

RTI Progettisti:



# PROGETTAZIONE DEFINITIVA E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE DEFINITIVA RELATIVI ALLA REALIZZAZIONE DELLA PRIMA LINEA TRANVIARIA DI BRESCIA "T2" (PENDOLINA - FIERA)

CUP: C81B21013200005 - CIG: 9101132BB5

DOCUMENTAZIONE TECNICO ECONOMICA

CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

**BRESCIA MOBILITA'**RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

ARCH. VERA SABATTI

DIRETTORE GENERALE

ING. MARCO MEDEGHINI

ASSISTENZA AL RUP E ASPETTI TECNICIING. CLAUDIO ORLANDI, ING. ROBERTO PANSI,  
ING. MARCO CORTIDEC E MOBILITY MANAGER

ING. MICHELA BONERA

COMUNE DI BRESCIA - Assessorato alla Mobilità,  
Eliminazione Barriere Architettoniche e Trasporto  
PubblicoRESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

ING. STEFANO SBARDELLA

**GRUPPO DI PROGETTAZIONE**CAPO PROGETTO COORDINATORE RESPONSABILE  
INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

ING. SANTI CAMINITI

COORDINATORE TECNICO

ING. DANILO RUSSO

BIM MANAGER

GEOM. MIRKO CASAROLI

INFRASTRUTTURA TRANVIARIA

ING. SANTI CAMINITI

ARCHITETTURA E INSERIMENTO URBANISTICO

ARCH. SEBASTIANO FULCI DE SARNO

OPERE STRUTTURALI

ING. ERICA CALATOZZO

IMPIANTI TECNOLOGICI

ING. SIMONE VILLA

IMPIANTI CIVILI ED INDUSTRIALI

ING. DOMENICO D'APOLLONIO

ANTINCENDIO

ARCH. VERONICA SAGONE

ESERCIZIO E MANUTENZIONE

ING. GIORGIO COLETTI

RESPONSABILE DI COMMESSA

ING. PAOLO MARCHETTI

COORDINATORE PER LA SICUREZZA

ING. LUCA CUCINO

RESPONSABILE QUALITA' E PROCEDURE

ING. ANDREA DANZI

STUDIO IMPATTO AMBIENTALE

PROF. MATTEO MATTIOLI

IDRAULICA E IDROLOGIA

ING. DOMENICO NAVE

GEOLOGIA

PROF. MATTEO MATTIOLI

GEOTECNICA

ING. ANDREA OSS

ACUSTICA E VIBRAZIONI

GEOL. DAVIDE SASDELLI

CANTIERIZZAZIONE E RISOLUZIONE INTERFERENZE

ING. PIETRO CAMINITI

ARCHEOLOGIA

DOTT. Z. X. GONZALEZ MURO

COMMESSA	FASE	LOTTO/SUBLOTTO	WBS	DISCIPLINA	TIPO/NUMERO	LAVOR./APPROV.	REV.	SCALA
BST2	PD	LG00	COM	CPD	R007	A1	A	-

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO
A	20/05/2024	EMISSIONE	RTP	D. D'APOLLONIO	P. MARCHETTI	S. CAMINITI



