 20965
- Standard americano ANSI/ASHRAE 135

I dispositivi per il controllo ambiente dialogano tra di loro attraverso dei "telegrammi", che contengono oltre agli indirizzi sorgenti e di destinazione, anche tutte le informazioni operative necessarie a svolgere le funzioni richieste. Ad ogni dispositivo viene assegnato un indirizzo fisico che risulta essere univoco per tutto il sistema e che consente attraverso la sua lettura, l'identificazione dei parametri che rappresentano rispettivamente l'area, la linea e numero del dispositivo. L'indirizzo di gruppo invece, determina l'assegnazione reciproca dei dispositivi collegati al bus definendone di fatto il "collegamento logico".

KNX rappresenta oggi lo standard mondiale aperto per il controllo e l'automazione degli edifici.

1.11.4.5 Integrazione Terze Parti

Il sistema in oggetto deve essere in grado di integrare prodotti e soluzioni di differenti produttori, purché utilizzino il medesimo protocollo standard aperto Konnex.

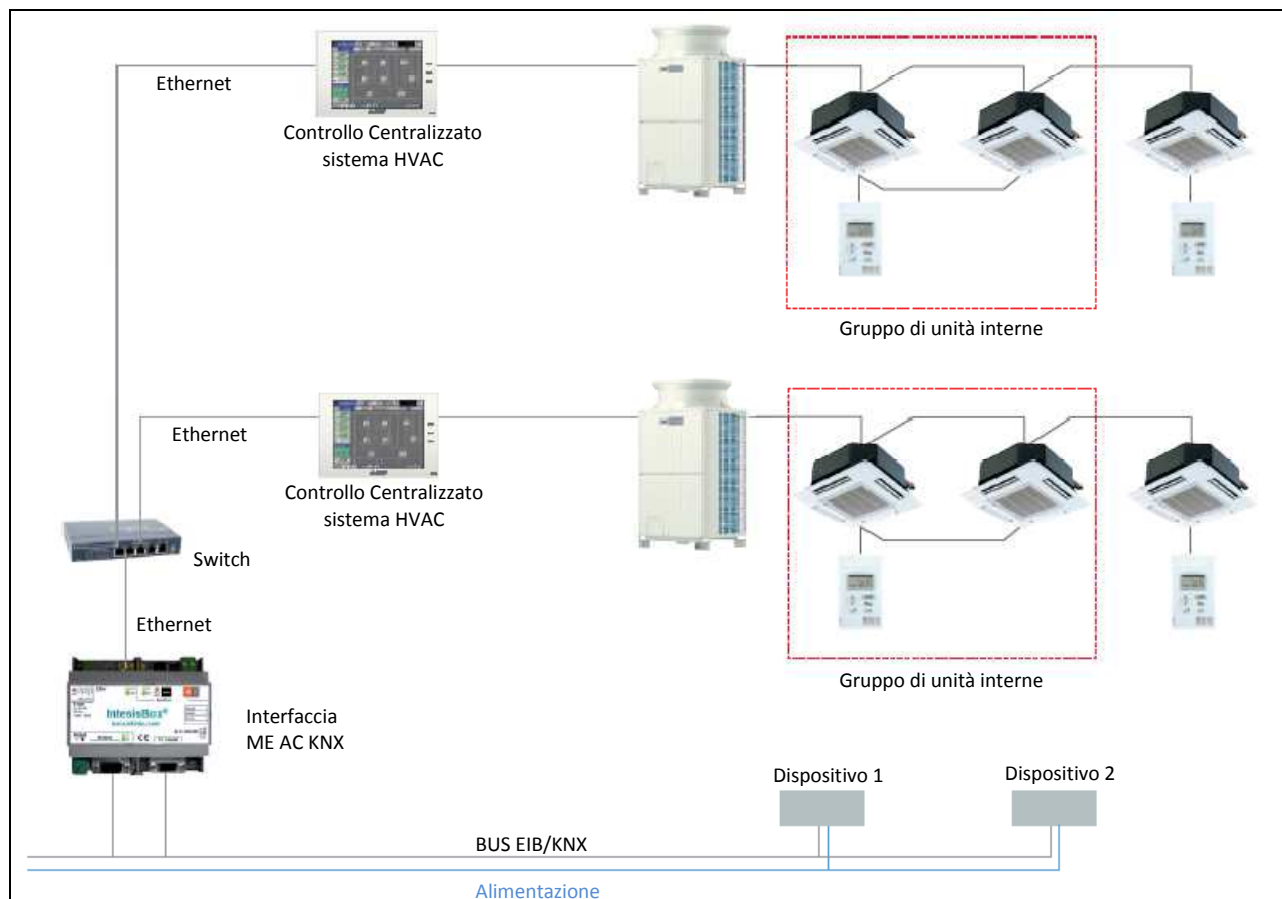
1.11.4.6 Integrazione del sistema di gestione del clima

Il BMS basato su protocollo proprietario per la gestione del clima dovrà essere integrato con il sistema KNX mediante l'installazione e programmazione di apposita interfaccia di comunicazione.

