

REGIONE PIEMONTE  
COMUNE DI ASTI

**PROGETTO ESECUTIVO**

Progettazione Esecutiva relativa a lavori di adeguamento sismico, riqualificazione energetica, abbattimento delle barriere architettoniche e messa in sicurezza edificio della *Scuola Primaria - Rio Crosio* sita in Corso XXV Aprile n° 151 nel Comune di Asti (14100 - AT)

**CUP G31F19000170001**

*PNRR - Missione 4 - Componente 1 - Investimento 3.3*  
*Finanziato dall'Unione Europea - NextGenerationEU*



DOCUMENTI GENERALI

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI

DATA:	MAGGIO 2023	PROGETTO ESECUTIVO
REVISIONE:		

CAPOGRUPPO RTP - PROGETTISTA:

Arch. Alberto Vaccario  
Piazza Dante n. 1,  
15020 - Solonghello (AL)  
Tel.: 339 1261982  
E-Mail P.E.C.:  
albertovaccario@pec.albertovaccario.com

TIMBRO E FIRMA

COMMITTENTE:

Comune di Asti  
Piazza San Secondo, 1  
14100 Asti (AT)  
Tel: (+39) 0141.399111  
P.IVA 00072360050  
P.E.C. : protocollo.comuneasti@pec.it

AT-RC\_EDS\_ES\_DOC08.5

TIMBRO E FIRMA

# **INDICE**

## **Indice generale**

<b>Indice generale .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUZIONE ED ELENCO DEI DOCUMENTI DI PROGETTO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. MANUTENZIONE, ACCESSIBILITA' ED UTILIZZO DELLE OPERE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME .....</b>	<b>5</b>
3.1. Prescrizioni legislative .....	5
3.1.1. Norme tecniche di riferimento .....	8
<b>4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE .....</b>	<b>12</b>
4.1. Tipo di cavi: .....	12
4.2. Tipi di vie cavi .....	12
4.3. Cadute di tensione ammesse .....	13
<b>5. Distribuzione elettrica principale .....</b>	<b>13</b>
<b>6. Quadri elettrici e sistemi di rifasamento .....</b>	<b>13</b>
<b>7. Impianto di terra .....</b>	<b>16</b>
<b>8. Stazioni di continuità .....</b>	<b>17</b>
<b>9. Sganci d'emergenza .....</b>	<b>18</b>
<b>10. Impianto di illuminazione ordinaria, emergenza e sicurezza .....</b>	<b>19</b>
<b>11. Impianto di controllo luci con sistema BUS DALI .....</b>	<b>22</b>
<b>12. Impianti di forza motrice di servizio .....</b>	<b>24</b>
<b>13. Impianto di trasmissione dati .....</b>	<b>25</b>
<b>14. Impianto diffusione sonora a campanelle .....</b>	<b>27</b>

<b>15. Impianti a servizio delle utenze tecnologiche .....</b>	<b>27</b>
<b>16. Sistema di supervisione impianti elettrici, utenze tecnologiche e HVAC.....</b>	<b>30</b>
16.1. Sistema konnex Gewiss o equivalente .....	30
<b>17. Valutazione scariche atmosferiche.....</b>	<b>31</b>
<b>18. Specifiche Tecniche.....</b>	<b>32</b>
<b>1.1.1</b> Note tecniche generali sui materiali .....	34
1.2 Caratteristiche principali dei materiali.....	36
1.3 Cavi di bassa tensione.....	37
<b>1.3.1</b> Cavi di potenza .....	37
<b>1.3.2</b> Cavi per segnalazioni e comandi .....	37
<b>1.3.3</b> Cavi per segnalazioni e comandi .....	38
<b>1.3.4</b> Modalità di posa e individuazione dei cavi.....	39
1.4 Staffaggi .....	39
<b>1.4.1</b> Prescrizioni generali.....	39
<b>1.4.2</b> Viti, bulloni, graffette.....	40
<b>1.4.3</b> Mensole di supporto - carpenteria metallica .....	40
1.5 Vie cavi .....	41
<b>1.5.1</b> Canaline (lamiera).....	41
<b>1.5.2</b> Strutture e canaline portacavi metalliche: .....	43
<b>1.5.3</b> Cassette e scatole di derivazione.....	43
<b>1.5.4</b> Tubazioni .....	43
<b>1.5.5</b> Cavidotti .....	47
1.6 QUADRI ELETTRICI BT.....	48
1.6.1 Dati principali dei quadri.....	48
1.6.2 Norme e Prescrizioni .....	49
1.6.3 Caratteristiche Principali .....	50
1.6.4 Serie di accessori per completamento quadri.....	54
1.6.5 Prove e Certificati .....	55
1.7 APPARECCHIATURE DI BASSA TENSIONE.....	55
1.7.1 Interruttori Modulari Differenziali: .....	55
1.7.2 Interruttori Automatici Modulari.....	56
1.8 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI/FONIA AMP-ACO.....	56

1.9 APPARECCHI ILLUMINANTI .....	60
1.9.1 Tipo Normalit Trazzo Mixto o equivalente .....	60
1.9.2 Tipo Ansell Lighting Tornado PRO 1500mm DALI o equivalente .....	61
1.9.3 Tipo Normalit Elit HR EDI24DTB o equivalente .....	62
1.9.4 Tipo Normalit Elit HR EDI44DTB o equivalente .....	63
1.9.5 Tipo Normalit Luzerna Avant LED Panels LX44DB o equivalente .....	64
1.9.6 Tipo Normalit Luzerna Avant LED Panels LX34DB o equivalente .....	65
1.9.7 Tipo Ansell Lighting Reef CCT Bi-directional Wall Light Black.....	66
1.9.8 Tipo Normalit ARQUE Emergency Lighting QSIDL-250Li o equivalente .....	68
1.9.9 Tipo Normalit SIGNAL Exit signs SGID-K-1 o equivalente .....	69
1.10 DIFFUSIONE SONORA A CAMPANELLE .....	70
1.10.1 Centrale di gestione e controllo tipo Drill o equivalente .....	70
1.11 SISTEMA DI GESTIONE SOTTOSISTEMI DI REGOLAZIONE GEWISS O EQUIVALENTE..	72
INTERFACCIA CONTATTI 4 CANALI – KNX - GW90721A O EQUIVALENTE .....	73

**GATEWAY KNX/DALI 64/16 IP - IP20 - 4 MODULI DIN - GW90872A O EQUIVALENTE ..... 73**

**ATTUATORE ON/OFF - 4 CANALI - 10A - KNX - IP20 - 4 MODULI DIN - GW90741 O EQUIVALENTE..... 73**

**INTERFACCIA KNX/IP - IP20 - 1 MODULO DIN - GWA9705 O EQUIVALENTE ..... 73**

## **1. INTRODUZIONE ED ELENCO DEI DOCUMENTI DI PROGETTO**

Il progetto qui di seguito descritto riguarda il rifacimento totale degli impianti elettrici utili alla di ristrutturazione ed adeguamento del fabbricato scolastico Rio Crosio sito in C.so XXV Aprile 151 ad Asti (AT).

Il presente documento tratta in particolare i seguenti interventi impiantistici:

- Rimozione e smaltimento degli impianti elettrici esistenti presenti nelle aree oggetto di intervento
- Rifacimento totale distribuzione elettrica principale e secondaria
- Adeguamento tecnico-funzionale impianto equipotenziale di terra
- Rifacimento impianto di illuminazione ordinaria/emergenza e sicurezza
- Rifacimento impianti di fm di servizio e alimentazione nuovi sistemi di condizionamento
- Rifacimento impianti di trasmissione dati
- Nuovo sistema BMS e sistema di regolazione illuminazione con protocollo DALI
- Impianto antenna TV
- Impianto diffusione sonora a campanelle

## **2. MANUTENZIONE, ACCESSIBILITA' ED UTILIZZO DELLE OPERE**

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

- Accessibilità, ossia la disposizione di ogni equipaggiamento, e sua parte, all'interno degli impianti ed i relativi collegamenti devono essere realizzati in modo tale da rendere agevole la conduzione, l'ispezionabilità, la riparazione, la revisione, la sostituzione, tenendo conto dell'ingombro delle attrezzature eventualmente necessarie alle operazioni da compiere.
- Estraibilità, ossia deve essere consentita la possibilità di smontare ogni componente identificato come ultima unità removibile, per conduzione, avaria o sostituzione programmata, senza dover intervenire su altre unità non direttamente interessate dalla specifica operazione. La valutazione sull'estraibilità deve altresì tenere conto della eventuale necessità di rimozione di parti della struttura degli impianti e del loro agevole smontaggio o apertura e movimentazione
- Manipolabilità, ossia deve essere realizzata la condizione per cui ogni modulo di apparecchiatura soggetto a smontaggio per sostituzione in occasione di avarie o di manutenzione programmata dovrà avere un peso non eccedente i 25 Kg se da movimentare con mezzi manuali da un solo addetto. Tale valore massimo potrà essere raddoppiato qualora le condizioni di accessibilità consentano l'opera contemporanea di due addetti. Le caratteristiche esterne di conformazione del modulo in questione dovranno essere tali da permettere un'agevole

movimentazione e non presentare pericoli di infortuni. Nel caso di oggetti da movimentare con mezzi meccanici di sollevamento e/o trasporto dovranno essere previsti nella disposizione e costruzione accorgimenti adeguati a permettere operazioni di aggancio, ancoraggio, inforcamento (golfari, ganci, piedini ecc.).

- Facilità di pulizia, ossia tutti gli apparati dovranno essere concepiti in modo da facilitare al massimo ogni operazione di pulizia.
- Standardizzazione, ossia si deve ricorrere, per quanto possibile ed applicabile, all'adozione di soluzioni che consentano l'intercambiabilità delle parti. In particolare per i componenti elementari devono essere adottate per quanto possibile, soluzioni di tipo commerciale o unificato come materiali di ricambio classificato. Inoltre deve essere assicurata la stretta corrispondenza tra i disegni e la realizzazione effettiva.

### **3. LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME**

#### **3.1. Prescrizioni legislative**

- Decreto Legislativo n. 81 del 09 aprile 2008 – “Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”, “Attuazione dell’art. 1 della legge 3/8/2007 n.º 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- Legge 23 dicembre 1982, nº 936 - Integrazioni e modifiche alla Legge 13 settembre 1982, nº 646 in materia di lotta alla delinquenza mafiosa e tutte le successive circolari del Ministero dei LL.PP. e del Ministero di Grazia e Giustizia;
- Legge 29/12/2000 n. 422 “Disposizioni per l’adempimento degli obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee – Legge comunitaria 2000”;
- Testo del decreto-Legge 3 giugno 2008, n.97 coordinato con la legge di conversione 2 agosto 2008, n.129 recante: “Disposizioni urgenti in materia di monitoraggio e trasparenza dei meccanismi di allocazione della spesa pubblica, nonché in materia fiscale e di proroga di termini”;
- Legge 7 Luglio 2009, n.88 recante: “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità Europee – Legge comunitaria 2008”.
- Decreto Legislativo n. 106 del 3 agosto 2009 – “Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.”;
- Legge 26 febbraio 2010, n.25 recante: “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2009, n.194, recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative”;
- Decreto legge 12 maggio 2012, n.57 recante: “Disposizioni urgenti in materia di tutela della salute e della sicurezza di lavoro nel settore dei trasporti e delle microimprese (12G0079)”;

- Legge 1 ottobre 2012, n.178 recante: "Modifiche al Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n.81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici. (12G0200)";
- Legge 1 marzo 1968 n. 186 (G.U. n. 77 del 23.3.68) "Disposizioni concernenti la produzione di macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici";
- Legge n° 791 del 10 ottobre 1977 - "Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee (n° 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";
- Legge 28 febbraio 2020, n° 8 - "Conversione in legge del decreto-legge 30 dicembre 2019, n. 162, recante disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica";
- Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n.626 - "Attuazione della direttiva n° 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione" e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto Legislativo n. 50 del 18 aprile 2016 - "Codice dei contratti pubblici (in G.U. 19 aprile 2016, n. 91, s.o. n. 10; comunicato in G.U. 15 luglio 2016, n. 164) (\*)
- (\*) Rubrica così sostituita dall'art. 1, comma 1, d.lgs. 19 aprile 2017, n. 56, "Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50" (G.U. 5 maggio 2017, n. 103, suppl. ordinario n. 22/L).
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 - "Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" e successive modifiche ed integrazioni;
- Legge 26/10/1995 n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno";
- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici";
- D.M. 30/11/83 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi" - Rettifica pubblicata sulla G.U. del 29 maggio 1984, n. 146 e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 09/03/07 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco"
- Decreto 28 aprile 2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi;
- D.M. 12/04/96 - "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi" e successive modifiche ed integrazioni;

- D.M. 24/11/84 – “Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l’accumulo e l’utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 13 luglio 2011 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi. (11A09949) (G.U. n. 169 del 22 luglio 2011)”;
- D.M. 01/02/86 – Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l’esercizio di autorimesse e simili;
- D.M. 16/05/87, n. 246 – “Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione” e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto 26/08/92 – “Norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 09/04/94 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la costruzione e l’esercizio delle attività ricettive turistico-alberghiere” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 19/08/96 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 18/03/96 – “Norme di sicurezza per la costruzione e l’esercizio degli impianti sportivi” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.M. 18/09/2002 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private” e successive modifiche ed integrazioni;
- L.C.M.I. Direzione Generale Protezione Civile e Servizi Antincendi 16/09/82 n. 16193/4109 – Disposizioni di sicurezza antincendi per edifici e locali adibiti ad esposizioni, mostre, gallerie e simili – Bozza di normativa antincendi;
- Decreto 20/05/92, n. 569 – “Regolamento contenente norme di sicurezza antincendio per gli edifici storici ed artistici destinati a musei, gallerie, esposizioni e mostre” e successive modifiche ed integrazioni;
- D.P.R. 30/06/95, n. 418 – Regolamento concernente norme di sicurezza antincendio per gli edifici di interesse storico-artistico destinate a biblioteche ed archivi;
- D.M. 12/04/96 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi” e successive modifiche ed integrazioni.
- D.M. 22 febbraio 2006 – “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici”;
- D.M. 3 agosto 2015 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”;
- D.M. 8 giugno 2016 – “Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo



2006, n. 139”;

- REGOLAMENTO (UE) N. 548/2014 della commissione del 21 maggio 2014 recante “Modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi”
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio (Testo rilevante ai fini del SEE) e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 106: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE e s.m.i..
- Decreto Legislativo 19 maggio 2016, n. 85 “Attuazione della direttiva ATEX 2014/34/UE concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.” GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16 e s.m.i.
- Direttiva ATEX 2014/34/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014 concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (rifusione) (testo rilevante ai fini del SEE) e s.m.i.