## INDICE

<b>1.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>9</b>
<b>1.1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>9</b>
1.1.1	DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO ELETTRICO DI DEPOSITO	9
1.1.2	DEFINIZIONI RELATIVE A IMPIANTI ELETTRICI	10
1.1.3	REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI	13
1.1.4	CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	13
1.1.4.1	Prescrizioni CEI per i componenti	13
1.1.4.2	Prescrizioni CEI per l'illuminazione	14
1.1.4.3	Prescrizioni CEI per le condutture	14
1.1.4.3.1	Condutture di gruppo a	14
1.1.4.3.2	Condutture di gruppo b	14
1.1.4.3.3	Condutture di gruppo c	15
1.1.4.4	Prescrizioni CEI aggiuntive per le condutture	16
<b>1.2</b>	<b>PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI</b>	<b>16</b>
1.2.1	CAVI E CONDUTTORI	16
1.2.1.1	Isolamento dei cavi	16
1.2.1.2	Colori distintivi dei cavi	17
1.2.1.3	Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse	17
1.2.1.4	Sezione minima dei conduttori neutri	17
1.2.1.5	Sezione dei conduttori di protezione	17
1.2.1.6	Propagazione del fuoco lungo i cavi	18
1.2.1.7	Provvedimenti contro il fumo	18
1.2.1.8	Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi	18
1.2.1.9	Sezione minima del conduttore di terra	18
1.2.2	CANALIZZAZIONI	19
1.2.2.1	Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione	19
1.2.2.2	Tubazioni per le costruzioni prefabbricate	20
1.2.2.3	Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati	21
1.2.2.4	Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili	22
1.2.2.5	Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili	22
1.2.3	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	23
1.2.4	IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	23
1.2.4.1	Elementi di un impianto di terra	23
1.2.4.2	Prescrizioni particolari per locali da bagno, divisione in zone e apparecchi ammessi	24
1.2.4.3	Collegamento equipotenziale nei locali da bagno	25
1.2.4.4	Alimentazione nei locali da bagno	25
1.2.4.5	Condutture elettriche nei locali da bagno	26
1.2.4.6	Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno	26
1.2.4.7	Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi	26
1.2.5	COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE	26
1.2.5.1	Protezione mediante doppio isolamento	27
1.2.5.2	Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti.	27
1.2.6	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE	28



1.2.7	ASSEGNAZIONE DEI VALORI DI ILLUMINAZIONE	28
1.2.7.1	Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)	30
1.2.7.2	Apparecchi di illuminazione	30
1.2.7.3	Ubicazione e disposizione delle sorgenti	30
1.2.7.4	Flusso luminoso emesso	31
1.2.7.5	Illuminazione esterna	31
1.2.7.6	Illuminazione di emergenza	31
1.2.7.7	Gestione impianto di illuminazione	31
1.2.8	IMPIANTO ASCENSORE	32
1.2.8.1	Riferimenti normativi	32
1.2.8.2	Costituzione dell'impianto elettrico	32
1.2.8.3	Prescrizioni per l'impianto elettrico	33
1.2.8.4	Livelli minimi di illuminamento	34
1.2.8.5	Livelli medi di illuminamento	34
<b>1.3</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI</b>	<b>34</b>
1.3.1	CANALIZZAZIONI	35
1.3.1.1	Generalità	35
1.3.1.2	Tubo termoplastico rigido	35
1.3.1.3	Tubo corrugato termoplastico	36
1.3.1.4	Passerelle portacavi in filo di acciaio saldato	37
1.3.1.4.1	Generalità	37
1.3.1.4.2	Riferimenti normativi	37
1.3.1.4.3	Caratteristiche generali	37
1.3.1.4.4	Supporti	38
1.3.1.5	Passerelle portacavi in acciaio	38
1.3.1.5.1	Generalità	38
1.3.1.5.2	Riferimenti normativi	38
1.3.1.5.3	Caratteristiche generali	39
1.3.1.5.4	Supporti	39
1.3.1.6	Cassette di derivazione e scatole da incasso	40
1.3.1.6.1	Cassette e scatole di derivazione da parete	40
1.3.1.6.2	Cassette di derivazione e connessione da incasso	40
1.3.1.6.3	Cassette per domotica e derivazione da incasso con scudo protettivo	41
1.3.1.7	Cassette di derivazione e connessione di grande capacità da incasso	42
1.3.1.8	Cassette modulari per derivazione e distribuzione da incasso	42
1.3.1.9	Scatole da incasso per serie civili per pareti in muratura	43
1.3.1.10	Pozzetti in CLS carrabili	43
1.3.2	CAVI	44
1.3.2.1	Cavi FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV - CPR Cca-s1b,d1,a1	44
1.3.2.2	Cavi FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV - CPR Cca-s3, d1, a3	45
1.3.2.3	Cavi FG18M16 / FG18OM16 0,6/1 kV - CPR B2ca-s1a, d1, a1	46
1.3.2.4	Cavi FGT18M16 / FGT18OM16 0,6/1 kV - CPR B2ca-s1a, d1, a1	47
1.3.2.5	Cavi FG17 450/750V - CPR Cca-s1b,d1,a1	48
1.3.3	QUADRO MT	48
1.3.3.1	Generalità	48
1.3.3.2	Caratteristiche ambientali, condizioni operative secondo CEI-EN 62271-1	49
1.3.3.3	Dati di progetto	50