L'integrazione dovrà consentire:

- il controllo della temperatura negli ambienti attraverso i termostati KNX della serie civile scelta;
- L'invio di comandi dal sistema KNX al sistema di climatizzazione, finalizzati alla attivazione e disattivazione
- L'attivazione automatica di specifiche modalità di funzionamento, a seguito di eventi definiti (es. disattivazione di fancoil a seguito dell'apertura di una finestra);
- L'attivazione di modalità di funzionamento mediante comando manuale da touch screen (es. modalità vacanze, modalità OFF, ecc);

L'architettura tipologica del sistema integrato è riportata di seguito.



3.1.1 Gestione dell'illuminazione

L'illuminazione verrà controllata localmente da sensori di presenza nelle aree comuni.

Sarà comunque previsto uno scenario di illuminazione base da tenere in modalità sempre accesa.

Le funzioni che consentono un utilizzo efficiente dell'energia consumata dall'illuminazione dovranno evitare sprechi inutili dell'illuminazione artificiale permettendo quindi di risparmiare elettricità. Tali funzioni si baseranno principalmente sul rilevamento del livello di luminosità dell'ambiente e sulla presenza di occupanti.

Di seguito vengono descritte le principali funzionalità che il sistema di controllo dell'illuminazione dovrà essere in grado di implementare:

- Controllo dell'illuminazione con regolazione continua: mediante rilevatori multifunzione viene controllata la luminosità dell'ambiente e la sua occupazione, trasmettendo i dati agli attuatori dimmer DALI. Nei periodo in cui l'ambiente non è utilizzato l'illuminazione può restare spenta o essere parzializzata, mentre in caso di rilevamento presenza all'interno dell'ambiente gli attuatori dimmer dovranno regolare l'illuminazione in maniera da mantenere un livello di luminosità costante al variare degli apporti di luce naturale, provenienti da finestre o lucernari.
- Controllo dell'illuminazione con regolazione in base alla presenza: mediante rilevatori di presenza viene controllata l'occupazione del locale, trasmettendo i dati agli attuatori dimmer DALI. Nei periodo in cui l'ambiente non è utilizzato l'illuminazione può restare spenta o funzionare ad un livello di illuminazione ridotto, mentre in caso di rilevamento presenza all'interno dell'ambiente gli attuatori dimmer portano gli apparecchi alla potenza nominale. La transizione può avvenire mediante fading.
- Controllo dell'illuminazione on/off in base alla presenza: questa funzione dovrà consentire un utilizzo efficiente dell'illuminazione delle aree caratterizzate da una scarsa illuminazione naturale. Il risparmio energetico si dovrà ottenere grazie a rilevatori di movimento/presenza

che controllano il livello di luminosità e l'occupazione dei locali, accendendo le luci solo quando l'ambiente risulta effettivamente occupato. Il potenziale risparmio energetico dipende quindi principalmente dal livello di utilizzo.

1.11.5 Gestione del clima

Nei diversi ambienti, utilizzando le potenzialità del sistema, sarà possibile gestire la termoregolazione in modo semplice ed efficiente.

Si avrà la possibilità di gestire in modo automatico o manuale i ventilconvettori, modificare il setpoint di temperatura e controllare manualmente le velocità.

Si potrà prevedere inoltre che la mancata presenza all'interno dell'ambiente porti la modalità operativa del termostato in "economy" per mantenere il comfort ambientale e risparmiare energia o in posizione off.

I controllori possono essere adattati ai singoli requisiti utilizzando impostazioni di configurazione molto flessibili. I parametri possono essere programmati o letti in modo centralizzato tramite il sistema centrale di controllo. I sensori ambiente, con la ritaratura dei setpoint consentono di adattarsi alle richieste.

1.11.6 Prescrizioni

1. La possibilità di integrare i sottosistemi con altri diversi (antifurto, antincendio, etc.) su un unico mezzo fisico di comunicazione è regolata dalle norme tecniche vigenti e/o da disposizioni emanate dalle diverse autorità competenti (VV.FF, ecc.).
2. Per integrare su un unico mezzo di trasmissione più applicazioni si dovrà garantire che le prestazioni dell'applicazione più critica vengano salvaguardate.

1.11.7 Programmazione

La programmazione deve essere eseguita da un programmatore KNX certificato con esperienza equivalente.