### **3.1.1. Norme tecniche di riferimento**

- Norma CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- Norma CEI 0-21 “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica”;
- Norma CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”;
- Norma CEI 11-25 “Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti”;
- Norma CEI 11-26 “ Correnti di cortocircuito - Calcolo degli effetti Parte 1: Definizioni e metodi di calcolo”;
- Norma CEI 11-28 “ Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione”;
- Guida CEI 11-37 “Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV”;
- Norma CEI 17-5 (CEI EN 60947-2) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici”;
- Norma CEI 17-11 (CEI EN 60947-3) “Apparecchiature a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili”;

- Norma CEI 17-44 (CEI EN 60947-1) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali";
- Norma CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e Avviatori – Contattori e Avviatori elettromeccanici";
- Norma CEI 17-69 (CEI EN 60947-4-2) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-2: Contattori e Avviatori – Regolatori e avviatori a semiconduttori in c.a.";
- Norma CEI 17-77 (CEI EN 60947-4-3) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e Avviatori – Regolatori a semiconduttori in c.a. e contattori per carichi diversi da motori";
- Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali";
- Norma CEI 17-114 (CEI EN 61439-2) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza";
- Norma CEI 17-116 (CEI EN 61439-3) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)";
- UNI EN 13501-1 "Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco";
- UNI EN 13501-6 "Classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione" - Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici" che descrive la procedura di classificazione di reazione al fuoco per i cavi elettrici;
- CEI EN 50575 (CEI 20-115) (+A1:2016) "Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio" che individua le norme di prova applicabili ai fini del comportamento al fuoco e i sistemi di valutazione e verifica della costanza della prestazione (Allegato V Regolamento UE 305/2011);
- CEI UNEL 35016 "Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU - Prodotti da Costruzione (305/2011)" che seleziona 4 tipologie di cavi tra le 183 possibili combinazioni (Tabella 3) introdotte dalla norma UNI EN 13501-6 e ne suggerisce le modalità di installazione
- EN 50399 (CEI 20-108) "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio. Misura dell'emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma. Apparecchiatura di prova, procedure e risultati";
- EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2) "Prove sui cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio. Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata";
- EN 60754-2 (CEI 20-37/2) "Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi. Parte 2: Determinazione dell'acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività";
- EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1) "Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite. Parte 2: procedura di prova e prescrizioni";

- Norma CEI 20-13 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV";
- Norma CEI 20-38 "Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali  $U_0/U$  non superiori a 0,6 kV";
- Norma CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V";
- Norma CEI 20-105 V2 "Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio";
- Norma CEI 20-107/2-83 (CEI EN 50525-2-31) "Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V ( $U_0/U$ ) - Parte 2-31: Cavi per applicazioni generali - Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC";
- Norma CEI 21-45 "Batterie di accumulatori stazionari al piombo. Prescrizioni generali e metodi di prova";
- Norma CEI 23-3 (CEI EN 60898) "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata e continua";
- Norma CEI 23-26 "Tubi per installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori";
- Norma CEI 23-44 (CEI EN 61009) "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari";
- Norma CEI 32-1 "Fusibili a bassa tensione Parte 1: Prescrizioni generali";
- Norma CEI 32-10 "Guida per la specifica della temperatura e della sovratemperatura ammissibile per parti di apparecchiature elettriche, in particolare per i morsetti";
- Norma CEI 32-12 "Fusibili per bassa tensione Parte 2: Prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone qualificate (fusibili principalmente per applicazioni industriali)";
- Norma CEI 32-12 "Fusibili per bassa tensione Parte 2: Prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone qualificate (fusibili principalmente per applicazioni industriali) - Esempi di fusibili normalizzati A-J";
- Norma CEI 32-13 "Fusibili per bassa tensione Parte 3: Prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone non qualificate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari). Esempi di fusibili normalizzati A-F";
- Norma CEI 32-15 "Fusibili a tensione non superiore a 1000 V per corrente alternata e a 1500 V per corrente continua. Coordinamento tra fusibili e contattori/avviatori. Guida di applicazione";
- Norma CEI 32-18/19 "Guida applicativa per i fusibili a bassa tensione";
- Norma CEI 34 "Specifiche costruttive lampade";
- Norma CEI 34-102 (CEI EN 50171) "Sistemi di alimentazione centralizzata";
- Norma CEI 34-111 (CEI EN 50172) "Sistemi di illuminazione di emergenza";
- Norma CEI 46-5 "Cavi, cordoni e fili per telecomunicazioni a bassa frequenza,

isolati con PVC - Cavi a coppie, terne, quarte e quinte per impianti interni" e successive varianti;

- Norma CEI 64 "Effetti della corrente attraverso il corpo umano";
- Norma CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione - Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" e successive varianti";
- Guida CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 64-15 "Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica";
- Guida CEI 64-50 "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali";
- Norma CEI 64-100 "Edilizia residenziale - Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni";
- Norma CEI 70-1 "Gradi di protezione degli involucri";
- Norma CEI EN IEC 62858 (CEI 81-31) "Densità di fulminazione. Reti di localizzazione fulmini (LLS) – Principi generali";
- Norma CEI 99-2 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni";
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma CEI 100-55 (CEI EN 60849) "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza";
- Norma CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini – Principi generali";
- Norma CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini – Analisi del rischio";
- Norma CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini – Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- Norma CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini – Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- Tabelle portata cavi: CEI UNEL 35024/1 per i cavi isolati con materiale elastomerico termoplastico;
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza";
- Norma UNI 10819 "Illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso";
- Norma UNI CEI 11222 "Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo";

## **4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IMPIANTISTICHE**

### **4.1. Tipo di cavi:**

- Circuiti di distribuzione BT: FG16(O)M16 0,6/1 kV avente isolamento in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16 e guaina in materiale termoplastico speciale di qualità M16, colore della guaina verde, del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) Cca-s1b, d1, a1, CEI 20-13, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, CEI UNEL 35324, 35328, 35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
- Circuiti di distribuzione BT: FG17 450/750 V, avente isolamento elastomerico reticolato di qualità G17, del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) Cca-s1b, d1, a1, CEI 20-38, CEI UNEL 35310, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
- Circuiti di emergenza e sicurezza: FTG18(O)M16 0,6/1kV PH/F120, avente isolamento elastomerico reticolato ad alto modulo di qualità G18 e guaina in materiale termoplastico speciale di qualità M16, colore della guaina azzurro, del tipo resistente al fuoco. Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), Class: (CEI UNEL 35016) B2ca-s1a, d1, a1, CEI 20-45 V2, IEC 60502-1 pqa, CEI EN 50200, CEI EN 50362, CEI 20-36/4-0, CEI 20-36/5-0, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
- Trasmissione Dati: Cavo U/UTP (Unshielded Twisted Pair) con coppie avvolte non schermato (non protetto da interferenze elettromagnetiche), massima lunghezza 100 metri, Categoria 6 (ISO/IEC 11801 Class E, IEC 61156-5 & ANSI/TIA-568-C.2). Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), (CEI EN 13501-6) EuroClass Cca-s1a, d1, a1, colore guaina verde. Usata per Sistemi di cablaggio strutturato trasmissione dati ad alta frequenza IEEE 802.3, IEEE 802.5, ATM, 100 BASET ETHERNET, 1000 BASE-T, Gigabit Ethernet. Norme di riferimento EN 50288, ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568.B, EN 50173.1, RoHS 2002/95/EC, EN 50174, CEI 20-22 I CEI 20-35. Sezione 4x2 (4 coppie) AWG 23;
- Trasmissione Dati: Fibra Ottica Multimodale OM4 ITU G 651 50/125, che supporterà la trasmissione 10Gigabit Ethernet secondo direttiva ISO/IEC 11801 2nd Edizione, TIA/EIA-492AAAB, TIA/EIA-492AAAC, TIA/EIA-492AAAD o ITU-T G651, ed è conforme alle ISO/IEC 11801, IEC 60794, IEC 60794-1-21 e IEC 60794-1-22. La costruzione Tight Buffered Fibres Cable è costituita da una guaina Halogen Free Flame Retardant Low Smoke HFFR-LS sheathed conforme alle CPR Euroclass B2ca S1a D0 a1 - il codice colori conforme alle IEC60794; Gli elementi di rinforzo meccanico saranno in filati di vetro ad alta resistenza alla tensione e trazione facilmente lavorabili. La guaina esterna del cavo sarà resistenza ai raggi UV HFFR-LS e conforme alle CPR Euroclass B2ca. Il cavo eccederà le prestazioni specifiche meccaniche e ambientali definite dalle IEC 60794-2-20. La guaina del cavo sarà Halogen free, flame retardant low smoke HFFR-LS type conforme EN 50575 CPR Euroclass B2ca;

### **4.2. Tipi di vie cavi**

- Tubazioni rigide serie pesante o canali in acciaio zincato a fuoco con coperchio per montanti;

- Tubazioni in acciaio zincato o canali in acciaio zincato a fuoco con coperchio per installazione in vista;
- Tubazioni in acciaio zincato per l'allacciamento delle utenze tecnologiche;
- Tubazioni in acciaio zincato o canali in acciaio zincato a caldo con coperchio per installazione all'esterno;
- Tubazioni PVC rigide nei controsoffitti;
- Tubazioni PVC flessibile serie leggera per incasso parete;
- Tubazioni PVC serie pesante per installazione nei sottofondi dei pavimenti;

### **4.3. Cadute di tensione ammesse**

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

## **5. Distribuzione elettrica principale**

All'esterno del fabbricato la distribuzione elettrica dovrà essere realizzata mediante la posa entro scavi predisposti di nuovi cavidotti corrugati a doppia sezione del tipo flessibili aventi diametro minimo 110mm. Per la realizzazione delle derivazioni, curve e punti rompi tratta si prevede l'installazione di pozzetti di derivazione in cemento prefabbricato aventi dimensioni 60x60 completi di chiusino in ghisa carrabile.

La distribuzione elettrica, sia esterna che interna al fabbricato, deve essere distinta tra linee di BT e impianti speciali (TD, rivelazione incendi, antintrusione ecc..)

All'interno del fabbricato la distribuzione elettrica principale dovrà essere realizzata mediante canaline in acciaio zincato del tipo asolate. Le canaline dedicate ai sistemi speciali dovranno tutte essere corredate di setto di separazione.

Lungo i tratti verticali tutte le canaline dovranno essere corredate di coperchio di chiusura.

Tutta la distribuzione elettrica all'interno degli ambienti dovrà essere del tipo da incasso a parete, realizzata mediante tubazioni corrugate aventi diametro minimo 25mm.

La distribuzione elettrica prevista all'interno dei locali tecnici, all'interno della palestra e locali quadri/macchine dovrà essere realizzata mediante tubazioni in PVC per posa a parete da esterno.

## **6. Quadri elettrici e sistemi di rifasamento**

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

La struttura dovrà essere alimentata mediante fornitura elettrica in BT 400V avente potenza contrattuale pari a 170kW, al fine di poter alimentare tutto il fabbricato e i nuovi sistemi di condizionamento.

Dal quadro di distribuzione principale saranno derivate le alimentazioni per i quadri installati nelle varie posizioni indicate sulle planimetrie allegate:

I quadri elettrici dovranno essere di tipo ad armadio a pavimento/parete o centralini con vano esterno per risalita cavi, e dovrà permettere un ampliamento generalmente del 20% e possedere le caratteristiche indicate nelle specifiche tecniche e negli elaborati di progetto. Ove possibile (se i poteri di interruzione lo permettono, è consentito l'uso di dispositivi di protezione compatti, per limitare gli ingombri nel quadro)

Per la protezione delle utenze elettriche contro le sovratensioni dovute a fulminazione delle linee elettriche saranno installati nei quadri elettrici limitatori di sovratensione di classe I+II in corrispondenza del punto di fornitura e classe II a valle del dispositivo di interruzione generale di ogni sezione.

I limitatori di sovratensione dovranno essere collegati alla barra di terra dei relativi quadri elettrici in conformità alla norma CEI 64-8.

Tutti i dispositivi di interruzione e di protezione a servizio circuiti di sicurezza dovranno essere provvisti di contatti ausiliari di stato che permetteranno di remotare un segnale sul quadro avvisante un'eventuale avaria.

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

Tutti i quadri di distribuzione principale saranno realizzati in forma di segregazione 1, e saranno armadi in esecuzione a pavimento o centralini a parete. Inoltre, saranno composti da scomparti indipendenti e modulari. I quadri elettrici dovranno essere forniti completi di carpenteria, apparecchi di manovra, cablaggi, circuiti ausiliari, accessori vari, cartelli segnaletici, e quant'altro necessario a fornire l'opera completa e funzionante.

Al fine di garantire la continuità di servizio in caso di mancanza energia elettrica alcuni quadri elettrici sono provvisti di doppia sezione di alimentazione, ordinaria e continua alimentata da sistema UPS dedicato. Tali quadri a doppia sezione dovranno essere realizzati con segregazione interna per separazione.

All'interno del locale tecnico al piano rialzato è prevista l'installazione del gruppo di continuità dedicato a tele servizio, avente potenza elettrica pari a 30kVA.

Inoltre all'interno di tale locale si prevede l'installazione di gruppo rifasatore da 80kVA, del tipo a gradini con inserzione automatica dei gruppi di rifasamento.

Sono a carico dell'Appaltatore lo sviluppo costruttivo degli ausiliari dei quadri che dovranno essere sottoposti preventivamente per approvazione alla Direzione Lavori ed alla Committenza in accordo con le richieste di Capitolato, con i principi riportati sugli schemi di progetto, degli as-built e coerentemente con quanto realizzato nello stabilimento esistente.

I quadri elettrici dovranno essere forniti completi di carpenteria, apparecchi di manovra, cablaggi, circuiti ausiliari, accessori vari, cartelli segnaletici, e quant'altro necessario a fornire l'opera completa e funzionante, come da schemi unifilari allegati.

#### Dati tecnici

- Quadri elettrici a norme: CEI 17-113 e CEI 17-114

- Colorazione lampade di segnalazione secondo CEI 16-3.

#### Standard prestazionali

- Tipo di alimentazione: seconda categoria, alimentazione da rete MT: sistema TN-S;
- Grado di protezione minimo (CEI 70-1): IP 55;
- Tipo carpenteria quadri elettrici:
  - o Forma di segregazione 2B Quadro generale BT
  - o Forma di segregazione 1 Quadri di zona
- Tipo di interruttori BT:
  - o Modulari: fino a correnti nominali di 63 A;
  - o Scatolati: per correnti nominali superiori a 63 A;
  - o Aperti: interruttore generale trasformatore e congiuntore;
- Partenze motori: coordinamento contattore/avviatore protezione dal cortocircuito: tipo 2;
- Partenze motore: pompe, ventilatori e serrande dotate di:
  - o Selettore a chiave a tre posizioni: Aut. /0/ Man. (bordo quadro);
  - o Pulsanti di marcia/arresto o apertura/chiusura ed eventuale selettore per comando interruttore;
  - o Tre lampade di segnalazione (tipo a led): marcia, fermo ed intervento protezione termica; il tutto riportato sul pannello del fronte quadro;
- Categoria di impiego dei contattori: AC3 per comando motori, AC1 per comando illuminazione;
- Per ogni contattore segnale di stato riportato in morsettiera e selettore "automatico o manuale" per building management.
- Potenze elettriche indicate sugli schemi dei quadri elettrici a servizio degli impianti fluidomeccanici da verificare con l'installatore di tali impianti.
- Interruttori di curva B a valle degli UPS;
- Massima caduta di tensione ammissibile: 4%  $V_n$ ;

#### Prescrizioni particolari

- Sviluppo costruttivo dei quadri sulla base dei fronti quadro allegati e studio particolareggiato costruttivo dei circuiti ausiliari in base agli schemi di principio allegati all'elaborato degli schemi unifilari a carico dell'Appaltatore;
- Carpenteria di contenimento apparecchiature completa di portello cieco con serratura;
- Interruttori generali di sezionamento quadri non automatici;
- Tutte le partenze per illuminazione e forza motrice dotate di interruttori magnetotermici differenziali;
- Morsettiera per attestazione cavi del tipo a vite.
- Trasformatori per circuiti ausiliari a 24 V.
- Potenze elettriche indicate sugli schemi dei quadri elettrici a servizio degli impianti fluidomeccanici da verificare con l'installatore di tali impianti.



- In ogni quadro spazio di riserva per un aumento del numero di interruttori previsti pari al 20%.
- Sistema di rifasamento automatico a gradini.
- Q.E. a cubicoli: possibilità di sezionamento interruttori a portelle chiuse.
- Per ogni contattore segnale di stato riportato in morsettiera e selettore "automatico o manuale" per building management.

## 7. Impianto di terra

L'impianto di messa a terra comprende i dispersori, i conduttori di terra, i collettori (o nodi) di terra, i conduttori di protezione, i conduttori equipotenziali e gli accessori destinati a realizzare la messa a terra. I principali componenti sono definiti nel seguente modo:

dispersore; corpo metallico, o complesso di corpi metallici, posto in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico di terra;

conduttore di terra; conduttore, non in intimo contatto col terreno, destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra;

conduttore di protezione; conduttore collegato a una massa per la protezione contro i contatti indiretti;

conduttore equipotenziale; conduttore avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra masse e masse estranee suscettibili di introdurre potenziali di terra.

collettore o nodo principale di terra; elemento dell'impianto di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro.

L'impianto di terra generale del fabbricato risulta essere esistente. Al fine di migliorare le condizioni dell'impianto si prevede comunque la posa di nuova corda di rame nudo da 50mmq entro gli scavi predisposti esterni, l'installazione di nuovi pichetti di terra ed il collegamento di tali nuovi dispersori al sistema esistente.

L'impresa elettrica dovrà eseguire la verifica dell'impianto esistente mediante rilievo in loco al fine di garantire la funzionalità e integrità dell'impianto di terra esistente.

All'interno del locale tecnico ed in prossimità dei quadri di piano si prevede l'installazione di nuovi nodi equipotenziali di terra cui dovrà essere collegato l'impianto di terra.

Dovranno essere eseguiti tutti i collegamenti di terra ed equipotenziali necessari mediante l'utilizzo di cavo giall/verde FS17 di idonee dimensioni al fine di garantire i collegamenti con tutte le apparecchiature installate all'interno della cabina.

Sono inclusi tutti i collegamenti di terra ed equipotenziali necessari e indispensabili per la corretta esecuzione e funzionalità del sistema dell'impianto di terra; le lavorazioni comprendono i cavi elettrici, i collegamenti elettrici, gli accessori e tutti le lavorazioni necessarie per rendere l'impianto completo e funzionale.

L'Appaltatore dovrà effettuare, a fine lavori, una misura della resistenza di terra  $R_t$  e dovrà verificare il coordinamento con i dispositivi di protezione ai fini dei contatti indiretti.

L'impianto dovrà avere un valore della resistenza di terra conforme a quanto disposto dalle Norme CEI per sistemi TT.

L'Appaltatore dovrà eseguire, con propria strumentazione, le verifiche, le prove e la misura

della resistenza di terra ed eventuali misure di passo e contatto rilasciando relativo report di verifica delle prove effettuate.

Le certificazioni richieste faranno parte integrante della "dichiarazione di conformità di esecuzione degli Impianti elettrici" che l'Appaltatore è tenuta a consegnare a fine lavori all'Appaltatore.

A fine lavori dovranno essere eseguite le prove strumentali sull'impianto di dispersione di terra, verificando i valori previsti dalla norma CEI 99-2 e CEI 99-3 in base ai dati di allacciamento che rilascerà l'ente fornitore, si dovrà presentare la dichiarazione di conformità agli organi di prevenzione, ciò permetterà l'omologazione del nuovo impianto e da questa data decorreranno i tempi delle verifiche periodiche imposte dalla legge.