1.3.3.3.1	Caratteristiche meccaniche	50
1.3.3.3.2	Caratteristiche elettriche	50
1.3.3.3.3	Classi di durata dei dispositivi di sezionamento-manovra	51
1.3.3.4	Caratteristiche costruttive	51
1.3.3.4.1	Sistema di sbarre	51
1.3.3.4.2	Connessione cavi	51
1.3.3.4.3	Dispositivi di sezionamento-manovra	52
1.3.4	TRASFORMATORE IN RESINA	54
1.3.4.1	Norme	54
1.3.4.2	Normativa Europea (EU) n. 548/2014	54
1.3.4.3	Caratteristiche costruttive	55
1.3.4.3.1	Avvolgimenti MT	55
1.3.4.3.2	Avvolgimenti BT	55
1.3.4.3.3	Fissaggio degli avvolgimenti	56
1.3.4.3.4	Terminali	56
1.3.4.3.5	Nucleo magnetico	56
1.3.4.3.6	Trasformatore tipo Bticino Green T.HE 1250kVA	57
1.3.5	GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ - UPS 60-80kVA	57
1.3.6	GRUPPO ELETTROGENO	59
1.3.6.1	Gruppo Elettrogeno tipo Cipriani C 560 S/I-N-A	59
1.3.6.2	Accessori GE	59
1.3.6.3	Serbatoio interrato	60
1.3.7	QUADRI ELETTRICI BT	60
1.3.7.1	Normativa di riferimento	60
1.3.7.2	Prescrizioni per i quadri elettrici	61
1.3.7.3	Quadri tipo Power Center	62
1.3.7.3.1	Caratteristiche costruttive	62
1.3.7.3.2	Rispondenza normativa, leggi e marcatura	63
1.3.7.3.3	Marcatura del quadro	63
1.3.7.3.4	Dati tecnici	63
1.3.7.4	Quadri e armadi di distribuzione in metallo	65
1.3.7.4.1	Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile	66
1.3.7.4.2	Quadri da parete e pavimento componibili fino a 630A	68
1.3.8	MORSETTIERE	70
1.3.8.1	Morsetti volanti e scomponibili	70
1.3.8.2	Morsettiere multipolare	70
1.3.8.3	Morsettiere equipotenziali unipolari	70
1.3.8.4	Morsettiere ripartitrici modulari	71
1.3.9	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE, COMANDO, MISURA E SEGNALAZIONE PER QUADRI ELETTRICI	71
1.3.9.1	Normativa di riferimento	71
1.3.9.2	Prescrizioni generali	71
1.3.9.3	Interruttori scatolati	72
1.3.9.3.1	Interruttori scatolati fino a 160A	73
1.3.9.3.2	Interruttori scatolati fino a 1000A	74
1.3.9.3.3	Interruttori scatolati fino a 1600A	74
1.3.9.3.4	Interruttori scatolati sezionatori fino a 1600A	74
1.3.9.3.5	Interruttori sezionatori rotativi fino a 630A	75