La formazione deve essere dimostrata con la seguente documentazione: Certificazione KNX/EIB, rilasciato da un centro di formazione autorizzato. Ogni referenza deve dimostrare la completezza dell'impianto con un minimo di 300 punti dati KNX suddivisi sulle seguenti tipologie di impianti:

- Regolazione luce costante con DALI;
- Supervisione su base Web con diversi livelli di user.

La prestazione fornita dovrà comprendere:

- Attribuzione dell'indirizzo fisico identificativo ad ogni singolo pezzo;
- Programmazione degli ingressi e uscite e del loro funzionamento in base a quanto descritto dalla committenza e DL;
- Generazione degli allarmi in base a quanto indicato dalla DL o committenza;
- Assistenza tecnica per fornire le adeguate istruzioni di posa e cablaggio dei dispositivi;
- Collaudo funzionale e messa in servizio;
- 100 variazioni di punti di programmazione, come comandi/scenari/allarmi/ecc, dopo la messa in servizio.

Art. 1.12 IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Si applicano inoltre i documenti tecnici emanati dai gestori di rete riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica e le prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF.

Per i dettagli sulle prescrizioni si faccia riferimento alla relazione tecnica specialistica dedicata.

Art. 1.13 CABLAGGIO STRUTTURATO

Il cablaggio strutturato rappresenta una soluzione impiantistica distribuita nei vari ambienti di un edificio o di gruppi di edifici, realizzata con componenti passivi (connettori, pannelli, piastrine, cavi, canalizzazioni etc) che formano i vari collegamenti, sia in rame che in fibra ottica e completata da componenti attivi (hub, switch, router, ecc ...). Si realizza così una infrastruttura "indipendente"

dall'applicazione, cioè non dedicata ad una applicazione in particolare ma capace di supportare diverse tipologie di protocolli limitatamente alla massima frequenza di funzionamento per cui è stato concepito.

Ha il vantaggio di essere progettato, pianificato ed installato senza sapere a priori il tipo di protocollo di trasmissione o precisamente i punti utente effettivi, che saranno definiti in fase di messa in funzione.

Il progetto comprende la realizzazione di un impianto di cablaggio strutturato in Cat. 6 all'interno dei locali oggetto di intervento. L'impianto sarà completo delle apparecchiature attive per trasmissione dati e fonia ed altri componenti hardware non definiti appartenenti alla configurazione di prova dei canali in EIA/TIA 568B, Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems. Il cablaggio strutturato fungerà da vettore per il trasporto di segnali dati, video, di supervisione degli impianti e telefonici su tutta la rete dai punti di demarcazione designati alle prese situate nelle diverse aule, laboratori, uffici o altri punti.

Le caratteristiche e consistenza dell'impianto dovranno rispondere alle prescrizioni per l'impianto in oggetto riportate nella relazione tecnica, tavole grafiche e schema unifilare, facenti parte integrante della documentazione di appalto e a quanto nel seguito specificato.

1.13.1 Architettura della rete

L'architettura della rete dovrà essere aperta a fornire adeguato supporto trasmissivo alle comunicazioni all'interno dei locali interessati, nel pieno rispetto degli standard del cablaggio strutturato.

La topologia di rete dovrà essere del tipo stellare, garantendo il raggiungimento di tutti gli utenti, comunque dislocati all'interno dell'edificio. In ottemperanza ai dettami dello standard di riferimento si dovrà implementare un'architettura poggiata su una rete costituita da una LAN che collega i singoli punti di cablaggio all'apparato attivo installato all'interno di un singolo armadio.

1.13.2 Cablaggio strutturato: trasmissione dati

La realizzazione dell'intera rete di collegamenti dovrà essere conforme alle Normative vigenti, con utilizzo di connettori e cavi per link di classe D.

Il cablaggio dovrà essere realizzato nel pieno rispetto degli Standard e delle Normative vigenti al fine di ottenere un alto grado di affidabilità, sicurezza e funzionalità, nonché permettere, nel caso di malfunzionamento dell'impianto, una facile e rapida determinazione delle cause.

È richiesto che la struttura portante della rete di comunicazione, abbia una potenzialità di utilizzo anche per evoluzioni future dei protocolli di trasmissione. Si precisa inoltre che tutti i produttori dei componenti impiegati dovranno rispondere agli standard qualitativi ISO 9000 per cui dovrà essere allegato il certificato di ogni casa costruttrice ed i relativi certificati di conformità di ogni componente secondo la normativa EN 45014.

In definitiva l'infrastruttura dovrà offrire una risposta alla necessità di comunicazione che nel tempo permetteranno e favoriranno l'aggiornamento tecnologico.