Dati tecnici

Impianti di terra a norme CEI 99-2 e CEI 99-3

Limitatori di sovratensione secondo CEI 81-10/1/2/3/4

Il sistema di messa a terra è di tipo TT.

Prescrizioni particolari

Collettore di terra a bandella di rame su tutto il perimetro della cabina elettrica.

Dispensori a picchetto massiccio in acciaio rivestito di rame.

Pozzetti di ispezione prefabbricati con chiusino carrabile.

Collegamento equipotenziale principale (EQP) all'ingresso dell'edificio.

Connessione del dispersore di terra con i ferri delle armature realizzata mediante morsetti.

Collegamento equipotenziale delle reti elettrosaldate sotto massetto

## **8. Stazioni di continuità**

La stazione di continuità comprende tutte le apparecchiature e gli accessori necessari ad assicurare la continuità assoluta nell'alimentazione dell'energia elettrica, senza l'apporto da parte dell'ente erogatore.

Le stazioni di continuità previste sono:

- UPS da 30kVA entro locale tecnico piano rialzato, dedicato all'alimentazione della sezione continua dei quadri di piano.

Dati tecnici

A norme:

CEI 22-24 / CEI 22-26 / CEI 22-29;

CEI 21-39 e CEI 21-47 per le batterie di accumulatori;

CEI-EN 62040-3;

Prescrizioni particolari

UPS a doppia conversione con commutatore statico

Sistema di telediagnosi preventiva

Controllo digitale dei parametri elettrici

By-pass statico

By-pass manuale

Cartello di divieto di accesso per le persone non autorizzate, divieto di fumare e di introdurre lampade e altri oggetti a fiamma libera o corpi incandescenti sulle porte di accesso ai locali.

Batterie ermetiche cioè del tipo regolate a valvola (URLA) ad elettrolita assorbito (ELA)

Per gli addetti agli accumulatori cartelli con istruzioni del fabbricante ed indicanti pericolo di corrosione per acido solforico e idrato di potassio.

## **9. Sganci d'emergenza**

Nelle attività soggette al controllo dei Vigili del Fuoco per garantire la sicurezza sia dei beni sia delle persone presenti all'interno del complesso, si deve prevedere un comando d'emergenza che metta fuori servizio l'impianto elettrico, come previsto dalle disposizioni legislative e regolamentari attualmente in vigore.

A questo scopo, in quest'appalto sarà prevista l'integrazione dei seguenti comandi di emergenza:

Sgancio generale impianti di bassa tensione;

Sgancio batterie UPS per sezione continua

Sgancio generale impianto FTV (tale pulsante dovrà essere in grado di sganciare sia il QE di alternata che i quadri di continua del sistema fotovoltaico)

Lo sgancio generale degli impianti di bassa tensione servirà a togliere l'alimentazione elettrica a tutte le utenze. Per permettere lo sgancio degli impianti di bassa tensione, si dovrà necessariamente andare ad agire sull'interruttore di protezione generale del quadro primario di bassa tensione, inserendo apposita bobina d'apertura del tipo a lancio di corrente.

Gli sganci, a prescindere dalle varie situazioni sopra riportate, saranno realizzati tramite appositi pulsanti di emergenza con azionamento manuale dopo la rottura del vetro (2 manovre), di colore rosso RAL 3000 completo di spia luminosa a LED per verifica integrità del circuito.

Il collegamento tra i pulsanti di sgancio, situati all'esterno del fabbricato, e gli organi di protezione e comando situati all'interno del fabbricato, dovrà essere realizzato utilizzando cavi multipolari resistenti al fuoco del tipo FTG18OM16, di sezione minima 2,5 mm<sup>2</sup>.

Gli sganci d'emergenza dovranno essere installati in posizione facilmente accessibili.

Dati tecnici

Normativa di riferimento: CEI 23-48;

Grado di protezione IP55;

Resistenza agli urti: IK08;

Glow wire test: 650°;

Standard prestazionali

Contatti: 1NA + 1NC da 10A/230V;

Spia di localizzazione;

Spia di integrità del circuito (condizione di riposo);

Possibilità di predisporre il funzionamento per:

Azionamento automatico (1 manovra) a rottura vetro tramite pulsante ad alto profilo;

Azionamento manuale (2 manovre) a rottura vetro tramite pulsante a basso profilo;

Vite di chiusura con possibilità piombatura per controllo dell'apertura;

Prescrizioni particolari

Etichetta frontale di tipo fosforescente per facile identificazione al buio;

Etichetta identificazione utenza oggetto di sgancio d'emergenza (batterie UPS, sgancio generale MT, BT, ecc...);

Pezzi di ricambio per vetro, pulsante, ecc...;

Installati in posizione facilmente accessibile, visibile e riconoscibili, in corrispondenza dell'ingresso principale del comparto interessato;

Collegamento realizzato in cavo tipo FTG18OM16 del tipo resistente al fuoco, posato entro idonea tubazione di protezione dedicata;

## **10. Impianto di illuminazione ordinaria, emergenza e sicurezza**

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

L'illuminazione da realizzare è di tre tipi:

- normale
- di sicurezza
- d'emergenza

Si intende per illuminazione d'emergenza l'illuminazione che in caso di black-out è in grado di assicurare l'accensione automatica dell'apparecchio. Gli apparecchi utilizzati possono essere o dedicati per l'illuminazione d'emergenza (gruppi autonomi) oppure possono essere gli stessi apparecchi utilizzati per l'illuminazione ordinaria, ma dotati a bordo di kit inverter e batterie con autonomia minima 1h. L'autonomia può variare in base alle disposizioni e leggi locali.

La distribuzione di questi impianti all'interno del comprensorio sarà unica per le aree comuni come corridoio, locali tecnici e corpi scale, derivata dai quadri di semipiano sino al punto di alimentazione terminale.

Il comando delle accensioni dei corridoi e dei corpi scale sarà gestita mediante sistema di controllo DALI centralizzato su touch screen disposti lungo gli ingressi dei corridoi di piano.

Le accensioni dedicate ai singoli locali (uffici, locali tecnici ecc...) saranno invece gestibili mediante l'installazione di pulsanti/interruttori unipolari di accensione. La gestione della luce dei servizi igienici sarà eseguita mediante l'installazione di sensori di presenza per accensione automatica e spegnimento temporizzato dell'illuminazione ordinaria.

In funzione della destinazione d'uso dell'ambiente si prevede l'adozione di diverse tipologie di apparecchi di illuminazione.

Illuminazione di Emergenza: Lampada di emergenza LED, potenza 4W - SE - 1N - grado di protezione IP44 - 1 h - flusso medio 235 lm - 5700K - Batteria LiFePO4 3.2V/1500mAh - Dimensioni: 97x97x47 mm - GR: con griglia di protezione emtallica. Tipo Normalit ARQUE

Emergency Lighting QSIDL-250Li o equivalente

Al fine di preservare lo stato degli apparecchi illuminanti, all'interno della palestra l'appaltatore dovrà prevedere l'installazione di idonee griglie di protezione in filo di acciaio rigido per le lampade di emergenza, al fine di aumentarne la protezione meccanica all'intero di tale ambiente.

Illuminazione ordinaria locali tecnici: Corpo illuminante, tipo plafoniera a soffitto/parete, in polycarbonato, sorgente a LED 29W - 4000K - 3200 lm - CRI=80 - grado di protezione IP65. Tipo Ansell Lighting Tornado PRO 1500mm DALI o equivalente

Illuminazione ordinaria servizi igienici: Corpo illuminante, per installazione in controsoffitto, corpo in alluminio pressofuso, sorgente a LED 13W - 4000K - 1890 lm - CRI=80 - grado di protezione IP54 - Dimensioni 185x105 mm. Tipo Normalit Elit HR EDI24DTB o equivalente

Illuminazione ordinaria corridoi: Corpo illuminante, per installazione in controsoffitto, corpo in alluminio pressofuso, sorgente a LED 28W - 4000K - 3485 lm - CRI=80 - grado di protezione IP54 - Dimensioni 185x105 mm. Tipo Normalit Elit HR EDI44DTB o equivalente

Illuminazione ordinaria magazzini: Corpo illuminante, per installazione in controsoffitto, corpo e cornice in profilati di alluminio, diffusore in tecnopolimero, sorgente a LED 35W - 4000K 3995 lm - CRI=80 - grado di protezione IP54 - Dimensioni 1197x297x40 mm Tipo Normalit Luzerna Avant LED Panels LX44DB o equivalente

Illuminazione ordinaria magazzini: Corpo illuminante, per installazione in controsoffitto, corpo e cornice in alluminio, diffusore in tecnopolimero, sorgente a LED 35W - 4000K - 3995 lm CRI=80 - grado di protezione IP54 - Dimensioni 597x597x40 mm Tipo Normalit Luzerna Avant LED Panels LX34DB o equivalente.

Illuminazione esterna: Apparecchio illuminante a parete da esterno, bidirezionale, in polycarbonato, sorgente a LED 10 W - 4000K - 890 lm - grado di protezione IP65. Tipo Ansell Lighting Reef CCT Bi-directional Wall Light Black

### Illuminazione di Sicurezza

La necessità dell'impianto di illuminazione di sicurezza e segnalazione delle vie di fuga, deriva direttamente dall'applicazione delle norme UNI EN 1838 e dal D.Lgs. 81/08, recante il nuovo Testo unico sulla sicurezza sul lavoro. Tale impianto è volto a realizzare l'illuminazione antipanico e delle vie di esodo. Si ricorda che l'illuminazione antipanico vuole evitare l'insorgere del panico a causa della situazione di buio improvvisa che si determina in mancanza dell'illuminazione ordinaria, mentre l'illuminazione delle vie di esodo è finalizzata a evidenziare quei percorsi, da utilizzare in caso di emergenza (es. incendio) per raggiungere i luoghi sicuri. Le vie di esodo devono essere facilmente identificabili e segnalate, senza ostacoli al deflusso delle persone.

L'illuminazione di sicurezza evidenzierà infine le uscite di sicurezza, cioè quelle porte o varchi equivalenti destinate ad essere utilizzate in caso di emergenza; le uscite di sicurezza conducono alle vie di esodo e sono contrassegnate da un cartello di esodo.

Per il dimensionamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza, si è tenuto conto dei seguenti fattori:

- caratteristiche dei locali e delle attività svolte;

- tipologia e percorso delle vie di esodo;

- ubicazione delle uscite di sicurezza, applicando, per quanto possibile, le prescrizioni

fornite in merito dalla norma UNI EN 1838.

L'impianto verrà quindi dimensionato in modo da garantire:

un illuminamento medio in esercizio di circa 0,5 lux (1);

un rapporto fra illuminamento massimo e minimo sull'asse delle vie di esodo non superiore a 40;

un illuminamento di 5 lux in corrispondenza di uscite di sicurezza, cambi di direzione e/o di livello dei percorsi di esodo, incroci di corridoi, quadri elettrici, attrezzature antincendio, punti di segnalazione di emergenza.

Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza saranno quindi dislocati in modo opportuno, tenuto conto delle prescrizioni normative e della situazione specifica; sarà inoltre dislocato un apparecchio in corrispondenza di ciascuna uscita di sicurezza.

In base ai parametri individuati nel prospetto sopra riportato, si sono definite le caratteristiche dell'impianto di illuminazione da realizzare. Detto impianto sarà completato con alcuni apparecchi di tipo autonomo, con pittogramma con indicazione via di fuga per quanto concerne la segnaletica di sicurezza.

Nelle vie di fuga, lungo i corridoi e i corpi scale verrà garantito minimo il doppio dell'illuminamento richiesto secondo UNI 1838 (minimo 10 lux lungo vie di esodo a 1m dal pavimento). La segnaletica relativa alle vie di esodo sarà applicata su corpi lampada autoalimentati.

Indicazione vie di fuga: Lampada di emergenza, potenza 2.5W - SE - 1N - grado di protezione IP20 - 1 h - flusso medio 50 lm - 5700K - per installazione a parete/soffitto, completo di schermo serigrafato per la segnalazione della via di esodo. Tipo Normalit SIGNAL Exit signs SGID-K-1 o equivalente

#### Dati tecnici

- Norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: posti di lavoro in interni";
- Illuminazione di sicurezza e di riserva (illuminazione di emergenza) secondo UNI EN 1838
- Segnaletica di sicurezza a norme UNI EN 1838 (cartelli illuminati internamente) e D.Lgs 493/96 (cartelli illuminati esternamente).
- Sistemi d'illuminazione d'emergenza a norme CEI 34-111
- Standard prestazionali
- Grado di protezione minimo (CEI 70-1): IP 55

#### Illuminamenti medi:

<b>Tipo di zona, compito o attività</b>	<b>Illuminamento Medio (lx)</b>
Locali impianti, sala interruttori	200

---

(1) I valori di illuminamento in lux si intendono a piano pavimento.

Mensa	500
Spogliatoio	200
Laboratori	500
Aule	300
Sicurezza	1 lux medio ovunque 5 lux vie di esodo

#### Prescrizioni particolari

- E' importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta mediante la limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione e la finitura delle superfici.
- Le lampade con un indice di resa del colore minore di 80 non possono essere impiegate negli ambienti interni dove si svolgono attività lavorative.
- L'impianto di illuminazione deve essere progettato in modo tale che non si verifichino fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.
- È consigliabile l'installazione di indicatori luminosi destinati a fornire un segnale visibile, con luminosità regolabile, personalizzabili a mezzo pellicole intercambiabili con scritte e simbologie varie in abbinamento con placche dedicate.
- Dorsali di distribuzione a sezione costante.
- Reattori di alimentazione lampade fluorescenti di tipo elettronico.
- Corpi illuminanti per illuminazione di sicurezza numerati, ogni corpo illuminante contrassegnato da targhetta con la scritta "I.S." e numero. Numerazione riportata sui disegni.
- Corpi illuminanti per segnaletica di sicurezza.
- Accumulatori dei corpi autoalimentati per flusso luminoso delle lampade non inferiore al 30% del flusso nominale.
- Collegamento ad ogni punto luce realizzato tramite idonea cassetta di derivazione.
- Tasti luminosi per comando luci.
- Corpi illuminanti completi di accessori, rifasamento e fusibile per ogni lampada
- Centraltest per controllo luci di sicurezza.
- Segnaletica di sicurezza.

## 11. Impianto di controllo luci con sistema BUS DALI

L'impianto di comando luci con sistema BUS DALI (Digital Addressable Lighting) comprende tutte le apparecchiature i cavi e gli accessori necessari per la gestione negli ambienti dell'illuminazione. Su ogni BUS dedicato realizzato con un cablaggio semplificato possono essere collegati fino a 64 ECG (Electronic Control Gear). L'indirizzamento dei reattori elettronici a bordo delle singole lampade e dei singoli dispositivi di rilevazione e comandi avviene via SW.

Sarà realizzato un impianto di automazione DALI (Digital Addressable Lighting Interface) stand

alone aula per aula finalizzato al comando e controllo di tutte le lampade installate all'interno delle aule a stalli fissi, nonché la possibilità di creare scene dedicata.

In questo modo si potranno consentire modifiche agli scenari di illuminazione programmati e assicurare flessibilità di raggruppamento e possibilità di integrazione futura delle impostazioni in

un sistema con controllo in funzione della luce naturale e della presenza delle persone.

I vantaggi dello standard di comunicazione DALI sono :

- Input di controllo a tensioni variabili
- Cablaggio a due conduttori senza polarità
- Opzioni di indirizzamento: Globale, per gruppo, individuale.
- Memorizzazione di scenari illuminotecnici.
- Attivazione del sistema in funzione dei sensori con ritardo allo spegnimento programmabile da 1 a 30minuti.
- Messaggi individuali di retroazione (lampada guasta)
- Accensione/Spegnimento direttamente nell'alimentatore (senza impiego di relè di commutazione)
- Mantenimento delle impostazioni del sistema anche in caso di black out.

Per la gestione del sistema DALI sono previsti controller installati in posizioni strategiche, al fine di raggruppare gli apparecchi illuminanti in funzione della loro posizione e per ambiente controllato. Per maggiori dettagli sul numero e posizione dei controller fare riferimento agli elaborati grafici di progetto. Apparecchi illuminanti, controller e dispositivi DALI dovranno essere collegati mediante linee BUS alle quali andranno collegati tutti i corpi illuminanti previsti con driver DALI , i dispositivi di comando ad esso associati.

Il controller DALI dovrà essere allacciato alla rete di cablaggio strutturato per l'accesso al WEB per la configurazione del sistema.

Il cablaggio DALI è effettuato tramite cavo bus (o cavo NYM), realizzato da una coppia di conduttori senza polarità ed ha una velocità di trasmissione dei dati pari a 1.200 bit/sec. Il cablaggio può essere realizzato con topologia libera, cioè con collegamenti in serie, parallelo, a T o stella. Si deve utilizzare un cavo dello stesso tipo impiegato per l'alimentazione degli apparecchi, e quindi non è necessario utilizzare cavi schermati e/o twistati. La sezione del cavo determina la lunghezza totale del bus (somma di tutti i vari rami). I conduttori dedicati al segnale DALI e all'alimentazione possono essere integrati nello stesso cavo (penta polare) e quindi, nel caso di due cavi dedicati, questi potranno essere stesi nella stessa condotta.

L'alimentazione degli apparecchi è indipendente dal modulo di controllo e può essere lasciata sempre inserita in quanto, oltre alla regolazione, il bus DALI è in grado di inviare anche comandi di accensione e spegnimento.