1.3.9.4	Interruttori modulari	76
1.3.9.4.1	Interruttori modulari magnetotermici compatti	76
1.3.9.4.2	Interruttori modulari magnetotermici standard	76
1.3.9.4.3	Interruttori modulari magnetotermici ad alte prestazioni	77
1.3.9.4.4	Blocchi differenziali componibili	77
1.3.9.5	Accessori per interruttori	78
1.3.9.5.1	Contatti ausiliari	78
1.3.9.6	Apparecchi di protezione	78
1.3.9.6.1	Portafusibili sezionabili e Fusibili	78
1.3.9.7	Apparecchi di comando	78
1.3.9.7.1	Interruttori di manovra sezionatori	79
1.3.9.7.2	Interruttori sezionatori	79
1.3.9.7.3	Contattori	79
1.3.9.8	Apparecchi di programmazione	79
1.3.9.8.1	Temporizzatori multifunzione	79
1.3.9.8.2	Interruttori astronomici	80
1.3.9.9	Strumenti di misura	80
1.3.9.9.1	Accessori	81
1.3.9.9.2	Trasformatori di corrente:	81
1.3.9.9.3	Commutatori Voltmetrici/Amperometrici/di linea:	81
1.3.10	COMANDI E PRESE A SPINA	81
1.3.10.1	Normativa di riferimento	81
1.3.10.2	Prescrizioni	81
1.3.10.3	Prese IEC309 interbloccate	82
1.3.10.4	Prese IEC309 interbloccate per impieghi gravosi	83
1.3.11	IMPIANTO DI TERRA E DI PROTEZIONE DA SCARICHE ATMOSFERICHE	84
1.3.12	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	84
1.3.12.1	Modulo fotovoltaico monocristallino Tipo V-ENERGY GREEN SOLUTIONS 400 PV VE472PV	84
1.3.12.2	Inverter trifase Tipo SUNNY TRIPOWER CORE 1 STP 50-40	84
1.3.12.3	Inverter trifase Tipo SUNNY TRIPOWER STP 25000TL-30	85
1.3.12.4	Inverter trifase Tipo SUNNY TRIPOWER STP 15000TL-30	85
1.3.13	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	86
1.3.13.1	Premessa	86
1.3.13.2	Sostegni degli apparecchi illuminanti	86
1.3.13.3	Pali di illuminazione per Illuminazione Pubblica (IP)	86
1.3.13.4	Sbracci ed accessori	89
1.3.13.5	Torri portafaro a corona mobile 180°	89
1.3.13.6	CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA	91
1.3.13.7	Telecontrollo per sistema di Illuminazione Pubblica	96
1.3.13.8	Corpi illuminanti per illuminazione esterna Parcheggio Fiera e Rmessa Pendolina	96
1.3.13.9	CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE INTERNA PARCHEGGIO FIERA E RIMESSA PENDOLINA	97
1.3.13.10	Corpo illuminante per illuminazione esterna tipo LINEALIGHT DROP-AIR o similare	101
1.3.13.11	Corpo illuminante per illuminazione stradale tipo LINEALIGHT PARKER o similare	101
1.3.13.12	Proiettore LED tipo LINEALIGHT BIGLAMP o similare	101
1.3.13.13	Corpo illuminante a led da esterno tipo LINEALIGHT ALUX PRO o similare	102