1.13.3 Punto di cablaggio

Il punto di cablaggio dovrà essere equipaggiata con un modulo completo di n. 1 presa RJ45 o n. 2 prese RJ45, a seconda delle esigenze, di Cat. 6 conforme alla normativa di riferimento, montato su placca modulare tipo rettangolare fissata su scatola a parete. Ad ogni presa dovrà essere attestato un distinto cavo a 4 coppie UTP di Cat. 6. Il frutto dovrà avere una struttura modulare.

Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie IDC (Insulation Displacement Contact) con sequenza di attestazione dei conduttori tipo EIA T568B.

Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat.6, la presa RJ45 impiegata dovrà essere della stessa famiglia (costruttore) del patch panel.

La placca porta frutto, dovrà avere uno spazio dedicato al posizionamento delle etichette identificative della postazione, univoca per l'intero edificio. Le codifiche identificative saranno concordate con questa amministrazione. Ogni singola presa dovrà avere una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso l'applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

La bretella dovrà essere composta da un cavo flessibile a 4 coppie UTP di Categoria 6 con conduttori in rame con coppie da 24AWG: impedenza caratteristica 9,38 Ω /100 m; capacità di supportare velocità di comunicazione di 1000 Mbps; frequenze sino a 200 MHz e dotata alle due estremità di connettori RJ45 di Cat. 6 per il completo utilizzo delle 4 coppie.

1.13.4 Pannello di permutazione

Il pannello di permutazione (Patch panel) in rame dovrà essere utilizzato all'interno degli Armadi di zona, per l'attestazione di cavi a 4 coppie UTP di Cat. 6 e la loro relativa permutazione verso gli apparati attivi (Hub, Switch).

Il permutatore dovrà avere una struttura in lamiera metallica verniciata con la parte frontale provvista di supporto per rack 19", equipaggiato con 24 prese RJ45 di Cat.6 e conformi alla normativa di riferimento.

Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat. 6, le prese RJ45 dovranno essere della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate nei punti di cablaggio.

Sulla parte frontale, in corrispondenza di ogni presa, deve essere corredato di etichette identificative di ogni singola utenza. La dicitura riportata sull'etichetta identificherà i due punti di attestazione del cavo.

Le codifiche identificative saranno concordate con la stazione Appaltante. Ogni singola presa dovrà avere una immediata identificazione d'utilizzo, attraverso applicazione di icone colorate complete del relativo simbolo, asportabili e sostituibili secondo la destinazione d'uso della presa stessa.

La bretella dovrà essere composta da cavo flessibile a 4 coppie UTP di Categoria 6 con conduttori in rame con coppie da 24 AWG: impedenza caratteristica 9,38 Ω /100 m; capacità di supportare velocità di comunicazione di 1000 Mbps; frequenze sino a 200 MHz e dotata alle due estremità di connettori RJ45 di Cat. 6 per il completo utilizzo delle 4 coppie, La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza della distanza di permutazione, con lunghezza minima di 50 centimetri.

1.13.5 Apparati attivi

1.13.5.1 Switch

Switch ethernet, managed L2, con protocolli SNMP, WEB, CLI, tecnologia PoE 802.3at/af, in contenitore metallico desktop o per montaggio a rack, alimentatore da rete 220 V c.a. incorporato: 24 porte RJ45 PoE, con 192W di power budget totale, autosensing 10/100/1000 Mbps e 4 porte SFP Gigabit. Compreso ogni accessorio di montaggio, attivazione e programmazione.

Compreso modulo Gigabit MiniGBIC/SFP (Small Form Factor Pluggable) 1000BaseSX con connettore LC.

Tutti gli switch dovranno essere installati in campo nei relativi armadi di rete e si dovrà provvedere alla configurazione hardware e software e al collegamento alle dorsali in fibra ottica e al collegamento delle utenze.

1.13.5.2 Access Point

Access point da interno in contenitore plastico adatto per installazioni ad incasso su controsoffitto, con alimentatore esterno e porta Gigabit PoE LAN 10/100/1000 Mbps, parte wireless con sistemi di crittografia di tipo WEP, WPA, WPA2 e filtro su indirizzi MAC, funzionamento AP, AP Client, Repeater, Bridge Point to Point/Point to Multi Point e WDS1; conforme standard IEEE 802.11 b/g/n, compresa l'attivazione dell'impianto: tecnologia MIMO 2T/2R, due antenne di guadagno 2 dB, con velocità di trasmissione fino a 300 Mbps.

1.13.6 Cavi

I cavi dovranno essere posati in tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione a loro dedicate, e dovranno essere installate all'interno del locale fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento.