#### Esempio di gestione e collegamento per aula tipo

La configurazione tipo dell'impianto di automazione di un'aula didattica si compone usualmente da un impianto di gestione dell'illuminazione (che può essere sia free standing che integrato nel sistema KNX globale). Nel presente caso si prevede l'installazione di un sistema ibrido d'illuminazione, ossia con un'accensione manuale che attiva il sensore dotato di logica free standing, in grado di gestire l'impianto illuminante dell'aula tramite la rilevazione dei parametri della luminosità del locale e della presenza di persone nel raggio d'azione del sensore stesso,



ma con un feedback di status con il sistema di building management. Il comando manuale permette l'accensione dell'illuminazione comandando il sensore che si attiva secondo i parametri preimpostati e si disattiva tramite il rilevatore di presenze (con un ritardo di programmazione adattabile da 30" a 20').

Sensore luminosità e presenza (PIR/ PIR + US): L'attivazione del carico è manuale e la disattivazione è gestita in modo automatico dal sensore in funzione della rilevazione di movimento/presenza e del livello di illuminamento misurato nell'ambiente. Una volta attivato manualmente, il carico rimane in tale stato finché è rilevato movimento/presenza, in caso contrario, al termine del tempo di ritardo impostato il carico viene disattivato.

Il sensore incorpora inoltre un sistema di self-write, in grado di ricordare le modifiche di programmazione eseguite tramite l'apposito telecomando IR che ne consente il settaggio in loco con parametri specifici a seconda del locale in cui è sito l'impianto (stesso sensore può essere settato per il funzionamento nominale di 500lux nel caso in cui sia stato installato presso un'aula di laboratorio oppure a 300lux nel caso in cui si trovasse in un'aula didattica normale).

## **12. Impianti di forza motrice di servizio**

I circuiti di distribuzione sono i circuiti completi di accessori che collegano tutti i quadri elettrici principali e secondari a partire dal punto di consegna energia elettrica della cabina di trasformazione utente.

Non sono compresi nei circuiti di distribuzione le linee alimentanti le utenze (prese, corpi illuminanti, motori, ecc.) a partire dai quadri secondari.

### **IMPIANTI DI F.M. PER PRESE LOCALI**

Gli impianti di F.M. per prese locali provvedono a fornire l'energia elettrica alle prese. Hanno origine dai quadri di protezione e comando previsti in altro paragrafo e comprendono le linee di distribuzione, le prese e tutti i necessari accessori.

All'interno dei corridoi comuni saranno anche previsti sistemi di trasmissione dati WI-FI costituiti da punto access point così composto:

- presa a spina tipo schuko bipasso 1 Altezza di installazione 2,5m. Router access point escluso dal presente appalto.
- Presa RJ45 cat. 6A installata entro scatola dedicata e collegata all'armadio rack di trasmissione dati di piano

Per quanto riguarda le dotazioni minime impiantistiche previste, queste variano in funzione della destinazione d'uso dei locali serviti.

All'interno delle aule/laboratori sono previste prese di energia elettrica sottese a sezione normale e sezione continua del tipo prese schuko 10/16A da incasso a parete, posizionate in posizione limitrofa alla scrivania insegnante.

Per la trasmissione dei dati in tali ambienti sono previste nuove prese dati tipo RJ5 cat. 6A sempre da incasso a parete, entro scatole dedicate 503.

All'interno degli uffici si prevede l'installazione di torrette prese di servizio dedicate alla distribuzione elettrica e di trasmissione dati delle postazioni di lavoro. Ogni torretta prese

dovrà esse così composta:

Torretta da esterno bifacciale a pavimento completa di:

- n° 2 prese UNEL 10/16A - sezione normale
- n° 2 prese UNEL 10/16A - sezione continua
- n° 2 prese dati RJ45 Cat.6

All'interno dei servizi igienici si prevede la realizzazione di:

- l'installazione di sistema di chiamata di emergenza composto da pulsante a tirante installato all'interno del locale bagno, sistema di segnalazione ottico-acustico sopra porta all'esterno dei servizi igienici e pulsante di tacitazione allarme da installare all'interno del bagno disabili. Tale sistema sarà collegato e monitorato dal sistema di gestione principale collegato mediante protocollo Konnex e installazione di moduli di gestione tipo Gewiss o equivalente.

Saranno previste tutte le alimentazioni necessarie a servizio degli impianti montascale disabili, mediante circuito dedicato.

Rientrano negli impianti di forza motrice anche tutte le alimentazioni a servizio dei sistemi di condizionamento di piano.

L'intero sistema di regolazione del condizionamento e i sistemi di gestione del fabbricato saranno gestibili anche da remoto in quanto è previsto un sistema BMS in grado di centralizzare tutti i sistemi, dagli impianti di illuminazione, alla regolazione termofluidica ai sistemi degli impianti speciali quali rivelazione incendi e diffusione sonora a campanelle.

Prescrizioni particolari

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

## **13. Impianto di trasmissione dati**

L'impianto di cablaggio strutturato comprende tutta l'infrastruttura passiva, costituita da Rack, vie cavo, fibra ottica monomodale, e cavi UTP cat 6A, sono da intendersi esclusi tutti gli apparati attivi per trasmissione dati. Di seguito le specifiche dei componenti principali.

L'impianto di trasmissione dati previsto prevede la realizzazione delle seguenti attività:

- Installazione di armadio centrale di distribuzione all'interno del locale tecnico al piano

rialzato. Tale armadio dovrà essere corredato dei cassette ottici per l'arrivo fibra ottica dal provider dei servizi di rete.

A bordo del Rack dati centro stella si prevede l'installazione dei cassette ottici di fibra ottica utili al collegamento con i nuovi armadi di trasmissione dati di piano;

- Al piano seminterrato e primo, all'interno dei rispettivi locali tecnici di piano, si prevede l'installazione di due armadi rack di trasmissione dati completi di cassetto ottico per arrivo fibra ottica, pannelli di permutazione e patch pannelli da 24 porte dedicati alla distribuzione terminale in campo realizzata in rame mediante linee in cavo UTP cat.6.

La interconnessione tra rack dati principale e rack di piano sarà essere realizzata in cavo in FO Cavo centrale loose tube, uso universale, CSTA - armatura in nastro d'acciaio, guaina FRLSZH - verde, B2ca, 01x12 fibre o 01x24 fibre, con posa entro canalizzazioni considerate a parte: è inclusa la attestazione del cavo su entrambi i lati ed ogni accessorio occorrente.

La ingegnerizzazione di impianto dovrà comprendere:

- attività di tecnico capo commessa specializzato, per seguire e coordinare i lavori, secondo le esigenze dei lavori ed eventualmente su richiesta da parte della D.L.
- Produzione di tipici di cablaggio e caratteristiche cavi
- Preparazione dei files di configurazione sulla base della documentazione di progetto ricevuta;
- Fornitura di istruzioni al personale e fornitura di manuali utente e di manuali di uso e manutenzione
- Fornitura dati e disegni di progetto relativi a:
- Posizionamento apparecchiature sulle linee
- Suddivisione zone e definizioni testi utente
- Tabelle delle interazioni
- Piantine in formato elettronico per la generazione di mappe grafiche
- Certificazioni di conformità dell'impianto
- Certificazioni delle connessioni su prese RJ45
- Integrazione in rete, secondo quanto riportato sugli schemi funzionali

Al termine dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà consegnare al Committente e alla D.L. impianti elettrici e speciali tutti gli schemi di collegamento aggiornati, anche in riferimento alla base dello schema funzionale di progetto.

L'intero sistema lato campo dovrà essere realizzato mediante l'impiego di prese terminali e cavi in rame aventi categoria 6A.

I quadri saranno indicativamente composti da:

- armadio 800x1000x2000 42U (HxLxP) porta ventilata anteriore e doppia porta ventilata posteriore.
- canalizzazione alimentazione elettrica, Pdu 8 prese multistandard con interruttore luminoso 3m 1u
- permutatori con 24xRJ45/u - 19" 1U CAT6
- passacavo orizzontale 19" 1U - 4 anelli in metallo

- copertura cieca per pannello R115115/R35115
- UniRack 2 vuoto per 24 SC Simplex / LC Duplex / MTRJ-E2000
- 24 cordoni RJ45-RJ45 U/UTP CAT 6 mt.1 LSOH
- Bussole LC duplex
- Pigtail FO 9/125 LC OS2 PC
- 19" 1U PC Patch Panel 24xRJ45/u, Cat.6A EL, Gray, fully populated
- Connection Module Cat.6A EL, 1xRJ45/u, Snap-in, black, 10x
- Bretella bifibra LC-LC 50/125 OM4 da 2 e 3 metri

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari, quali fascette, targhette identificatrici, piastra di alimentazione e quant'altro necessario per il cablaggio e l'interfacciamento di tutte le apparecchiature contenute.

Il quadro dovrà essere installato e allacciato alle linee in ingresso ed in uscita; il quadro dovrà essere dotato di alimentazione elettrica, secondo quanto riportato sugli schemi elettrici.

Le apparecchiature sopra indicate devono essere verificate dal costruttore del quadro ed eventualmente integrate in funzione del numero (se eventualmente maggiore nella documentazione di progetto) e della tipologia delle prese dati/fonia in campo e delle specifiche del progetto.

Gli eventuali punti rete previsti in numero maggiore rispetto al campo dovranno essere mantenuti in quanto dovranno permettere eventuali future espansioni.

## **14. Impianto diffusione sonora a campanelle**

L'impianto di diffusione sonora a campanelle è un impianto utile e necessario a identificare vari funzioni: dalla identificazione degli orari scolastiche, inizio/fine lezione alla segnalazione di condizioni di preallarme e allarme evacuazione. Tale funzione è possibile grazie all'adozione di particolari sequenze tonali del sistema.

L'impianto è costituito da una centrale unica di gestione e controllo dell'impianto posizionata al piano rialzato della struttura; all'interno dei piani della struttura sono dislocate campanelle sonore utili appunto alla diffusione sonora delle varie condizioni sopra esposte.

Da un'unica postazione si amministrano fino a 4 differenti settori dell'istituto. Lo schermo touch screen permette a tutti di avere una completa panoramica degli orari di funzionamento della campanella, mentre il selettore a chiave consente l'accesso alla programmazione al solo personale autorizzato.

## **15. Impianti a servizio delle utenze tecnologiche**

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

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

Le principali utenze da alimentare sono le seguenti:

- CTA
- Umidificatori
- VRV
- Pompe di calore
- Sonde ambiente (da collegare al sistema di regolazione)

Tutte le utenze sopra descritte saranno alimentate dai quadri CTA e Quadro centrale tecnica predisposti.

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

- dall'applicazione (tipo di macchina esercita, sicurezza di funzionamento, frequenza di manovra, ...);
- dalla continuità di servizio imposta dall'utilizzo o dall'applicazione;
- dalle norme da rispettare per assicurare la protezione dei beni e delle persone.
- Le funzioni elettriche da garantire sono di natura molto differente:
- protezione (dedicata al motore per i sovraccarichi);
- comando (generalmente ad elevata durata elettrica);
- sezionamento.

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

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

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

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

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

#### Coordinamento di Tipo 2

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

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

#### Criteri di scelta del tipo di coordinamento

La scelta del tipo di coordinamento può essere fatta in funzione dei bisogni dell'utilizzatore e

del costo dell'impianto, sulla base dei seguenti criteri:

Coordinamento di tipo 2:

continuità di servizio indispensabile,

servizio di manutenzione ridotto.

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

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

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

Si precisa che, per ovviare al problema dei disturbi elettromagnetici generati dalla trasmissione dei comandi inviati dall'inverter al motore, si prescrive che il collegamento motore ÷ inverter dovrà essere effettuato utilizzando cavo schermato del tipo FG16OH2R16, come riportato sugli schemi elettrici unifilari di progetto.

Tutti gli altri gruppi di pompaggio, invece, saranno comandati da contattori in categoria AC3. Il dispositivo di comando stabilisce la corrente di avviamento e interrompe la corrente nominale ad una tensione pari a circa 1/6 del valore nominale. L'interruzione risulta quindi di facile realizzazione.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche degli apparecchi di protezione scelti, si faccia riferimento alle specifiche tecniche allegate o agli schemi elettrici unifilari di progetto.

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

Tutte le macchine installate all'interno del locale centrale termina previsto al piano terra del fabbricato saranno alimentate dal quadro di piano terra e saranno provviste di sezionatore rotativo a bordo macchina, che servirà a togliere l'alimentazione senza dover necessariamente andare ad agire direttamente sugli interruttori di protezione installati nel quadro elettrico di pertinenza.

All'esterno della struttura si prevede invece l'alimentazione elettrica alla pompa di calore, mediante la posa delle linee elettriche entro nuovi cavidotti interrati.

Prescrizioni particolari

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

- Tre lampade di segnalazione (tipo a led): marcia, fermo ed intervento protezione termica;
- il tutto riportato sul pannello del fronte quadro;
- Partenze motori: coordinamento contattore/avviatore protezione dal cortocircuito: tipo 2;
- Categoria di impiego dei contattori: AC3;
- Per ogni contattore segnale di stato riportato in morsettiera e selettore "automatico o manuale" per building management.
- Potenze elettriche indicate sugli schemi dei quadri elettrici a servizio degli impianti fluidomeccanici da verificare con l'installatore di tali impianti.

## **16. Sistema di supervisione impianti elettrici, utenze tecnologiche e HVAC**

L'intervento previsto prevede anche l'installazione di un sistema centralizzato di supervisione, in grado di monitorare e gestire più sottosistemi, quali:

- HVAC
- L'impianto rivelazione fumi
- Impianto di supervisione in konnex Gewiss (o equivalente) il quale raggruppa i seguenti sotto sistemi:
  - Stato interruttori generale dei quadri di distribuzione
  - L'impianto diffusione sonora a campane
  - Sistema di regolazione DALI illuminazione
  - Sistemi di chiamata allarme WC disabili
  - Sistemi di allarme e antintrusione

Il sistema BMS prevede essenzialmente una piattaforma hardware costituita da un controllore centrale in grado di essere espanso in funzione di futuri ampliamenti, e moduli di connettività per i sottosistemi di prelevare le informazioni principali per la visualizzazione e controllo tramite Webserving, quindi anche con la possibilità di gestione da remoto del sistema stesso.

Per l'elenco segnali e per lo schema di collegamento delle varie apparecchiature (controllori/moduli/switch/ecc...) si rimanda alle specifiche tecniche riportate nel seguito

Sono esclusi dagli impianti elettrici, le forniture in opera di servomotori, sonde, sensori in campo, che sono in carico all'impianto meccanico.

Tutti i collegamenti, le condutture, vie cavo e cavi di segnale e di potenza, la configurazione la messa in servizio e collaudo sono a carico dell'impianto elettrico, a cui vanno comunicate le logiche di funzionamento degli impianti meccanici da implementare su sistema BMS.

### **16.1. Sistema konnex Gewiss o equivalente**

Il sistema previsto permette la gestione e monitoraggio dei principali sistemi elettrici presenti all'interno del fabbricato, ovvero:

- gestione del sistema di illuminazione DALI;
- gestione luce On-Off;
- gestione allarmi WC;
- Gestione sistema campanelle;
- gestione scatto interruttori di protezione dei quadri elettrici;
- gestione allarme aperture porte sistema antintrusione.

Per ogni ambiente e piano del fabbricato è prevista l'installazione di moduli di gestione e comando sopra il controsoffitto degli ambienti; tali apparati sono in grado di consentire anche da remoto la gestione dei sistemi ed il loro monitoraggio a distanza.

Il cablaggio KNX sarà effettuato tramite l'impiego di cavi per la trasmissione di segnali bus da dispositivi di comando a sensori ed attuatori all'interno di edifici residenziali. Questi cavi assicurano una perfetta comunicazione in accordo con lo standard EIB KNX (European Installation Bus) e possono essere posati sopra o sotto intonaco all'interno di condotte o canaline così come all'esterno purché protetti contro l'esposizione diretta dei raggi solari. E' possibile inoltre effettuare la posa del cablaggio unitamente ai cavi di alimentazione di altri apparecchi (cavi potenza-f.m.) senza limitazioni. Il BUS EIB può essere utilizzato per il controllo dell'illuminazione, tapparelle, riscaldamento, ventilazione, ecc..

## **17. Valutazione scariche atmosferiche**

Ai sensi del D.lgs 81-08 art. 80, il datore di lavoro è tenuto a garantire la salvaguardia della salute dei lavoratori contro i rischi derivanti da fulminazione diretta o indiretta (rischio 1).

Recita l'articolo 84 del T.U.S.

*Art. 84.*

*Protezioni dai fulmini*

*1. Il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica.*

Ciò implica che il datore di lavoro è tenuto a valutare il rischio secondo quanto previsto dalla regola dell'arte (Norma CEI EN 62305-2) e qualora tale rischio risulti superiore al livello da esso considerato accettabile, prende i necessari provvedimenti di protezione che consentono di ricondurlo entro la soglia della tollerabilità.

Dalla valutazione scariche atmosferiche condotta il fabbricato per natura risulta essere autoprotetto. Sono comunque stati inseriti gli scaricatori di classe I-II all'ingresso della linea di alimentazione dei locali oggetto di intervento.

Per la valutazione delle scariche atmosferiche fare riferimento alla relazione specifica.