1.3.13.14	Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT RIBBON PLUS o similare	102
1.3.13.15	Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT WARP Q o similare	102
1.3.13.16	Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT EMY o similare	103
1.3.13.17	Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT POUND S o similare	103
<b>2.</b>	<b>IMPIANTI SPECIALI</b>	<b>104</b>
<b>2.1</b>	<b>PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI</b>	<b>104</b>
2.1.1	BUILDING AUTOMATION	104
2.1.1.1	Generalità	104
2.1.1.2	Riferimenti normativi	104
2.1.1.3	Costituzione e classificazione dell'impianto	104
2.1.1.4	Prescrizioni per l'impianto	105
2.1.2	SISTEMA DI SEGNALEZIONE INCENDI	106
2.1.2.1	Generalità	106
2.1.2.2	Composizione e prestazioni dell'impianto	106
2.1.2.3	Aree sorvegliate	106
2.1.2.4	Rilevatori e loro dislocazione	108
2.1.2.4.1	Rivelatori automatici	108
2.1.2.4.2	Rivelatori manuali	108
2.1.2.5	Allarme acustico generale supplementare	109
2.1.2.6	Cavi	109
2.1.3	SISTEMA TVCC	109
2.1.4	IMPIANTI ANTINTRUSIONE	110
2.1.4.1	Prescrizioni generali	110
2.1.4.2	Composizione e prestazioni dell'impianto	110
2.1.4.3	Barriere da prevedere e Consistenza dell'Impianto	110
2.1.4.4	Criteri di installazione	111
2.1.4.5	Campi di corretto funzionamento	111
2.1.5	IMPIANTO DI DISTRIBUZIONE VOCE-DATI	111
2.1.5.1	Descrizione generale dell'impianto	113
2.1.5.2	Dorsale dati e telefonia	113
2.1.5.3	Cablaggio orizzontale	113
2.1.5.4	Apparati di comunicazione: Switch	113
2.1.5.5	Specifiche Architetture	114
<b>2.2</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI</b>	<b>114</b>
2.2.1	IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI	114
2.2.1.1	Generalità	114
2.2.1.2	Centrale	114
2.2.1.3	Display ripetizione LCD per centrali	115
2.2.1.4	Rivelatori di fumo foto-ottici	115
2.2.1.5	Rivelatore ottico di fumo	116
2.2.1.6	Rivelatore per condotte	116
2.2.1.7	Pulsante digitale a rottura vetro	117
2.2.1.8	Segnalatore ottico - acustico a led ad alta efficienza da interno	117
2.2.1.9	Ripetitori ottici	118
2.2.1.10	Cavo per impianti rivelazione incendi	118
2.2.2	DIFFUSIONE SONORA FINALIZZATA ALL'EVACUAZIONE (EVAC)	118





2.2.2.1	Amplificatore di potenza in Classe D	119
2.2.2.2	Moduli di Uscita Digitale (Digital Output Module - DOM)	119
2.2.2.3	Modulo di interfaccia Universale (Universal Interface Module - UIM)	120
2.2.3	IMPIANTO ANTINTRUSIONE E CONTROLLO ACCESSI	121
2.2.3.1	Rivelatori	121
2.2.3.2	Attuatori	121
2.2.3.2.1	Sirene da esterno	121
2.2.3.2.2	Sirena autoalimentata da interno	122
2.2.3.3	Sistema di antintrusione perimetrale FUSION P2P o similare	122
2.2.3.3.1	Linea sensori per recinzioni DSF	122
2.2.3.3.2	Cavo connettorizzato di inizio linea	123
2.2.3.3.3	Giunzione connettorizzata	123
2.2.3.3.4	Terminazione connettorizzata	123
2.2.3.3.5	Giunzione a saldare	123
2.2.3.3.6	Resina bicomponente per giunzioni/terminazioni	124
2.2.3.3.7	Cavo di collegamento	124
2.2.3.3.8	Unità di controllo	124
2.2.4	CABLAGGIO STRUTTURATO	124
2.2.4.1	Armadi rack	124
2.2.4.2	Switch di rete	125
2.2.5	COLLEGAMENTI IN FIBRA OTTICA	126
2.2.5.1	Caratteristiche	127
2.2.5.2	Prestazioni	127
2.2.6	COLLEGAMENTI IN RAME	127
2.2.7	SISTEMA BUS KNX	128
2.2.7.1	Sistema di automazione bus standard KNX - generalità	128
2.2.7.2	Architettura e topologia	128
2.2.7.2.1	Modalità di configurazione dei dispositivi KNX	129
2.2.7.2.2	Aspetti di sicurezza	129
2.2.7.2.3	Certificazione	129
2.2.7.3	Dispositivi di sistema	130
2.2.7.3.1	Alimentatori	130
2.2.7.3.2	Accoppiatore di linea/campo	130
2.2.7.3.3	Interfaccia KNX/USB	130
2.2.7.3.4	Chiavetta KNX/USB	130
2.2.7.3.5	Interfaccia KNX/IP	130
2.2.7.3.6	Interfaccia KNX/IP - Wireless	131
2.2.7.4	Dispositivi di ingresso	131
2.2.7.4.1	Interfacce contatti 2 e 4 canali	131
2.2.7.4.2	Moduli di ingresso per lettura contatti da guida DIN	131
2.2.7.4.3	Modulo di ingresso analogico 4 canali da guida DIN	132
2.2.7.5	Dispositivi sensori	132
2.2.7.5.1	Rivelatore IR con crepuscolare da incasso	132
2.2.7.5.2	Sensori di presenza e di movimento da soffitto	132
2.2.7.6	Dispositivi per l'integrazione con altri sistemi	132
2.2.7.6.1	Gateway KNX/DALI 64/16	132
2.2.7.6.2	Gateway KNX/BacNet-IP	132