Caratteristiche minime dei cavi a coppie binate da 4cp UTP di categoria 6 da impiegare nella struttura di cablaggio che dovrà essere implementata:

- cavo a coppie binate di Cat. 6 in filo solido di rame elettrolitico ricotto di \varnothing AWG24;
- isolamento in polietilene ad alta densità (HDPE);
- guaina LSZH;
- conforme ISO-IEC 11801;
- classe di reazione al fuoco Eca.

I cavi a 4coppie UTP di Cat. 6 dovranno essere completamente attestati ai rispettivi pannelli di permutazione di pertinenza. Le tratte dovranno essere senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione (pezzatura unica).

1.13.7 Dorsali Ottiche

Il cablaggio di dorsale sarà realizzato con componenti in fibra ottica perché rispetto al cablaggio in rame questi presentano i seguenti vantaggi:

- maggior banda passante
- lunghezza dei collegamenti fino a 2000 metri
- il segnale ottico non è influenzato dai disturbi dovuti ai campi elettromagnetici
- sono indipendenti da problemi di non equipotenzialità fra diversi punti dell'impianto di messa a terra.

I cavi a fibre ottiche avranno le seguenti caratteristiche:

- n.12 fibre tipo multimodale 50/125 OM3;
- struttura loose;
- armatura antiroditorie dielettrica;
- tamponamento gel antiumidità;
- guaina LSZH (bassa emissione di fumi, non propagante la fiamma).

L'attestazione delle fibre ottiche dovrà avvenire in cassette ottiche complete di bussole LC e con l'utilizzo di pigtail LC OM3 50/125 saldati con giuntatrice ottica.

1.13.8 Armadi concentratori

Gli armadi avranno la funzione di contenere tutta la componentistica necessaria ad equipaggiare i nodi di concentrazione (dagli apparati attivi ai patch di permutazione della rete di distribuzione fisica).

Gli armadi che verranno installati, dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio passivata, pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche.

Dovranno avere una struttura in formato da 19 pollici secondo IEC 297-I (482,6 mm), relativamente al fatto che devono avere due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura), con passo multiplo di IU (44,45 mm).

Negli armadi dove andranno alloggiati gli apparati attivi, dovranno essere installate sulla parte frontale in modo visibile, attraverso il sostegno della struttura a 19", i pannelli di alimentazione elettrica con un minimo di n. 6 prese UNEL/Schuko e interruttore differenziale bipolare con spia luminosa.

Caratteristiche di riferimento specifiche degli armadi:

- numero di unità come sopra richiesto;
- portello trasparente con chiusura a chiave;
- profondità di almeno 400 mm
- griglie di aerazione.

1.13.9 Canalizzazioni

Come regola generale, le canalizzazioni e/o tubazioni da implementare dovranno essere dimensionate in base ai flussi di cavi che ospiteranno, garantendo comunque un'ulteriore disponibilità di spazio utile all'interno di circa il 100%. In particolare per quanto attiene il contenimento dei cavi UTP di distribuzione orizzontale.

Dovranno essere compresi, il fissaggio alla parete e quanto necessario per fornire il lavoro finito a regola d'arte.

Per quanto attiene le caratteristiche dei materiali da impiegare si conferma che dovranno essere utilizzati prodotti di primarie case, e comunque rispondenti per tipologia «impiego alle Normative CEI e IMQ: CRI 23-31 canalizzazioni in acciaio zincato a caldo - CRI 23-32 canalizzazioni in materiale plastico - CEI 23-14, CR1 23-8 tubazioni in materiale plastico, di tipo calpestabile se montate a pavimento.

1.13.10 Certificazione

Nella certificazione del sistema dovranno essere impiegate le metodologie e le indicazioni previste dalle Normative vigenti e dagli Standard di riferimento.

La Certificazione dovrà essere ottenuta con strumento ad alta precisione, secondo le Normative vigenti per cavi binati UTP di Cat. 6 relativa al funzionamento a 100 MHz, dalla quale dovrà risultare la rispondenza di ogni singola tratta ai seguenti parametri:

- nominativo dell'azienda certificatrice;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di test effettuato (link di classe D);
- lunghezza, impedenza, resistenza e capacità di ogni singola coppia;
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;

- valore massimo del cross-talk loss per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie.

Ciascuna fibra ottica sarà certificata con riflettometro ottico O.T.D.R. a 850nm e 1300nm.

Tutti i singoli report strumentali saranno forniti su apposita documentazione magnetica (formato PDF).