## 18. Specifiche Tecniche

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

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

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

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

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

Quadri MT	ABB	Schneider Electric		
Quadri BT -Armadi parete o	ABB	Schneider Electric	Siemens	

pavimento				
Quadri BT – Centralini PVC	ABB	Schneider Electric	Siemens	Bticino
Scaricatori SPD	Della stessa marca delle apparecchiature modulari	DEHN	Obo- Betterman	Contrade
Apparecchi modulari	ABB	Schneider Electric	Siemens	Bticino
Apparecchi Scatolati o Aperti	ABB	Schneider Electric	Siemens	
Trasformatori MT/BT	ABB	Schneider Electric	Tesar	Le Grand
Rifasamento automatico e fisso	Comar	Ducati	Varel	Icar
Gruppi di continuità UPS e Soccorritori	Socomec	APC	Riello	Chloride- Emerson
Gruppi Elettrogeni	Green Power	Cummins	VISA	
Tubazioni metalliche, plastiche, cavidotti	Gewiss	Cosmec	Inset	Le Grand
Cavi	Pirelli	General Cavi	Icel	
Condotti Sbarre Prefabbricati	Pogliano	Zucchini	Graziadio	Schneider Electric
Canaline/Passerelle portacavi	Le Grand	Bocchiotti	Zamet	
Apparecchiature serie civile	BTicino	Vimar	ABB	Gewiss

Apparecchiature serie industriale	BTicino	Gewiss	Palazzoli	
Apparecchi Illuminanti normali	Disano/Fosnova	Philips	3F Filippi	Zumtobel
Illuminazione d'emergenza	Beghelli	Schneider Electric (OVA)		
Rivelazione Fumi e Spegnimento	Notifier	Tecnofire		
Diffusione Sonora	Notifier	Phoebus	RCF	
Cablaggio Strutturato	Brand-Rex	Reichle e De Massari		
Citofonia e Videocitofonia	BTicino	Urmet	Comelit	

### 1.1.1 Note tecniche generali sui materiali

- I componenti da impiegare per i lavori di cui all'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia ed a quanto prescritto nel seguito; in mancanza di particolari prescrizioni, dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.
- In ogni caso i componenti, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.
- Quando la Direzione Lavori abbia riscontrato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.
- Malgrado l'accettazione dei manufatti da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai componenti stessi.
- Tutti i manufatti oggetto del presente appalto dovranno essere preventivamente campionati.
- La campionatura dovrà essere effettuata salvo diversa indicazione con la presentazione dei prodotti di almeno tre diverse case costruttrici.

- Solo dopo benestare del Direttore dei Lavori, che potrà richiedere a suo insindacabile giudizio ulteriori campioni, sarà possibile effettuare ordinazione e montaggio dei componenti.
- Le campionature dovranno essere effettuate in funzione del programma lavori e dovranno essere tra loro coordinate in modo da garantire una visione completa e non settoriale dell'opera.
- Durante l'esecuzione dei lavori ed al termine dei medesimi dovranno essere effettuate tutte le necessarie verifiche e prove funzionali.
- La modalità di esecuzione delle prove e delle verifiche anche in sede di collaudo dovranno essere conformi alle norme ASSISTAL e UNI/CEI vigenti oltre ad eventuali altre norme specifiche per il caso in esame.
- Il Direttore dei Lavori potrà richiedere l'esecuzione di tutte le prove e verifiche che riterrà necessarie o solo opportune.
- L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei componenti impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni nonché per le corrispondenti prove ed esami.
- I campioni verranno prelevati in contraddittorio.
- Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione dei Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Impresa e nei modi più adatti a garantirne le autenticità e la conservazione.
- Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso Laboratori Ufficiali o comunque graditi alla Direzione Lavori ed alla stazione appaltante.
- I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.
- Tutte le apparecchiature soggette a vibrazioni dovranno essere isolate dalle reti tramite opportuni giunti antivibranti.
- Tutti gli attraversamenti di strutture resistenti al fuoco dovranno essere dotati di sistemi di sigillatura aventi resistenza REI pari a quella della struttura attraversata.
- Tutti i manufatti con componenti elettrici oltre a rispondere alle norme CEI dovranno essere dotati di marchio IMQ o di equivalente marchio europeo o di Keymark nei casi in cui sia provata la mancanza di materiali di pari caratteristiche con marchio italiano. Dovranno inoltre essere marcati CE se previsto dalle relative direttive.
- Tutti i componenti impiantistici dovranno essere costruiti da fornitori dotati di marchio di qualità secondo UNI EN ISO 9002/94. I costruttori dovranno rilasciare dichiarazione di conformità ai sensi della norma EN 45014.

- La posizione indicata sui disegni dei terminali e delle altre apparecchiature è puramente indicativa. Le precise localizzazioni saranno definite nel corso dei lavori e non potranno dare adito a richieste di maggiori oneri.
- I disegni allegati al presente capitolato hanno valore dal solo punto di vista impiantistico. Per quanto riguarda gli aspetti edili e strutturali occorre fare riferimento alle tavole di progetto relative.
- Tutte le apparecchiature elettroniche di supervisione dovranno essere della stessa marca di quelle previste per gli impianti fluidomeccanici, o comunque sistemi compatibili.
- Nessun componente degli impianti elettrici in oggetto dovrà essere staffato o vincolato a componenti degli impianti fluidici.
- Dovrà essere garantita la continuità elettrica di tutte le masse facenti parte degli impianti elettrici qualunque sia la tensione di funzionamento e di tutte le masse estranee.
- Dovrà essere garantito l'intervento del solo apparecchio di protezione posto a monte del guasto (selettività) ed il coordinamento delle caratteristiche costruttive degli interruttori con le sezioni dei conduttori (le sezioni indicate sulle tavole di progetto si devono intendere come valori minimi).

## **1.2      *Caratteristiche principali dei materiali***

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

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

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

Il loro dimensionamento deve garantire il superamento di qualsiasi regime di funzionamento prevedibile, sia nominale che di guasto, sotto tutti i profili tecnici

(meccanico, elettrico, termico, chimico, ecc.), senza degradamento delle caratteristiche nominali.

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

### **1.3      *Cavi di bassa tensione***

La sezione dei cavi di alimentazione e dei conduttori costituenti gli impianti è indicata sui disegni di progetto.

In mancanza di eventuali idonee indicazioni la sezione dei cavi deve essere determinata in base ad una temperatura ambiente di progetto e tenendo conto di tutti i dovuti coefficienti di riduzione.

#### **1.3.1      Cavi di potenza**

a) Impianti in tubo incassato o vista

Si devono impiegare cavi flessibili unipolari o multipolari del tipo FG17 o FG16(O)M16. Il raggio minimo di curvatura non deve essere inferiore a 4 volte il diametro esterno del conduttore.

b) Impianti in canaline e/o struttura:

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari o unipolari, del tipo FG16(O)M16.

Il raggio di curvatura minimo, non deve essere inferiore a 6÷8 volte il diametro esterno del cavo.

c) Impianti in canalina e tubo (percorsi misti)

Prevedere gli stessi cavi descritti al precedente punto "b".

E' facoltà dell'Appaltatore, al momento del passaggio dalla canalina al tubo, attestare il cavo ad una cassetta di derivazione con morsettiera e proseguire nei tubi con cavi unipolari dello stesso tipo impiegato nella tratta in canalina.

Non è ammessa in nessun caso la posa di conduttori appartenenti a circuiti diversi, ed a sistemi diversi entro uno stesso tubo, salvo che l'isolamento dei cavi sia adatto alla tensione più elevata.

Non è ammesso cambiare tipologia di cavo lungo la tratta di posa.

#### **1.3.2      Cavi per segnalazioni e comandi**

a)          Impianti in tubo

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari con guaina esterna ed isolamento in

PVC.

b) Impianti in canalina e/o struttura

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari con guaina esterna ed isolamento in PVC. Per richieste particolari, espressamente richiamate sui disegni o nel capitolato, cavi con isolamento in gomma e guaina in PVC.

c) Impianti in canalina e tubo (percorsi misti).

Si devono impiegare gli stessi cavi descritti al precedente punto "b".

A livello generale, considerando i punti qui sopra, dovranno essere impiegati cavi unipolari flessibili in rame FG17 e FG16(O)M16 0,6/1kV non propaganti l'incendio (norme CEI 20-13, 20-22 II, 20-35, 20-37, 20-52).

Tutti i cavi devono essere del tipo a conduttori numerizzati.

Non è ammessa in nessun caso la posa di conduttori appartenenti a circuiti diversi, ed a sistemi diversi entro uno stesso tubo, salvo che l'isolamento dei cavi sia adatto alla tensione più elevata.

Non è ammesso cambiare tipologia di cavo lungo la tratta di posa.

### **1.3.3 Cavi per segnalazioni e comandi**

d) Impianti in tubo

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari con guaina esterna ed isolamento in PVC.

e) Impianti in canalina e/o struttura

Si devono impiegare cavi flessibili multipolari con guaina esterna ed isolamento in PVC. Per richieste particolari, espressamente richiamate sui disegni o nel capitolato, cavi con isolamento in gomma e guaina in PVC.

f) Impianti in canalina e tubo (percorsi misti).

Si devono impiegare gli stessi cavi descritti al precedente punto "b".

A livello generale, considerando i punti qui sopra, dovranno essere impiegati cavi unipolari flessibili in rame FG17 e FG16(O)M16 0,6/1kV non propaganti l'incendio (norme CEI 20-13, 20-22 II, 20-35, 20-37, 20-52).

Tutti i cavi devono essere del tipo a conduttori numerizzati.

Non è ammessa in nessun caso la posa di conduttori appartenenti a circuiti diversi, ed a sistemi diversi entro uno stesso tubo, salvo che l'isolamento dei cavi sia adatto alla tensione più elevata.

Non è ammesso cambiare tipologia di cavo lungo la tratta di posa.

#### **1.3.4     Modalità di posa e individuazione dei cavi**

##### **a)     Impianti in tubo**

Il diametro interno dei tubi utilizzati deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti.

##### **b)     Impianti in canalina**

Per la posa in canalina/struttura i cavi devono essere sistemati paralleli, ben distesi, e separati tra loro in riferimento ai diversi sistemi. Nei tratti verticali devono essere inoltre fissati con appositi morsetti di serraggio. Di norma i cavi devono essere posati su di un unico strato, è consentita la posa su un massimo di due strati purché se ne sia tenuto conto nel calcolo di dimensionamento. Il riempimento massimo delle canaline non deve comunque superare il 50% della sezione utile.

##### **c)     Individuazione dei cavi**

Per l'individuazione sicura e facile dei cavi, sia nel percorso in canalina che in struttura, si devono applicare apposite targhe fascettate ai cavi riportanti: tensione, circuito, sezione, destinazione.

Tali targhe sono da applicare:

- ogni 20/25 m di percorso rettilineo, per la parte in canaline e/o strutture;
- nei punti di smistamento con presenza di più cavi;
- in alto e in basso nelle strutture di salita e di discesa;
- in tutti i pozzetti di passaggio, per la parte all'esterno;
- sulle cassette di derivazione (fissate con viti parker o rivettate).

Tutti i cavi devono essere opportunamente intestati con capicorda o puntalini del tipo a compressione.

### **1.4     *Staffaggi***

#### **1.4.1     Prescrizioni generali**

Tutti gli staffaggi, e quindi le connessioni tra lo staffaggio e le strutture, devono essere dimensionati, e quindi eseguiti, in accordo a quanto previsto dalle NTC 2018.

Nel dettaglio, in funzione della Classe d'Uso del fabbricato oggetto di intervento e quindi dello Stato Limite considerato, gli impianti e le strutture che li sostengono, dovranno essere oggetto di verifica di stabilità (STA) e di funzionamento (FUN).

Si rimanda al paragrafo 7.3.6 delle Norme tecniche per le Costruzioni DM 17 gennaio



2018 per maggiori dettagli.

L'appaltatore dovrà dunque redigere apposita relazione di calcolo a firma di tecnico abilitato con evidenza della verifica sismica di cui sopra.

#### **1.4.2     Viti, bulloni, graffette**

Sempre di fornitura Appaltatore devono essere di robusta costruzione, di norma in acciaio di buona qualità, ricoperti con rivestimento protetto idoneo all'ambiente di installazione (cadmiatura, zincatura, brunitura, anodizzazione, ecc.).

I bulloni e le viti devono sempre essere completi di rondella elastica. I bulloni da impiegare all'esterno devono essere sempre zincati a fuoco per immersione.

Le graffette di fissaggio delle tubazioni devono essere zincate e non devono presentare asperità o sbavature che possano danneggiare il tubo.

Le staffette per il fissaggio dei tubi alle travature nei fabbricati industriali sono del tipo ad aggraffatura a pressione (riferimento produzione Caddy).

Per i tubi da prevedere contro i pilastri in cemento o le travature precomprese e copponi, non è consentito l'uso di pistole sparachiodi ma unicamente l'uso di tasselli metallici ad espansione.

Le graffette di fissaggio dei tubi contro gli intonaci o all'aperto devono essere del tipo con base e collare in modo che il tubo risulti distaccato di alcuni millimetri dalla superficie di fissaggio per consentire la libera circolazione dell'aria ed impedire la formazione di residui corrosivi; in questo caso le graffette o i supporti devono essere in acciaio zincato a fuoco o con rivestimento protettivo supplementare in resina, oppure interamente in resina poliestere.

#### **1.4.3     Mensole di supporto - carpenteria metallica**

Sempre di fornitura Appaltatore le mensole, le traverse, le staffe e le strutture scatolate devono essere in profilati di acciaio e adatte a sostenere i carichi previsti; esse devono rispondere come conformazione costruttiva a quanto rappresentato sui disegni allegati e/o forniti in corso di montaggio e devono essere opportunamente protette contro la corrosione, con trattamento di zincatura a caldo.

Le strutture scatolate per il supporto dei canali metallici asserviti agli impianti elettrici saranno della stessa tipologia di quelle già presenti, previa verifica strutturale dell'idoneità delle stesse alla funzione evidenziata.

La progettazione esecutiva delle staffe, mensole, telai, ecc. è a carico dell'Appaltatore che deve presentare le campionature prima di passare alla fase esecutiva; per gli staffaggi principali l'Appaltatore deve produrre anche la documentazione di calcolo e dimensionamento.

Tutti gli accessori e sistemi di supporto allo staffaggio delle canaline e strutture devono essere trattati con il medesimo rivestimento protettivo.

## **1.5 Vie cavi**

Le vie cavi previste, per tipo e dimensioni dovranno essere conformi ai disegni di progetto in cui sono riportate, in corrispondenza ai tracciati dei percorsi indicati per le varie linee.

### **1.5.1 Canaline (lamiera)**

Destinate al contenimento dei cavi nelle tratte orizzontali e ove ammesso / richiesto anche in verticale.

Agli effetti della costruzione sono costituite da:

- lamiera d'acciaio piena o asolata secondo le richieste, PREFABBRICATE, con profilo ad U e fianchi ribordati, sempre predisposte per l'installazione del setto separatore;
- elementi rettilinei di 3÷4 metri di lunghezza, con asolature di unione sulle testate (in cantiere è ammessa solo la costruzione di elementi di lunghezza speciale, ricavati da elementi standard);
- elementi in curva, diedri o piani, con piegatura possibilmente a raggio di curvatura continuo; le curve possono avere ampiezze varie e cioè : 90° - 120° - 150° sia in senso verticale che orizzontale;
- elementi di derivazione, a T oppure a croce (solo per elementi piani) con caratteristiche analoghe a quelle previste per gli elementi in curva.

Gli elementi suddetti devono essere corredati di piastre o dispositivi simili di unione con bulloneria di serraggio, aventi anche funzione di collegamento di terra in grado di garantire una superficie di contatto di almeno 200mm<sup>2</sup> per lato o in alternativa devono essere dotati di ponticelli in corda di rame isolata, giallo/verde da 25mm<sup>2</sup>.

Le canaline portacavi dovranno essere del tipo in lamiera di acciaio zincato dopo lavorazione, dotate di coperchio incernierato e di elementi che garantiscano la continuità metallica ai fini delle equipotenzializzazione elettrica.

La portata deve essere proporzionale al seguente prospetto:

- carico distribuito secondo norma CEI 23-31;
- eventuale carico concentrato in mezzeria rapportato alla tipologia di componenti installati sulla canalina. NON È RICHIESTO IL CARICO UOMO;
- distanza normale degli appoggi pari a 2.00m, eccezionalmente 3.00m;
- deformazione con i carichi di cui sopra (distribuito + concentrato) secondo CEI 23-31;
- il coperchio deve sempre essere del tipo incernierato con dispositivi di chiusura a scatto (moschettoni) completo di ponticello di messa a terra tra canalina e coperchio stesso, realizzato con corda di rame da 16 mm<sup>2</sup> o con altri sistemi idonei a garantire la continuità elettrica;
- il coefficiente di stipamento dei cavi non deve essere superiore al 50% dello spazio utile.