2.2.8	TVCC	133
2.2.8.1	Sistemi di ripresa	133
2.2.8.2	Caratteristiche NVR	134
<b>3.</b>	<b>PROGETTAZIONE, PROVE E VERIFICHE</b>	<b>135</b>
<b>3.1</b>	<b>PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO, MANUALI OPERATIVI</b>	<b>135</b>
3.1.1	PROGETTAZIONE DI DETTAGLIO PER IL CANTIERE E "COME COSTRUITO"	135
3.1.2	MANUALI OPERATIVI	136
<b>3.2</b>	<b>CONSEGNA DEGLI IMPIANTI</b>	<b>137</b>
3.2.1	VERIFICHE PRELIMINARI	137
3.2.2	CONDUZIONE TEMPORANEA DEGLI IMPIANTI	138
3.2.3	PULIZIA DEL CANTIERE A FINE LAVORI	138
3.2.4	TRASPORTI IN DISCARICA	139
3.2.5	DOCUMENTAZIONE	139
<b>3.3</b>	<b>VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI</b>	<b>139</b>
3.3.1	VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI	140
3.3.1.1	Esame a vista	140
3.3.1.2	Prove di funzionamento	141
3.3.2	COLLAUDO DEGLI IMPIANTI	141
<b>3.4</b>	<b>ISTRUZIONE AL PERSONALE DEL COMMITTENTE</b>	<b>141</b>



## 1. IMPIANTI ELETTRICI

### 1.1 Premessa

Formano oggetto dell'appalto tutte le forniture di materiali e le prestazioni di attrezzature e di mano d'opera occorrenti per dare completi e funzionanti le opere descritte nel presente Capitolato e nei disegni di progetto, relative agli impianti elettrici e speciali negli edifici del deposito Fiera.

Il presente Capitolato risulta a completamento di altri elaborati di progetto, costituiti da:

- schemi funzionali;
- planimetrie impiantistiche;
- relazione tecnica e di calcolo;
- computo metrico.

Il livello di dettaglio e di descrizione delle apparecchiature presenti nel capitolato è definito in base al livello progettuale richiesto e sarà passibile di rivisitazione ed aggiornamento in base alle caratteristiche delle apparecchiature che emergeranno nelle successive fasi della progettazione.

Per la descrizione dei sistemi da realizzare, i dimensionamenti e le caratteristiche delle forniture si rimanda alle relazioni tecniche specialistiche.

All'interno del sedime di progetto coesisteranno diversi impianti:

- impianto elettrico;
- impianto di illuminazione;
- impianto di illuminazione pubblica;
- impianto di trasmissione fonia e dati;
- impianto di messa a terra;
- ascensori;
- impianto di sicurezza e antincendio;
- impianto antintrusione e controllo accessi;
- impianto TVCC;
- impianto fotovoltaico;
- impianto BMS.

#### 1.1.1 Descrizione generale dell'impianto elettrico di deposito

L'alimentazione elettrica sarà derivata dalla linea di media tensione proveniente dalla sottostazione elettrica SSE1. Da questa, attraverso cavidotti interrati, si arriverà alla centrale tecnologica dove è ubicato il locale cabina di trasformazione MT/BT. Dal Quadro Elettrico di Bassa Tensione partiranno le linee di alimentazione ai quadri dei diversi edifici del deposito.

Gli impianti da alimentare sono di seguito elencati in base alla tipologia di alimentazione:

Alimentazione Normale:

- impianto di illuminazione;
- prese di FM;
- impianto di condizionamento;
- impianto di building automation;
- impianti di elevazione

#### Alimentazione Privilegiata:

- prese di FM sez. privilegiata;
- UPS CED PCC.