1.13.11 Prescrizioni

- Gi apparati dovranno essere alloggiati in armadi a rack standard 19"; qualora gli apparati non fossero predisposti per l'installazione a rack andranno forniti ed inclusi nel prezzo i kit o i ripiani necessari alla loro sistemazione nell'armadio

Art. 1.14 PREDISPOSIZIONE DELLA MACCHINA TEATRALE

1.14.1 IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE DI ALIMENTAZIONI E SEGNALI.

RITORNI ELETTRICI CEE	Prese elettriche numerate 16A 220V CEE con partenza dalla cabina elettrica, dove possono esser alimentate tramite una presa di rete 220V o collegate ad un unità Dimmer per il controllo di eventuali proiettori ad incandescenza, dislocate per tutta la struttura come da disegno allegato.
ALIMENTAZIONI CEE 16A 220V	Le alimentazioni si presuppongono inserite all'interno del quadro dove arrivano i ritorni elettrici per alimentare gli stessi secondo esigenze.
CENTRALINA CONTROLLO MOTORI	Centralina controllo motori trifase da 12 canali, con comando wireless per poterli controllare direttamente dal palco.
PRESE INTERBLOCCATE CEE	Punti di alimentazione predisposti nella struttura come da disegno <ul style="list-style-type: none"> - alimentazioni 16A 220V 1P + N + T (di cui 2 sotto UPS nelle regie); - alimentazioni 32A 380V 3P + N + T; - alimentazione 63A 380V 3P + N + T per allaccio compagnie; - alimentazione 125A 380V 3P + N + T per allaccio compagnie.
RACK SEGNALI	Armadio rack standard con porta di plexiglas da almeno 30 unità per contenere le derivazioni di segnale DMX, CAT6 e i relativi processori di segnale.
RITORNI DMX512	Ritorni dmx numerati tutti convergenti nel rack segnali, presente nella cabina elettrica, suddivisi in: <ul style="list-style-type: none"> - arrivi di segnale dalle postazioni regia; - partenze per bilance luci, palco e ballatoi.
SPLITTER DMX512	Splitter DMX512, 1 IN 8 ch OUT optoisolati per connettere tutti i proiettori dell'impianto luci alla console, predisposti nel rack segnali della cabina elettrica.
"PATCHCORD" DMX	Prolunghe DMX, di lunghezza 0,4 m, atte a connettere i vari ritorni con gli splitter.

RITORNI CAT6	<p>Connessioni CAT6 di cui</p> <ul style="list-style-type: none"> - n.52 convergenti nel rack per segnali all'interno cabina elettrica; - n.4 dalle postazioni regia alle relative postazioni video (2 connessioni per regia).
SWITCH DI RETE	<p>Switch di rete CAT6 Gigabit, predisposti nel rack segnali della cabina elettrica, per poter creare reti ad hoc per le esigenze dello spettacolo.</p> <p>Caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> - switch Gigabit programmabile; - quality of Service (QoS) con 4 code; - diffserv (DSCP) QoS, con definizione delle priorità (strict priority); - supporting AVB protocol; - avnu certified. <p>Non utilizzare switch dotati di tecnologia EEE (Energy Efficient Ethernet) o Green Ethernet IEEE802.3az.</p>
"PATCHCORD" CAT6	Prolunghe CAT6, di lunghezza 0,4 m, idonee a connettere i vari ritorni con i relativi switch.
QUADRO GENERALE	Quadro generale che raccolga tutti gli interruttori magnetotermici e differenziali a protezione delle linee di alimentazione della macchina scenica.

1.14.2 TECNOLOGIE ILLUMINOTECNICHE RESIDENTI

PROFILATORI LED	<p>Profilatori LED completi di frame sistem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temperatura colore variabile da 2800 a 10000 K. - Ottica Zoom 25°- 50°. - Flusso luminoso: (26°) 5'669 lm; (36°) 6'415 lm; (50°) 5'856lm, Lux: (26°) 2'018 lx - (36°) 958 lx - (50°) 503lx @5 m. - CRI>90.
FRESNEL LED	<p>Fresnel LED completi di alette paraluce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - temperatura colore variabile da 2800 a 10000 K. - Zoom almeno 15° - 60°. - Flusso luminoso: (17°) 4'653 lm - (57°) 7'896lm, Lux: (17°) 1'678 lx - (57°) 344lx @5 m. - CRI>90.