Agli effetti dell'installazione sono posate:

- verticalmente contro le pareti e/o pilastri, complete di elementi di raccordo alle canaline aeree, nonché di elementi di raccordo ai pozzetti e/o cunicoli;
- orizzontalmente su staffaggi primari predisposti per distribuzione servomezzi (in comune con altri impianti) o su proprio staffaggio dedicato, da ancorare secondo le modalità indicate sui disegni alle diverse tipologie di strutture (metalliche, prefabbricate in c.a, ecc);
- per il fissaggio delle canaline alle mensole o staffaggi primari è sufficiente l'impiego di bulloni a testa tonda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo o sul fianco delle canaline stesse;
- per i fabbricati del tipo in cemento armato (tradizionale o prefabbricato) od in muratura, il fissaggio delle mensole alle pareti od ai travi potrà avvenire (previa specifica autorizzazione) con tasselli metallici ad espansione in quantità sufficiente alla sospensione dei carichi previsti.

Rivestimenti protettivi per canaline e passerelle:

- zincatura con procedimento Sendzimir consistente nel rivestimento totale di 200 gr/m<sup>2</sup> di zinco, prima della lavorazione, adatto ad ambienti interni con atmosfera normale;

Le canaline di contenimento cavi di potenza saranno in lamiera di acciaio zincato Sendzimir complete di coperchio nei soli tratti verticali di salita/discesa, mentre per i percorsi esterni ai fabbricati le stesse dovranno essere zincate a caldo (per

immersione dopo lavorazione) con coperchio in tutti i tratti.

Si ricorda che in tutti gli attraversamenti di murature con caratteristiche di resistenza al fuoco l'Assuntore dovrà ripristinare il relativo grado di protezione REI con idoneo materiale certificato resistente al fuoco (sacchetti o schiuma).

#### **1.5.2     Strutture e canaline portacavi metalliche:**

- zincatura a fuoco dopo la lavorazione per ambienti umidi o all'aperto;
- protezione supplementare con resina per ambienti con atmosfere aggressive (umido/acide o umido/saline).
- Le canaline installate in locali umidi (per esempio centrali tecnologiche o cucine) o all'aperto devono essere del tipo traforato per evitare ristagni d'acqua.

#### **1.5.3     Cassette e scatole di derivazione**

Sono idonee al tipo di impianto e di ambiente cui sono destinate ed avere capienza largamente dimensionata per contenere i morsetti di giunzione e/o l'apparecchiatura indicata sui disegni.

Devono seguire la tipologia di tubo impiegato. Il grado di protezione delle cassette è atto a garantire il grado di protezione richiesto per il fabbricato.

Le dimensioni minime previste sono:

- 80 mm di diametro, se rotonde;
- 95x95x35 mm, se rettangolari.

#### **1.5.4     Tubazioni**

Il sistema di tubazioni impiegato sarà completo di tutti i sistemi adatti alla realizzazione di condutture e vie cavi per posa a vista, sottotraccia, bordomacchina e interrata. Il sistema sarà dotato di differenti tipologie di tubazioni e di un sistema di accessori e complementi per l'installazione elettrica.

In particolare saranno previste le seguenti tipologie di tubazioni:

- tubazioni rigide adatte alla realizzazione di condutture a vista in ambiente civile, terziario, industriale;
- tubazioni corrugate pieghevoli adatte per realizzazione di distribuzione sottotraccia in ambienti civile/terziario;
- tubazioni flessibili (guaine spiralate) adatte alla realizzazione di condutture a vista e bordomacchina in ambiente civile, terziario, industriale;

- tubazioni per distribuzione interrata adatte alla realizzazione di condutture interrate (es. distribuzione di servizi comuni) per impianti elettrici e/o telecomunicazioni.
- tubi in acciaio zincato a tenuta AD-FT o in vista in derivazione da canaletta in acciaio zincato per alimentazione apparecchiature in ambienti industriali (locali tecnici, aree esterne ecc...), internamente lisci e privi di asperità;
- tubi metallici flessibili in acciaio zincato a doppia graffatura con rivestimento in resina di polivinile nera per alimentazione tratto terminale apparecchiature in ambienti industriali (locali tecnici, aree esterne ecc...).

Tubazioni metalliche per impianti industriali ed all'interno di centrali tecnologiche o sotto pavimento.

Tutti i materiali plastici sono del tipo autoestinguente, a ridottissima emissione di fumi e gas tossici, assenza di gas corrosivi.

#### ○ *Tubazioni rigide in PVC*

Il sistema di tubazioni rigide in materiale termoplastico impiegato, comprenderà tubazioni in PVC vergine e materiale halogen free, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili, e permettano la possibilità della piegatura a freddo in fase di posa.

Tutte le tubazioni saranno dotate di marchio di qualità IMQ.

La serie di accessori comprenderà tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare sarà completata da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva, e mettono al riparo da eventuali errori di taglio sulla lunghezza del tubo in fase di posa.

Gli accessori permetteranno la realizzazione di percorsi interamente halogen free.

La serie comprenderà almeno tre tipologie di tubo:

- tubo rigido medio piegabile a freddo;
- tubo rigido pesante ad elevata resistenza meccanica;
- tubo rigido pesante halogen free.

Il sistema di tubazioni dovrà comprendere tutti gli accessori tali da poter essere componibili a tutti i diametri disponibili e consentire di realizzare un'installazione a regola d'arte per ogni tipo di percorso. Gli accessori dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- realizzati in materiale termoplastico autoestinguente;

- gradi di protezione realizzabili da IP40 a IP67 (a seconda della serie di accessori utilizzati);
- disponibilità di scatole di derivazione standard o/e con possibilità di sistemi di raccordo a scatto, con tubi rigidi di almeno 3 diametri, guaine spiralate di almeno 3 diametri e pressacavi per cavi aventi diametro esterno minimo 3 mm e massimo 12 mm. Tali scatole dovranno permettere la derivazione di minimo 3 tubi e massimo 10 tubi semplicemente montando a scatto tutti i raccordi.
- manicotti IP40;
- manicotti IP67 ad innesto rapido;
- manicotti flessibili da IP44 a IP66;
- curve 90° standard IP 40;
- curve 90° IP67 ad innesto rapido;
- curve a 90° e derivazioni a T ispezionabili IP40;
- raccordi tubo-scatola IP67;
- raccordi tubo-guaina IP65 ad innesto rapido;

#### Riferimenti normativi

- EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- EN 61386-21 (CEI 23-81): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività;

#### Caratteristiche generali

- Resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J) e 2 Kg da 300 mm (6J);
- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- Resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- Diametri disponibili da 16mm a 63mm;
- Temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C per tubi in PVC, -5°C/+90°C per tubi halogen free.

#### Caratteristiche specifiche

Tubo isolante rigido medio piegabile a freddo

- Materiale: PVC;

- classificazione 3321;
- resistenza alla compressione 750N.

Tubo isolante rigido pesante

- Materiale: PVC;
- classificazione 4321;
- resistenza alla compressione 1250N.

Tubo isolante rigido pesante Halogen free

- Materiale: Halogen free (EN 50267-2-2)
- classificazione 4422;
- resistenza alla compressione 1250N.

#### ○ *Tubazioni flessibili corrugate in PVC*

Il sistema di tubazioni corrugate pieghevoli in materiale termoplastico per distribuzione sottotraccia e all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti, comprenderà tubazioni in PVC e polipropilene, in modo che le caratteristiche meccaniche del prodotto siano le migliori possibili.

I tubi corrugati pieghevoli saranno disponibili in diverse colorazioni in modo da contrassegnare in fase di posa dei cavi linee diverse e identificare i percorsi.

Tutti i componenti dovranno essere marcati IMQ e conformi alle relative normative europee.

La serie comprenderà almeno due tipologie di tubo:

- tubi pieghevoli autoestinguenti;
- tubi pieghevoli halogen free autoestinguenti e autorinvenenti.

La serie di accessori comprenderà manicotti e tappi che impediranno l'ingresso di corpi estranei all'interno dei tubi.

#### Riferimenti normativi

- EN 61386-1 (CEI 23-80): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali
- EN 61386-22 (CEI 23-82): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche  
Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- EN 50267-2-2 (CEI 20-37/2-2): Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi  
Parte 2-2: Procedure di prova - Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei materiali mediante la misura del pH e della conduttività

### Caratteristiche generali

- Resistenza di isolamento 100Mohm a 500V per 1 min.;
- rigidità dielettrica: 2000V a 50Hz per 15 minuti;
- resistenza alla fiamma (secondo EN 61386-1): autoestinguente in meno di 30s;
- 6 o 7 diametri (a seconda del colore) disponibili da 16mm a 63mm;
- resistenza alla compressione: 750N.

### Caratteristiche specifiche

#### Tubo isolante pieghevole autoestinguente

- Materiale: PVC;
- classificazione 3321;
- resistenza all'urto 2kg da 100mm (2J);
- Disponibilità minima di colori: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla;
- Dotati di sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+60°C.

#### Tubo isolante pieghevole halogen free autoestinguente ed autorinvenente

- Materiale: Polipropilene (Halogen Free secondo EN 50267-2-2);
- classificazione 3422;
- resistenza all'urto 2kg da 300mm (6J);
- Disponibilità minima di colori: grigio, grigio scuro, verde, blu;
- disponibilità anche in versione con sonda tiracavo;
- temperatura di applicazione permanente e di installazione: -5°C/+90°C.

### **1.5.5**    Cavidotti

Il sistema di tubazioni per distribuzione interrata, saranno del tipo cavidotti corrugati a doppia parete del tipo pieghevole adatti a realizzare percorsi cavi per condutture interrate.

Nel sistema dovranno essere compresi tutti gli accessori di giunzione, raccordo e attestazione che renderanno più agevole semplice la posa dei cavidotti.

### Riferimenti normativi

- EN 50086-1 (CEI 23-39): Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche  
Parte 1: Prescrizioni generali
- EN 50086-2-4 (CEI 23-46): Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi Par-  
te 24: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati

### Caratteristiche specifiche



- Tubazione realizzata in polietilene ad alta densità, con sonda tiracavi in acciaio;
- resistenza alla compressione 450N;
- resistenza all'urto: 5kg a -5°C (ad h variabile a seconda del diametro);
- marchio IMQ;
- gamma minima di 9 diametri disponibili da 40mm a 200mm;
- la gamma dovrà comprendere i manicotti di giunzione per tutti i diametri dei cavi-dotti.

## **1.6      *QUADRI ELETTRICI BT***

Questa specifica tecnica ha lo scopo di definire le caratteristiche tecniche principali, le procedure di test ed I requisiti dei quadri di bassa tensione.

Il quadro deve essere composto da unità indipendenti e modulari divise in celle; deve essere provvista l'estendibilità da entrambi I lati.

### **1.6.1   *Dati principali dei quadri***

- Tensione nominale di isolamento	: 1000V ac / 1500V cc
- Tensione nominale di servizio	: 690V ac
- Tensione nominale di tenuta di impulso	: 12kV
- Categoria di sovratensione	: III
- Frequenza	: 50/60Hz
- Numero di fasi	: 3 + N
- Tensione di prova a frequenza industriale circuiti potenza	: 2.5kV/1 min
- Tensione di prova a frequenza industriale circuiti aux	: 2kV/1 min
- Corrente nominale ammissibile di breve durata per 1"	: 20 kA
- Corrente nominale ammissibile di picco	: 25 kA
- Tenuta all'arco interno (Opzionale)	: fino a 20 kA x 0,3s
- Corrente sbarre principali	: fino a 630A
- Sezione sbarra orizzontale di terra	: 200 sqmm min
- Circuiti ausiliari e di controllo	: 1.5 sqmm (Controllo)
	: 1.5 sqmm (Voltmetriche)
	: 2.5 sqmm (Amperometriche)

- Accesso Arrivi	: sia dall'alto che dal basso
- Accesso Partenze	: sia dall'alto che dal basso
- Installazione	: indoor
- Temperatura di design	: 35° C
- Forma di segregazione	: 1
- Gradi di protezione	: Min IP55

### **1.6.2 Norme e Prescrizioni**

I quadri saranno costituiti da componenti rispondenti le seguenti normative:

- Norma CEI 17-5 (CEI EN 60947-2) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici";
- Norma CEI 17-11 (CEI EN 60947-3) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruptori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili";
- Norma CEI 17-44 (CEI EN 60947-1) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali";
- Norma CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1) "Apparecchiature a bassa tensione Parte 4-1: Contattori e Avviatori – Contattori e Avviatori elettromeccanici";
- Norma CEI 23-3 (CEI EN 60898) "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata e continua";
- Norma CEI 23-9 "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare";
- Norma CEI 23-44 "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari";
- Norma CEI 32-1 "Fusibili a bassa tensione Parte 1: Prescrizioni generali";
- Norma CEI 32-10 "Guida per la specifica della temperatura e della sovratemperatura ammissibile per parti di apparecchiature elettriche, in particolare per i morsetti";
- Norma CEI 32-12 "Fusibili per bassa tensione Parte 2: Prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone qualificate (fusibili principalmente per applicazioni industriali)";
- Norma CEI 32-18/19 "Guida applicativa per i fusibili a bassa tensione";
- Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali";
- Norma CEI 17-114 (CEI EN 61439-2) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza";

- Norma CEI 17-116 (CEI EN 61439-3) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)";
- Norma CEI 70-1 (IEC 60529) "Gradi di protezione degli involucri";
- IEC/TR 61641 "Tenuta all'arco interno"

Saranno inoltre rispettate le normative ed i regolamenti previsti dalla Legislazione Italiana per la prevenzione degli infortuni e le Direttive comunitarie.

### **1.6.3 Caratteristiche Principali**

Le caratteristiche principali riguardano le strutture metalliche, le segregazioni, l'accessibilità, gli aspetti della sicurezza e le connessioni elettriche interne ai quadri

#### Strutture metalliche

Il deve essere composto da vari moduli verticali denominati pannelli uniti tra di loro per mezzo di bulloni; in questo modo attraverso golfari di sollevamento sarà possibile trasportare sezioni di quadro e non solo i singoli pannelli.

Ogni pannello deve avere una struttura metallica indeformabile provvista di fori di fissaggi distanti 25mm in accordo con le DIN 43660 Standards. La struttura deve in metallo incluse le coperture laterali e superiori. I pannelli frontali devono essere imbullonati ed equipaggiati con una serratura.

I pannelli di chiusura devono essere equipaggiati con una o più griglie per permettere la ventilazione in tutto in accordo con il grado di protezione del quadro.

Le chiusure posteriori devono essere incernierate con maniglie di apertura/chiusura; in caso di spazio limitato sul retro deve essere possibili prevedere pannelli imbullonati senza maniglie.

Il grado di protezione deve essere adeguato alle differenti condizioni ambientali dell'impianto; come minimo deve essere pari a IP30 a porte chiuse.

Il quadro deve prevedere la possibilità essere esteso da entrambi i lati senza la necessità di tool speciali. Il quadro deve essere provvisto di una struttura portante.

Lo spessore minimo delle strutture in Alu-Zinc (o materiale equivalente) deve essere:

- 20/10 mm per le strutture portanti
- 15/10 mm per gli altri componenti

#### Configurazione base del quadro

La configurazione base del quadro deve prevedere:

- Scomparto sbarre (principali e derivazioni)

- Scomparto apparecchi
- Scomparto cavi (arrivi e partenze)

### Scomparto sbarre

Le sbarre principali sono posizionate nel centro del quadro. Deve essere prevista la possibilità di posizionarle anche superiormente o inferiormente in base alla configurazione delle utenze.

Le sbarre di derivazione devono scorrere verticalmente a lato di ogni pannello; ogni colonna deve prevedere la possibilità di essere disconnesse per essere riconfigurata.

Separatori metallici in accordo con il grado di protezione del quadro devono provvedere alla segregazione delle sbarre, sia principali che derivazioni, dagli altri componenti. Il quadro deve essere estendibile da entrambe le estremità senza la necessità di apportare speciali modifiche.

Le sbarre devono avere una sezione adeguata per sostenere gli sforzi elettrodinamici e la corrente simmetrica di breve durata per 1 secondo.

Le sbarre devono essere di rame elettrolitico nudo; se richiesto da particolari condizioni ambientali nei locali di installazione deve essere prevista la possibilità di stagnare, argentare o inguainare le sbarre stesse

### Scomparti interruttori

Sfruttando la modularità delle colonne (Moduli  $E=25\text{mm}$ ) deve essere possibile installare più di un interruttore, anche di taglia differente, nella stessa colonna

Per ridurre le dimensioni del quadro deve essere possibile installare più di un interruttore aperto nella stessa colonna.

### Moduli e criteri d'installazione

Deve essere possibile installare interruttori Aperti o Scatolati in esecuzione fissa, estraibile o removibile con una corrente nominale fino a 6300A.

Gli interruttori Aperti devono essere collegati direttamente alle sbarre mentre gli scatolati possono essere montati su piastre di supporto e connessi via cavo alle sbarre.

Le colonne saranno verticalmente divise in moduli la cui misura base sarà  $E=25\text{mm}$ . Il modulo di riferimento sarà  $8E = 200\text{mm}$ . I moduli potranno avere un'altezza minima di  $4E = 100\text{mm}$ .

### Segregazione apparecchiature

Per ragioni di continuità di servizio e di sicurezza i pannelli verticali dovranno essere, per quanto possibile, suddivisi in celle e vani tramite setti o pareti in lamiera, al fine di separare le principali apparecchiature (grado di protezione meccanica IP20).