#### Alimentazione in continuità assoluta:

- prese di FM sez. continuità;
- impianto di trasmissione dati;
- impianto antintrusione/controllo accessi;
- impianto rivelazione incendi;
- impianto TVCC.

### 1.1.2 Definizioni relative a impianti elettrici

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, resta inteso che viene fatto implicito riferimento a quelle stabilite dalle vigenti normative di legge e di quelle emanate dal CEI ed in particolare:

- Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici."
- Legge 791 del 18-10-1977 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n.73 / 23 / CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere i materiali elettrici destinati ad essere utilizzati entro alcuni limiti di tensione."
- DPR 27 /04/78, n° 384 "Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n° 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici";
- DPR 24/07/96 n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Dlgs. 14/08/96 n. 493 "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo del lavoro";
- D.Lgs. 12/11/96 n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/89 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 22/07/93 e dalla direttiva del Consiglio del 29/10/93";
- D.Lgs. 31/07/97 n. 277 "Modificazione al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";

- DM 22/01/08 n. 37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività d’installazione degli impianti all’interno degli edifici (ex legge 46/90 e DPR 06/12/91 n. 447);
- D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 “Attuazione dell’art. 1 della legge 3 agosto 1997, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- D.Lgs 106/17 “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”
- Criteri Ambientali Minimi (CAM) della pubblica illuminazione
- CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”;
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell’energia elettrica. Linee in cavo”;
- CEI 11-25 “Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”;
- IEC 60909 "Short-circuit current calculation in three-phase a.c. systems";
- CEI 11-28 “Guida d’applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione”;
- D.LGS 106/17 “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”
- Norme CEI 17-6 - Norme per apparecchiature prefabbricate con involucro metallico con tensione da 1 a 72,5 kV
- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni;
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 2: Quadri di potenza;
- Guida CEI 23-51: Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI 34-21: Apparecchi d’illuminazione – Parte 1: Prescrizioni generali e prove.
- Norma CEI 34-22: Apparecchi d’illuminazione – Parte 2: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.
- Norma CEI 64-8/1 – 7: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 20-27 “Cavi per energia e segnalamento. Sistema di designazione”;
- CEI 20-48 “Cavi da distribuzione per tensioni nominali 0.6/1 kV”;

- CEI UNEL 36023 “Cavi per energia isolati con gomma o con materiale termoplastico avente grado di isolamento non superiore a 4 - cadute di tensione”;
- CEI UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35024/2 “Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria”;
- CEI UNEL 35026 “Cavi elettrici con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”;
- CEI EN 60529 “Gradi di protezione degli involucri”;
- IEC 60617 “Segni grafici per schemi”;
- UNI 9795 “Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio”
- UNI ISO 7240 “Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Parte 19: Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza”
- UNI 12845 “Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione”
- Norma CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali";
- Norma CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio";
- Norma CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- Norma CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- Norma CEI 81-29 "Linee guida per l'applicazione delle norme CEI EN 62305";
- Norma CEI 81-30 "Protezione contro i fulmini. Reti di localizzazione fulmini (LLS). Linee guida per l'impiego di sistemi LLS per l'individuazione dei valori di Ng (Norma CEI EN 62305-2)".

Le vigenti norme dell'Ente di Unificazione Nazionale (UNI); in particolare, ma non in termini esaustivi, si rammentano:

- Norma UNI EN 12464-1 “Luce e illuminazione - Illuminazione dei luoghi di lavoro”;
- Norma UNI EN 1838 “Illuminazione di sicurezza”;

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Appaltatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopra elencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario e utile, vengono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei paragrafi seguenti.

### 1.1.3 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968 n.186, del Decreto Ministeriale 37/08 "Norme per la sicurezza degli impianti" e del D. Lgs. n. 81/08 "Sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro" e successive modificazioni e integrazioni.

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

- alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom Italia o dell'azienda fornitrice del servizio di telecomunicazione;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco e delle Autorità Locali.