WASH LED MOVING HEAD	<p>Wash Led Moving Head:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sorgente di almeno 19 LED 40W RGBW. - Temperatura colore variabile da 2.000 K a 10.000K. - Lux: (4°) 35'979lx @5 m full. - Zoom di almeno 5° - 45° motorizzato lineare. - Miscelazione del colore: RGBW / FC. - Angolo pan 540° / 630°. - Angolo tilt di almeno: 233°.
CONSOLE LUCI	<p>Console luci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 4096 canali DMX. - Protocolli Art-net, sACN. - Touch monitor interno o esterno. - n.10 Fader Motorizzati. - n.5 Dual Encoder.
PROLUNGHE ELETTRICHE	<p>Prolunghe CEE 16A 220V varie misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n.30 pz. da 2,5 m. - n.30 pz. da 5 m. - n.25 pz. da 10 m. - n.15 pz da 20 m.
SDOPPIATORE CEE	<p>Sdoppiatore CEE 16A 220V:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1x220V 16A CEE Maschio, 2x220V 16A CEE Femmina.
PROLUNGHE DMX	<p>Prolunghe DMX a 110Ω standard, cablate con connettore maschio e femmina, varie misure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - n. 30 pz. da 2,5 m. - n. 30 pz. da 5 m. - n. 25 pz. da 10 m. - n. 15 pz. da 20 m.
GANCI PER APPENDIMENTO FARI	Ganci Aliscaff 250 kg per appendimento proiettori.
CAVI DI SICUREZZA	Cavi di sicurezza in acciaio con asola e moschettone lunghi almeno 50 cm per messa in sicurezza dei proiettori.

1.14.3 TECNOLOGIE AUDIO RESIDENTI

1.14.3.1 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

La dotazione di base residente prevista è costituita da un impianto professionale di elevata qualità e affidabilità adatto alla riproduzione del parlato e di musica riprodotta e suonata dal vivo. Gli ambiti di utilizzo spaziano dallo spettacolo teatrale, al musical, al concerto di musica leggera, alla convention.

L'impianto deve garantire adeguata copertura su tutta la platea sia per quanto riguarda il livello di pressione sonora che la risposta in frequenza. Deve essere garantita la massima separazione, almeno in gamma media e acuta, tra il palco e la platea per evitare il più possibile l'insorgenza di feedback acustici nell'uso di microfoni su palco.

A tale scopo i diffusori devono produrre il minor numero possibile di lobi di interferenza e presentare una direttività controllata e tale da evitare l'insorgenza di fenomeni di comb filtering per riflessione sulle superfici vicine a discapito della qualità di ascolto in platea. I sistemi per la riproduzione delle frequenze acute verranno sospesi ad apposite strutture predisposte in sala ai lati dell'arco scenico e in posizione rialzata rispetto al palcoscenico per garantire una migliore distribuzione del livello di pressione acustica sulla platea.

La zona adibita a regia posizionata a fondo sala sulla passerella risulterà penalizzata dal punto di vista dell'ascolto in quanto fuori dalla zona di copertura dell'impianto, o comunque alquanto fuori asse rispetto ai diffusori dedicati alla riproduzione delle frequenze medie e acute.

L'impianto sarà costituito da casse acustiche tutte della stessa marca e di serie tra loro elettroacusticamente compatibili per garantire il migliore accoppiamento possibile tra i vari elementi del sistema, che sarà costituito da:

- n.2 diffusori passivi a due vie per la riproduzione delle frequenze medio basse, medie e acute. I diffusori devono essere di preferenza biamplificati (o eventualmente dotati di crossover passivo interno). Per minimizzare i lobi di interferenza tra le vie sono preferiti diffusori con configurazione dei driver D'Appolito (due woofer in posizione simmetrica rispetto al driver a compressione con i centri acustici degli altoparlanti posti sullo stesso asse) o coassiale (i centri acustici di driver a compressione e woofer coincidono). Per la configurazione D'Appolito sono richieste le seguenti dimensioni dei driver: driver a compressione 1,4", woofer da 7" o 8". SPL max (picco) a 1 m: almeno 136 dB, risposta in frequenza 80 Hz – 18 kHz. La copertura deve essere di 70° minimo in orizzontale per 40° minimo in verticale. Sono da evitare angoli di copertura superiori a 110°.
- n.2 subwoofer con altoparlante da 18", SPL max a (picco) 1 m: almeno 133 dB, risposta in frequenza 35 Hz – 100 Hz.
- n.4 altoparlanti di piccole dimensioni con driver coassiale da 5" o 6" da utilizzare come front fill, posizionati a bordo palco orientati verso la prima fila, utilizzabili anche come piccoli wedge monitor o come monitor in regia. Configurazione preferita nel caso di driver da 5": Driver da 5" per la riproduzione delle frequenze gravi, driver coassiale da 5" per la riproduzione delle frequenze medie e acute, SPL max (picco) a 1 m: 128 dB, risposta in frequenza 72 Hz – 18 kHz. Nel caso di driver da 6", SPL max (picco) a 1 m: almeno 125 dB, risposta in frequenza 72 Hz – 18 kHz
- I finali di potenza necessari per amplificare tutti i diffusori. I finali devono essere pienamente compatibili con gli altoparlanti proposti secondo le indicazioni del produttore dei diffusori (qualora il produttore dei diffusori non produca amplificatori di potenza proprietari), dotati di dsp interno e dei preset necessari per pilotare i relativi altoparlanti. E' accettato un rapporto frontfill/canale di finale di 2:1. I finali devono essere inoltre dotati di ingressi analogici e digitali (AES/EBU) e corredati di apposita interfaccia ethernet Dante. Devono poter essere controllati a distanza attraverso il collegamento all'infrastruttura di rete della sala.