In particolare dovrà essere prevista la separazione tra:

- celle strumenti ed apparecchiature ausiliarie
- celle contenenti apparecchiature di interruzione e comando
- vani sbarre

In tale caso la segregazione dovrà essere tale da permettere:

- l'accesso alle varie celle, escludendo ogni possibilità di contatto accidentale con le sbarre o altre parti in tensione

Le segregazione dovranno comunque ed in ogni caso essere in accordo alla forma costruttiva richiesta.

### Accessibilità

Tutte le normali operazioni devono essere possibili dall'esterno del quadro.

I cavi di potenza devono essere segregati da quelli ausiliari ed avere accessibilità posteriore; mentre quelli ausiliari avranno accessibilità anteriore.

### Connessione cavi di potenza

Nella parte posteriore del quadro vi sarà l'area per la connessione dei cavi di potenza che dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Le dimensioni dovranno essere tali da permettere un comodo accesso ai cavi per tutti i lavori di manutenzione ed eventuali estensioni
- Possibilità di ricevere i cavi di potenza sia dall'alto che dal basso
- Possibilità di connessione con condotto sbarre dall'alto, dal basso o laterale.

### Impianti di terra del quadro

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 200 mmq, e comunque in accordo alle sezioni previste per la tenuta al corto circuito del quadro stesso.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte, ove presenti strumenti, dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili in rame, aventi sezione minima di 16mmq.

La messa a terra degli interruttori aperti estraibili dovrà essere assicurata, durante l'estrazione, per mezzo di una pinza strisciante su un piattino di rame collegata direttamente alla sbarra di terra.

Tutti i componenti principali, non provvisti di isolamento doppio o rinforzato, dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere fori adatti al collegamento,

con cavo, all'impianto di messa a terra della cabina (sezione minima del cavo di terra 16 mmq).

#### Collegamenti per le unità di potenza

Le connessioni principali all'interno del quadro dovranno essere realizzate in cavo o con sbarre, in funzione della potenza in gioco. Tali sbarre saranno irrigidite da opportuni supporti in materiale isolante. Le sbarre saranno in rame elettrolitico, dimensionate secondo i valori di corrente nominale delle rispettive utenze.

Sarà prevista, ove richiesto il sistema quadripolare, la sbarra del neutro che dovrà essere dimensionata sulla base di un valore di portata non inferiore al 50% della portata di fase.

Inoltre le sbarre ed i loro supporti avranno dimensioni tali da sopportare gli sforzi elettrodinamici causati dalle correnti di corto circuito di picco.

Nel caso si usino cavi per i collegamenti di potenza, gli stessi saranno in cavo unipolare a doppio isolamento, con tensione nominale  $U_0/U=1,8/3\text{kV}$ , non propagante l'incendio, ad elevata resistenza meccanica e con anima in rame stagnato.

#### Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi per lo più unipolari, con sezione minima 1,5mmq, tensione nominale  $U_0/U_c=450/750\text{V}$  del tipo non propagante l'incendio, per il collegamento tra le apparecchiature e le morsettiere.

Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica o simili riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

I conduttori ausiliari saranno fatti passare in canaline chiuse, ampiamente dimensionate, per consentire aggiunte future di almeno il 50% di ulteriori cavi.

#### Interblocchi

Il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Gli interruttori dovranno in particolare essere provvisti di blocchi meccanici atti ad impedire:

- qualsiasi manovra dell'interruttore quando lo stesso avesse i contatti saldati dopo corto circuito.
- l'estrazione o l'inserzione di un interruttore quando è chiuso
- l'apertura delle serrande mobili della cella interruttore quando l'interruttore è estratto e fuori dal quadro

### Verniciatura

Tutta la tamponatura metallica degli scomparti dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire una ottima resistenza all'usura secondo il seguente ciclo:

- sgrassatura
- decappaggio
- bonderizzazione
- passivazione
- essiccazione
- verniciatura a smalto epossidica a forno

L'aspetto delle superfici esterne dovrà essere bucciato fine, lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 60 micron.

### **1.6.4 Serie di accessori per completamento quadri**

#### Terminali

Le morsettiere dovranno essere ad elementi componibili fissate su profilato.

I morsetti dovranno essere realizzati con classe di isolamento secondo IEC 85, con materiale conduttore di ottone, rame o altro materiale ad alta conduttività e dovranno essere del tipo anti "allentante".

Dovranno essere previsti setti sulle morsettiere per separare circuiti diversi.

#### Targhette di identificazione

Tutte le apparecchiature dovranno essere contraddistinte da una targhetta di identificazione del circuito di appartenenza, fissata sul quadro in corrispondenza dell'apparecchio stesso.

Inoltre, su ogni apparecchio dovrà essere riportata la sigla prevista nello schema elettrico. Le targhette dovranno essere fissate mediante viti o con adesivi. Sulle portelle degli scomparti dovranno essere riportate le targhette indicatrici per gli apparecchi di segnalazione e comando.

Per le apparecchiature all'interno degli scomparti dovranno essere previste delle targhette di tipo adesivo.

I quadri dovranno riportare, in luogo ben visibile, una targa metallica indicante il nome del costruttore, le Norme di riferimento, il tipo di quadro, la data di fabbricazione, il numero di progetto di riferimento, i dati tecnici quali la tensione nominale, la frequenza, la corrente nominale delle sbarre principali ed anche la corrente di corto circuito di breve durata.

### **1.6.5 Prove e Certificati**

Ogni quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore previste dalle relative norme CEI/IEC, alla presenza del cliente o di un suo rappresentante. Il costruttore dovrà dimostrare di essere in possesso della certificazione di qualità ISO 9001. Sarà fornito il certificato di conformità alle Norme, unitamente al rapporto di collaudo.

In fase d'offerta si dichiara l'esistenza del superamento della prova di tenuta ad arco interno (se il quadro è ad A.I.) secondo il Technical Report IEC 1641, mentre in fase d'ordine si fornisce copia del bollettino del superamento della prova stessa (se il quadro è ad A.I.). A richiesta verrà fornita copia della documentazione relativa alle prove di tipo previste dalle Norme vigenti. La documentazione relativa alle prove di tipo e alle prove di tenuta all'arco interno saranno emesse da Enti di certificazione riconosciuti a livello internazionale.

## **1.7 APPARECCHIATURE DI BASSA TENSIONE**

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto riportate negli schemi elettrici e dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

### **1.7.1 Interruttori Modulari Differenziali:**

Si dovranno utilizzare interruttori modulari con relè magnetotermico o magnetotermico – differenziale ove previsto sugli schemi unifilari, per correnti nominali fino a 63 A.

È dotato di involucro isolante autoestinguente e atossico, avente meccanica di tipo autoportante svincolata dall'involucro isolante, di dimensione modulare pari a 17,5/18 mm.

I morsetti di collegamento sono predisposti per il collegamento di cavi.

L'alimentazione è possibile sia dai morsetti superiori che inferiori.

Il dispositivo differenziale deve essere idoneo al funzionamento sia in presenza di correnti alternate sinusoidali che in presenza di correnti pulsanti e unidirezionali (classe A), ed ha resistenza agli scatti intempestivi dovuti alle sovratensioni pari a 250A di picco con onda 8/20  $\mu$ S.

#### Caratteristiche:

- |   |              |
|---|--------------|
| - Tensione nominale di funzionamento in c.a.: | 230/400 V    |
| - Frequenza di esercizio:                     | 50-60 Hz     |
| - N° poli:                                    | 2-3-4        |
| - Potere di inter. Minimo (CEI 17.5) Ics:     | 10÷50 kA     |
| - Corrente nominale ininterrotta:             | (0.5...63) A |



- Caratteristica di intervento: B, C, D
- Tenuta alla tensione a frequenza industriale: 3 kV
- Numero di manovre meccaniche: 20.000
- Numero di manovre elettriche a Ue e In : 10.000
- Sensibilità nominale differenziale: 0.03 – 1 A
- Classe di intervento differenziale: classe A/AC

Per i singoli Poteri d'interruzione dei vari quadri vedasi gli schemi unifilari.

### **1.7.2 Interruttori Automatici Modulari**

Interruttore automatico magnetotermico miniaturizzato con involucro isolante autoestinguente e atossico, avente meccanica di tipo autoportante svincolata dall'involucro isolante, di dimensione modulare pari a 17,5/18 mm, comando a leva nera piombabile in posizione ON-OFF.

I morsetti di collegamento sono predisposti per il collegamento di cavi e barrette di collegamento.

L'alimentazione è possibile sia dai morsetti superiori che inferiori.

#### **Caratteristiche:**

- Tensione nominale di funzionamento in c.a.: 230/400 V
- Frequenza di esercizio: 50-60 Hz
- Nr. poli: (1;2;3;4)
- Potere di inter. Minimo (CEI 17.5) Icu: 10÷50 kA
- Corrente nominale ininterrotta: (6...63)A
- Caratteristica di intervento: B-C-D-K-MA
- Tenuta alla tensione a frequenza industriale: 3 kV
- Numero di manovre meccaniche: 20.000
- Numero di manovre elettriche a Ue e In: 10.000
- Tensione di isolamento 500V
- grado di inquinamento 2
- gruppo materiale II, idoneo al sezionamento.

Per i singoli Pdi dei vari quadri vedasi gli schemi unifilari allegati.

## **1.8 IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI/FONIA AMP-ACO**

Il cablaggio strutturato è l'elemento fisico che mette in comunicazione i vari servizi e sistemi di telecomunicazione, e come tale riveste un'importanza strategica.

Il cablaggio ha un ciclo di vita piuttosto lungo (tipicamente maggiore di 5 anni e raramente inferiore a 10 anni), pertanto ogni scelta deve essere volta alla ricerca della

soluzione più flessibile e con adeguate prestazioni, in modo da ridurre al minimo gli interventi correttivi e di adeguamento.

- *Caratteristiche dei cavi UTP*

Cavi in categoria 5 E, conformi allo standard TIA/EIA-568B.2: esclusivamente per implementazioni su impianti già realizzati con sistemi di cablaggio in questa categoria. Il cavo dovrà avere, inderogabilmente, guaine e isolanti di tipo Halogen Free LSZH, conforme alle normative CEI 20-37 parte I, II e III, e resistenza alla propagazione [della fiamma CEI 20-35, IEC 60332-1 in ambiente industriale] e [dell'incendio CEI 20-22 parte III, IEC 60332-3 in ambito ufficio].

A titolo d'esempio nella tabella seguente (Tabella 3: Principali caratteristiche dei cavi UTP cat. 5E e 6) vengono indicate le caratteristiche tecniche minime per il cavo UTP Cat.5 E e 6.

**Tabella 3 : Principali caratteristiche dei cavi UTP Cat. 5E e 6**

Parameters	Category 5E	Category 6 - class E (Performance at 250 MHz shown in parentheses)
Specified frequency range	100 MHz	100 & 250 MHz
Attenuation	24 dB	21.7 dB (36 dB)
NEXT	30.1 dB	39.9 dB (33.1 dB)
Power-sum NEXT	27.1 dB	37.1 dB (30.2 dB)
ACR	6.1 dB	18.2 dB (-2.9 dB)
Power-sum ACR	3.1 dB	15.4 dB (-5.8 dB)
ELFEXT	17.4 dB	23.2 dB (15.3 dB)
Power-sum ELFEXT	14.4 dB	20.2 dB (12.3 dB)
Return loss	10 dB	12 dB (8 dB)
Propagation delay	548 nsec	548 nsec (546 nsec)
Delay skew	50 nsec	50 nsec
Conductors	24 AWG, Solid Copper	23 AWG, Solid Copper
Mutual Capacitance	5.6 nF/100 m nominal	5.6 nF/100 m nominal
Characteristic Impedance ( ±15%, )	100 Ohm , 1 - 100 Mhz	100 Ohm , 1 - 250 Mhz
Conductor DC Resistance	20.3/mft maximum @ 20°C	
Type of jacket	LSZH	
Cable Ø (mm)	5,6 mm	6,5 mm

Bretelle di permutazione (o patch cord) per i servizi dati



Nei sistemi di permutazione con connettori RJ45, dovranno essere utilizzate bretelle di permutazione, realizzate industrialmente con cavi di tipo stranded, intestati da entrambi i lati su Plug RJ45, e dovranno essere di categoria omogenea a quella dell'impianto ove vengono utilizzate, preferibilmente dello stesso costruttore dei componenti del cablaggio permanente (o permanent link). Le lunghezze, che dovranno essere standard, saranno scelte in modo adeguato garantire un'organizzazione ordinata dell'armadio di permutazione. Potranno essere usate patch cord di diverso colore per identificare più facilmente il tipo di servizio, l'utenza, ect.

Tale pratica tuttavia non deve essere usata in maniera estensiva e comunque non va intesa come sostitutiva della documentazione d'impianto (libri permuta, disegni, etc.). Le bretelle di permutazione devono anche essere differenziate in termini di numero di coppie al loro interno, in funzione del tipo di servizio:

- Ethernet 10/100 Base T – 2 coppie terminate su PLUG RJ45 sui pin 1,2,3 e 6
- Ethernet 1000 Base-T – 4 coppie terminate su PLUG RJ45 standard T568A

Per il sistema di permutazione con Wiring Block, dovranno essere fornite delle bretelle di permutazione intestate su connettori compatibili con il sistema stesso, così destinate:

- servizi telefonici - bretella ad una coppia di categoria 3
- servizi dati ethernet 10/100BaseT - bretella 2 coppie o bretella mista RJ45 /spina, sempre da 2 coppie
- servizi RS232/423 - bretella tre coppie cat. 5

Per tutte le bretelle di permutazione è richiesta la certificazione, di rispondenza alla categoria, prodotta dal costruttore.

#### Prese RJ45



In tutti le postazioni di lavoro dove è previsto l'uso di prese RJ45, come sistema di terminazione dei cavi UTP lato utente, tali prese dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Presa non schermata (UTP) RJ45 a 8 fili passanti
- Categoria 5E
- Schema di cablaggio T568A
- Sistema di connessione a perforazione d'isolante tipo 110

Le suddette prese dovranno essere montate su appositi "Faceplate", facenti parte di un sistema completo.

#### Kit AMP-ACO



In tutti i tipi di PDL, dove è previsto il sistema AMP-ACO, per la terminazione lato presa utente, si dovranno usare gli installation kit Unshielded.

Questi dovranno essere dotati di edge connector, con sistema di connettorizzazione del cavo UTP, di tipo 110: per la Categoria 5E p/n AMP 558621-1.

Per i PDL dove è previsto il sistema AMP-ACO, lato presa e/o lato armadio, questi dovranno essere dotati completati con specifici adapter standard previsti dal sistema stesso.

Di seguito vengono elencati più comunemente usati in funzione del tipo di servizio richiesto sul PDL:

- Uso generale = presa singola RJ45 T568A cat.5E p/n AMP 558908-1
- Ethernet 10 /100 Base T = doppio RJ45 10/100BaseT p/n AMP 557280-x
- Servizi fonia = doppio RJ11/ 12 p/n AMP 555614-1



## **1.9 APPARECCHI ILLUMINANTI**

### **1.9.1 Tipo Normalit Trazzo Mixto o equivalente**



Linear luminaires: Trazzo Mixto. Manufactured with extruded aluminium profiles. Anodized by electrolytic. Diffuser: Frosted polycarbonate. Color: White.

Gross lumen output	7000 lm
Net lumen output	4431 lm
Color temperatures (K)	4000
CRI	80
Hours Life L80B10 *	60.000h
Hours Life L70B10 **	60.000h
Macadam ellipses	3
Beam angle	100
Photobiological security	0
Power consumption (W)	51,59
Power (W)	46,9
Voltage	220-240V 50/60Hz
Power factor	0,95
Class	I
IP	30
IK	04
Weight (Kg)	4,75
Operating temperature (°C)	-20 to 40
Energy efficiency	D

\* Variable UGR according to project  
 \* Photobiological safety = 0/1: Risk free

### 1.9.2 Tipo Ansell Lighting Tornado PRO 1500mm DALI o equivalente



- Ultra slim IP65 LED robust non-corrosive batten ideal for industrial applications and ancillary areas
- High efficiency up to 161 Lm/W
- Unique base design caters for multiple installation methods
- Installer friendly embedded features aid accurate and fast installation for any application
- Quick release LED array / gear tray assembly provides the installer the means to faster installation / maintenance
- Fast latching / permanently located stainless steel side clips ensure a quick and secure connection
- Self-test emergency as standard with Li-ion battery technology, reducing charge time and running costs
- High output 5ft options available
- Powered by Tridonic

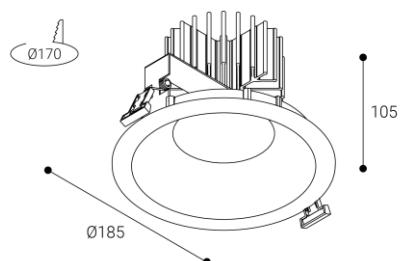
#### General Information

Lamp Type	LED
Dimmable	Yes
IP Rating	IP65
IK Rating	IK07
Class Protection	1
Internal / External	Internal / External
Surface / Recessed / Suspended	Surface,Suspended
OCTO Category	OCTO options available
Bluetooth Enabled	Yes
Warranty (Years)	7
Material	ABS,Polycarbonate

#### Technical Information

Wattage	29W
Lumens Delivered	3200lm
Lm/W	111lm/W
Beam Angle	100/120
CRI	80
CCT	4000K
Input	220/240V
Hertz	50/60Hz
Operating Temp	-10 °C to 40 °C
Lumen Depreciation	L80 54,000h

### 1.9.3 *Tipo Normalit Elit HR EDI24DTB o equivalente*



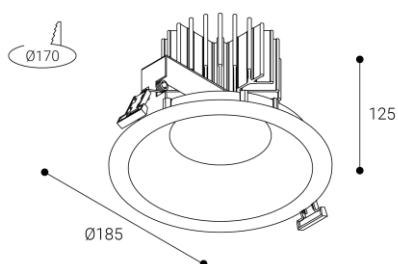


Recessed downlights: Elit HR. Diffuser: Clear glass. Color: White.