Per la regia di sala è richiesta:

- una coppia di monitor da studio professionali amplificati a due vie con woofer da minimo 6" in grado di produrre un livello di pressione sonora massima (picco) pari ad almeno 115 dB. Risposta in frequenza: 41 Hz – 21 kHz (-6 dB). I driver devono essere dotati di griglia protettiva in metallo.

In alternativa è raccomandabile utilizzare due diffusori della stessa tipologia (marca, modello e amplificazione) dei front fill. In questo caso è possibile anche prevedere una dimensione superiore dei woofer (ad esempio frontfill con driver coassiale da 5", monitor con driver coassiale da 6" o 8") ma è

importante che il modello appartenga alla stessa serie dei frontfill affinché il tecnico in regia possa avere un ascolto di riferimento il più possibile simile all'ascolto del pubblico in sala. I monitor devono essere dotati di appositi accessori per l'installazione in regia.

1.14.3.2 MONITOR PALCO

Per l'amplificazione del palco sono richiesti:

- n.2 altoparlanti amplificati professionali di elevata qualità e affidabilità, con woofer da almeno 10" e driver a compressione da 1,4". La direttività deve essere di 90° x 90°. Il livello SPL massimo (picco) dev'essere pari ad almeno 130 dB. Risposta in frequenza: 50 Hz - 20 kHz (-10 dB). Gli altoparlanti devono poter essere utilizzati in verticale sul lato corto sia in appoggio che su stativo, devono poter essere inclinati di almeno 7,5° verso il basso e devono poter essere utilizzati come monitor wedge.

Caratteristiche del sistema:

- La banda di frequenza deve essere ottimale per il luogo di installazione e all'interno del range 470 – 534 MHz.
- Banda di sintonia fino a 72 MHz (a seconda dell'area geografica).
Fino a 22 sistemi compatibili in un canale televisivo da 8 MHz.
- Scansione automatica dello spettro.
- Connettività Ethernet per il collegamento in rete di sistemi di ricevitori multipli.
- Risposta in frequenza estesa da 20 Hz a 20 kHz (a seconda del microfono)
- Gamma dinamica superiore a 120 dB (130 dB in caso di utilizzo del protocollo Dante).
- Conversione audio digitale a 24 bit.
- Raggio operativo fino a 100 m.
- Latenza inferiore a 2,9 ms.
- Sensibilità RF: -98 dBm a 10-5 BER

1.14.3.3 SISTEMA DI RADIOMICROFONI DIGITALI

Il sistema è composto da:

- Ricevitore digitale UHF 2 canali diversity, crittografia AES a 256 bit, connessione ethernet Dante primaria e secondaria, controllo remoto attraverso software dedicato, livelli di uscita selezionabili tra linea e microfono, porta IR per la programmazione dei trasmettitori. La banda di frequenza deve essere ottimale per il luogo e all'interno del range 470 – 534 MHz.
- 2 trasmettitori digitali a mano con capsula intercambiabile dinamica cardiode, crittografia AES a 256 bit, compatibili con il trasmettitore, con porta IR per la programmazione. Potenza di trasmissione selezionabile 1, 10, 20 mW.
- 2 trasmettitori digitali bodypack, con porta IR per la programmazione. Potenza di trasmissione selezionabile 1, 10, 20 mW.
- 2 antenne direzionali attive.
- 2 antenne omnidirezionali.
- Flight Case professionale impilabile, con maniglie e dotato di cassetto per alloggiamento microfoni in foam, per il libero posizionamento del rack in cabina elettrica, sul palco o in regia di sala.

Tutti gli apparati devono essere della stessa marca ed essere tra loro compatibili, sia per quanto riguarda la serie che per il range operativo di frequenze.

Il set costituisce dotazione base di elevata qualità e affidabilità per piccoli eventi. La modularità del sistema e la scelta di materiale di ultima generazione permette una più facile futura integrazione.

In funzione delle esigenze, il materiale può essere integrato mediante noleggio di attrezzatura compatibile.