Gross lumen output	2050 lm
Net lumen output	1890 lm
Color temperatures (K)	4000
CRI	80
Hours Life L80B10 *	60.000h
Hours Life L70B10 **	60.000h
Macadam ellipses	3
Beam angle	83
Photobiological security	1
Power consumption (W)	13
Power (W)	11,8
Voltage	220-240V 50/60Hz
Power factor	0,95
Class	II
UGR	19
IP	20-54
IK	07
Weight (Kg)	1
Operating temperature (°C)	-20 to 40
Energy efficiency	B

\* Variable UGR according to project  
 \* Photobiological safety = 0/1: Risk free

#### 1.9.4 Tipo Normalit Elit HR EDI44DTB o equivalente





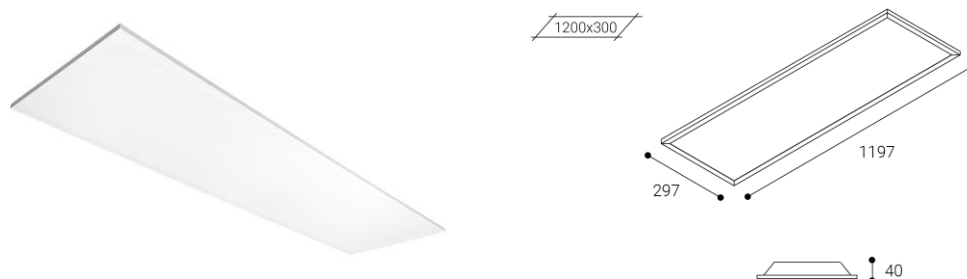


Recessed downlights: Elit HR. Diffuser: Clear glass. Color: White.

Gross lumen output	3780 lm
Net lumen output	3485 lm
Color temperatures (K)	4000
CRI	80
Hours Life L80B10 *	60.000h
Hours Life L70B10 **	60.000h
Macadam ellipses	3
Beam angle	83
Photobiological security	1
Power consumption (W)	27,61
Power (W)	25,1
Voltage	220-240V 50/60Hz
Power factor	0,95
Class	II
UGR	19
IP	20-54
IK	07
Weight (Kg)	1
Operating temperature (°C)	-20 to 40
Energy efficiency	C

\* Variable UGR according to project  
\* Photobiological safety = 0/1: Risk free

### 1.9.5 Tipo Normalit Luzerna Avant LED Panels LX44DB o equivalente



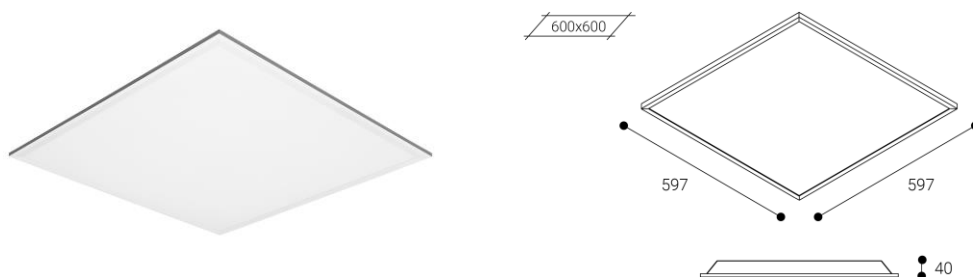


LED Panels: Luzerna Avant. Luzerna Avant panel lights made with extruded aluminium profiles, lacquered with high performance epoxy-polyester resin with electrostatic application, and polymerized. UV and corrosion resistant. PMMA lenses for a correct light distribution, and a high reflection and low luminance polystyrene cover. Diffuser: Technical plastic. Color: White.

Gross lumen output	5140 lm
Net lumen output	3995 lm
Color temperatures (K)	4000
CRI	80
Hours Life L80B10 *	40.000h
Hours Life L70B50 **	50.000h
Macadam ellipses	3
Beam angle	114
Photobiological security	0
Power consumption (W)	35,2
Power (W)	32
Voltage	220-240V 50/60Hz
Power factor	0,94
Class	II
UGR	19
IP	20-54
IK	07
Weight (Kg)	2,9
Operating temperature (°C)	-20 to 40
Energy efficiency	B

\* Variable UGR according to project  
\* Photobiological safety = 0/1: Risk free

### 1.9.6 Tipo Normalit Luzerna Avant LED Panels LX34DB o equivalente





LED Panels: Luzerna Avant. Luzerna Avant panel lights made with extruded aluminium profiles, lacquered with high performance epoxy-polyester resin with electrostatic application, and polymerized. UV and corrosion resistant. PMMA lenses for a correct light distribution, and a high reflection and low luminance polystyrene cover. Diffuser: Technical plastic. Color: White.

Gross lumen output	5140 lm
Net lumen output	3995 lm
Color temperatures (K)	4000
CRI	80
Hours Life L80B10 *	40.000h
Hours Life L70B50 **	50.000h
Macadam ellipses	3
Beam angle	114
Photobiological security	0
Power consumption (W)	35,2
Power (W)	32
Voltage	220-240V 50/60Hz
Power factor	0,94
Class	II
UGR	19
IP	20-54
IK	07
Weight (Kg)	2,2
Operating temperature (°C)	-20 to 40
Energy efficiency	B

\* Variable UGR according to project  
\* Photobiological safety = 0/1: Risk free

### 1.9.7 Tipo Ansell Lighting Reef CCT Bi-directional Wall Light Black



- Durable outdoor bidirectional wall light suitable for residential and hospitality applications
- Polycarbonate construction ideal for coastal applications
- Choice of matt white or black finishes
- CCT selectable between 3000K, 4000K and 6000K
- Unique lockable installation base plate with push fit loop-in loop-out terminals for ease of installation
- Discrete PIR option available
- Non-dimmable

#### General Information

Lamp Type	LED
IP Rating	IP65
IK Rating	IK08
Class Protection	2
Internal / External	Internal / External
Surface / Recessed / Suspended	Surface
Warranty (Years)	3
Material	Polycarbonate

#### Technical Information

Wattage	10W
Lumens Delivered	890lm (4000K)
Lm/W	89lm/W (4000K)
Beam Angle	90
CRI	80
CCT	3000/4000/6000K
Input	220/240V
Hertz	50/60Hz
Operating Temp	-20°C to 40°C
Lumen Depreciation	L80 54,000h
Power Factor	0.9

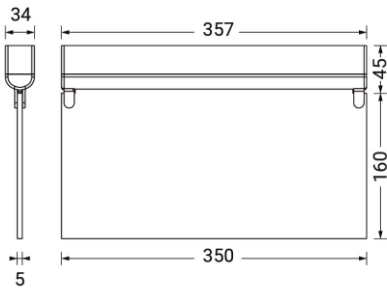
1.9.8 **Tipo Normalit ARQUE Emergency Lighting QSIDL-250Li o equivalente**



Emergency Lighting: ARQUE. Reference: QSIDL-250Li, manufactured by Normalux. Lumens 235 lm. Autonomy (h) 1h. Operating mode: Maintained. Installation: Surface Mounting. Light source: Led. Battery of: LiFePO4 3.2V/1500mAh. IP: 44. IK: 09. Version: DALI. Color: White. Casing: Polycarbonate. Voltage: 230V 50/60Hz. Dimensions (mm): 97 x 97 x 47 mm. Manufactured according UNE 60598-2-22 regulations. Compatible with S-TE remote control.

Lumens	235 lm
Color temperatures (K)	5700
Light source	Led
Autonomy (h)	1h
Battery	LiFePO4 3.2V/1500mAh
Power (W)	4W
Operating mode	Maintained
Class	II
IP	44
IK	09
Operating temperature (°C)	5 to 35

1.9.9 Tipo Normalit **SIGNAL Exit signs SGID-K-1 o equivalente**



INFORMACIÓN SOBRE PICTOGRAMAS  
PICTOGRAM INFO



SG-NR | Pictograma reversible izquierda/derecha  
SG-NR | Reversible pictogram left/right



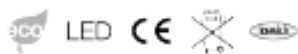
SG-ND | Pictograma dirección cambio nivel (inferior)  
SG-ND | Pictogram down (change of level)



SG-SU | Pictograma dirección adelante  
SG-SU | Pictogram direction straight



SG-NW | Pictograma blanco  
SG-NW | White pictogram



**EN 60598-1**  
**230V 50/60HZ**

Exit signs: SIGNAL. Reference: SGID-K-1, manufactured by Normalux.  
Lumens 50 lm. Autonomy (h) 1h. Operating mode: Maintained.  
Installation: Surface Mounting. Light source: Led. Battery of: Ni-Cd  
3,6V/750mAh. IP: 20. IK: 04. Version: DALI. Color: Anthracite. Casing:  
Polycarbonate. Voltage: 230V 50/60Hz. Manufactured according EN  
60598-1 regulations.

Lumens	50 lm
Color temperatures (K)	5700
Light source	Led
Autonomy (h)	1h
Battery	Ni-Cd 3,6V/750mAh
Power (W)	2,5W
Operating mode	Maintained
Class	II
IP	20
IK	04
Operating temperature (°C)	5 to 35
Maximum viewing distance	24m

\* According to EN 1838 regulations

## 1.10 DIFFUSIONE SONORA A CAMPANELLE

### 1.10.1 Centrale di gestione e controllo tipo Drill o equivalente



PARMA  <b>Sanviti</b>		<b>DRILL</b>		18/ 9/15 08:17:56	
		PROGRAMMA ORARIO		CAMPANELLA	
SETTORI	ORA	SUONATA	L M M G V S D		
02 ABCD	08:00	LUNGA	●●●●●●●●		
03 ABCD	10:00	CORTA	●●●●●●●●		
04 ABCD	10:15	CORTA	●●●●●●●●		
05 ABCD	12:50	LUNGA	●●●●●●●●		
06 ABCD	12:55	LUNGA	●●●●●●●●		
		SETUP	ESCLUDI SUONATE	DESCRIZ SETTORI	?

## **Drrill**

- Drrill è un'apparecchiatura ideata per gestire in modo automatico e con semplicità tutti gli orari di funzionamento della campanella scolastica.
- Drrill è dotato di un pannello touch-screen tramite il quale l'utente imposta, visualizza ed amministra tutti gli orari ed i giorni in cui desidera far suonare la campana.
- Drrill provvede a dare l'allarme di evacuazione attraverso le campanelle o eventuali altri impianti.
- Drrill permette di gestire separatamente il funzionamento delle campanelle di differenti settori.
- Drrill dà la possibilità di scegliere diverse lunghezze di suono in base agli eventi da segnalare.

I giorni e gli orari di funzionamento della campanella vengono stabiliti direttamente sul touch-panel.

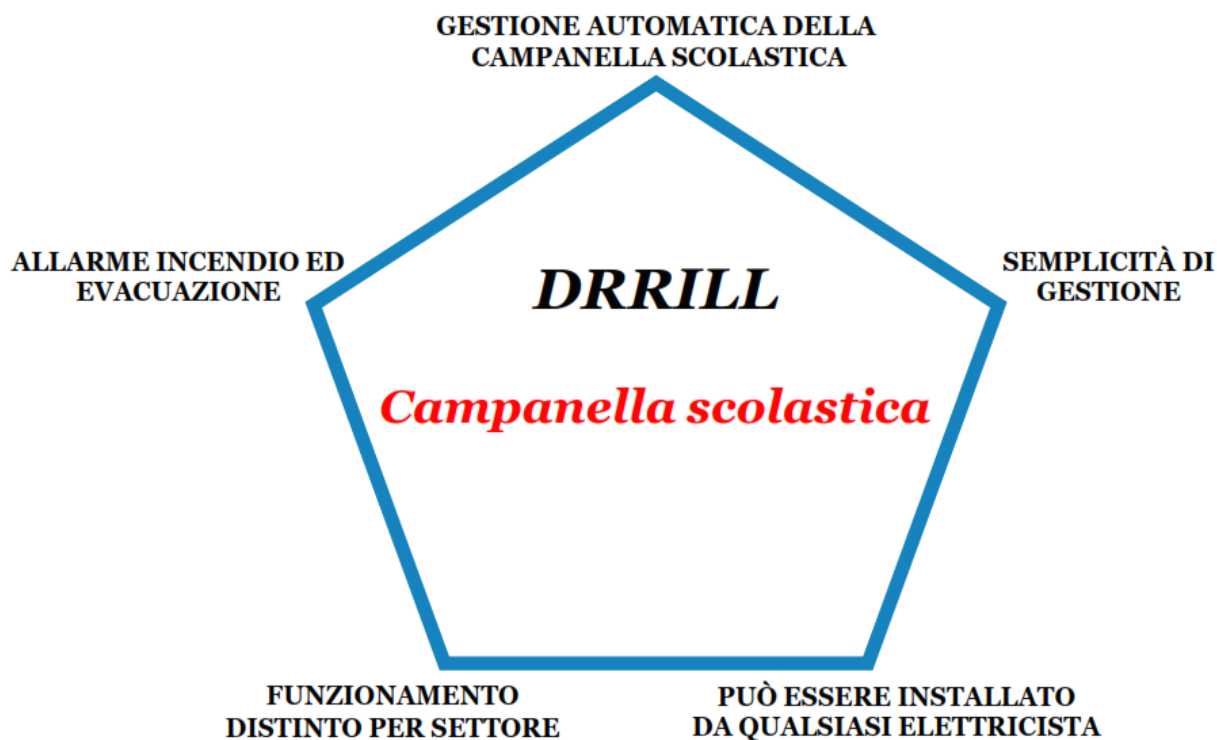
Per ogni giorno della settimana, l'utente può impostare fino a 210 orari di suonata e scegliere due diversi tipi di suono, lungo o corto, in base agli eventi da segnalare. Si possono definire anche i giorni del mese nei quali tacitare la campanella.

La programmazione è accessibile solo tramite un selettore a chiave. Le istruzioni d'uso sono 5 visibili anche sul touch-screen in lingua italiana.

### **Caratteristiche Tecniche**

- ☐ Quadro elettrico in metallo verniciato cm 30x40x16 (LxHxP)
- ☐ P.L.C. interfacciato con display touch-panel da 5,7" con batterie in tampone durata 5 anni.
- ☐ Pulsante per funzionamento manuale delle campanelle.
- ☐ Selettore a chiave per l'abilitazione della programmazione.
- ☐ N. 4 relè da 10 A per la gestione delle varie campanelle.
- ☐ Morsetti per interconnessioni a dispositivi di comando dall'esterno.





### **1.11 SISTEMA DI GESTIONE SOTTOSISTEMI DI REGOLAZIONE GEWISS O EQUIVALENTE**

Sistema filare basato sul protocollo standard internazionale KNX, adatto per l'automazione avanzata di soluzioni residenziali e di piccolo o medio terziario. L'offerta è altamente personalizzabile, completa di tutte le funzioni, integrabile con dispositivi e sistemi di terze parti (videocitofonia, smart lock, intrattenimento) e controllabile via APP, assistenti vocali o pannelli touch. Con Home and Building PRO è possibile anche gestire dispositivi ZigBee e comunicare con le piattaforme IoT Google Home, Amazon Alexa e IFTTT.

<p>INTERFACCIA CONTATTI 4 CANALI – KNX – GW90721A O EQUIVALENTE</p>	 <p>A black 4-channel contact interface module for KNX. It features a white label with 'I/O' terminals 1-4, a wiring diagram, and the text 'GEWISS GW 90 721A KNX Push-button interface'. It has a red terminal block on the left and a multi-colored cable connector on the right.</p>
<p>GATEWAY KNX/DALI 64/16 IP - IP20 - 4 MODULI DIN - GW90872A O EQUIVALENTE</p>	 <p>A white DIN-mountable gateway module. It has a green terminal block at the top, a small LCD screen, and buttons labeled 'Menu', 'Prog/Set', and 'ESC'. The label includes 'GEWISS GW 90 872A KNX DALI Gateway KNX/DALI 64/16 IP'.</p>
<p>ATTUATORE ON/OFF - 4 CANALI - 10A - KNX - IP20 - 4 MODULI DIN - GW90741 O EQUIVALENTE</p>	 <p>A white 4-channel switch actuator module. It features two green terminal blocks at the top and bottom. The label includes 'GEWISS GW 90 741 KNX EIS Switch actuator 10A 230Vac'. It has four channels with 'N.O.' and 'L' terminals.</p>
<p>INTERFACCIA KNX/IP - IP20 - 1 MODULO DIN - GWA9705 O EQUIVALENTE</p>	 <p>A white DIN-mountable interface module. It has a red terminal block at the top. The label includes 'GEWISS GW A9705 KNX/IP Interface'. It features buttons for 'Conn Up', 'P-Exc', and 'Conn Down'.</p>