### 1.1.4 Classificazione degli ambienti

Le caratteristiche di valutazione dei rischi di incendio, ai fini della classificazione degli ambienti secondo gli articoli 751.03.2, 751.03.3 e 751.03.4 della norma CEI 64-8, sono da considerarsi dati di progetto (vedere Guida CEI 0-2).

Tutte le valutazioni fatte sono state effettuate sulla base del progetto sviluppato dalla stazione appaltante e sulle notizie ad oggi trasmesse.

All'interno della struttura sono stati individuati alcuni locali rispondenti ai requisiti dell'articolo 751.03.4 della norma CEI 64-8 ("Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali"):

- Locale Gruppi elettrogeni
- Locali carica batterie
- Locali UPS

#### 1.1.4.1 Prescrizioni CEI per i componenti

I componenti elettrici di questi locali, escluse le condutture, sono soggetti alle seguenti prescrizioni:

- i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi, fatta eccezione per le condutture, le quali possono anche transitare;
- nel sistema di vie d'uscita non devono essere installati componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. I condensatori ausiliari incorporati in apparecchi non sono soggetti a questa prescrizione;

#### **1.1.4.2 Prescrizioni CEI per l'illuminazione**

Gli apparecchi d'illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza dagli oggetti illuminati, se questi ultimi sono combustibili. Salvo diversamente indicato dal costruttore, per i faretti e i piccoli proiettori tale distanza deve essere almeno:

- 0,5 m: fino a 100 W;
- 0,8 m: da 100 a 300 W;
- 1 m: da 300 a 500 W.

Gli apparecchi d'illuminazione soggetti a sollecitazioni meccaniche devono avere le lampade protette contro gli urti.

#### **1.1.4.3 Prescrizioni CEI per le condutture**

Le condutture di questi locali sono soggette alle seguenti prescrizioni:

- le condutture devono essere realizzate e protette in modo da non costituire pericolo di innesco o di propagazione di incendio;
- le condutture devono avere connessioni poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuoco;
- le condutture che attraversano le vie d'uscita di sicurezza non devono costituire ostacolo al deflusso delle persone e, se a portata di mano, devono essere protette da involucri o barriere o da urti;
- i conduttori in corrente alternata devono essere disposti vicini in modo da evitare pericolosi riscaldamenti nelle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo;
- le condutture devono essere realizzate in uno dei modi raggruppabili in tre gruppi a, b e c.

##### **1.1.4.3.1 Condutture di gruppo a**

Condutture che non possono innescare e propagare l'incendio, in quanto, rispettivamente, i conduttori attivi sono segregati rispetto all'ambiente circostante e non sono provviste di guaine isolanti esterne:

- a1) incassate in strutture non combustibili;
- a2) con tubi protettivi o involucri metallici con grado di protezione almeno IP4X;
- a3) con cavi ad isolamento minerale (ossido di magnesio, incombustibile) aventi la guaina metallica con funzione di conduttore di protezione.

##### **1.1.4.3.2 Condutture di gruppo b**

Condutture che non possono innescare ma possono propagare l'incendio, in quanto, rispettivamente, i conduttori attivi sono segregati rispetto all'ambiente circostante e sono provviste di guaine isolanti esterne, pertanto richiedono provvedimenti contro la propagazione contro l'incendio:

- b1) con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico o di guaina metallica o di armatura con funzione di conduttore di protezione;
- b2) con cavi ad isolamento minerale (ossido di magnesio, incombustibile) aventi la guaina metallica con funzione di conduttore di protezione, provvisti all'esterno di guaina non metallica;
- b3) con cavi aventi schermi sulle singole anime (o sul loro insieme) con funzione di conduttore di protezione.

#### 1.1.4.3.3 Condutture di gruppo c

Condutture che possono innescare e propagare l'incendio, in quanto, rispettivamente, i conduttori attivi non sono segregati rispetto all'ambiente circostante e sono provviste di guaine isolanti esterne, pertanto richiedono, rispettivamente, provvedimenti contro l'innescò e la propagazione contro l'incendio:

- c1) con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
- c2) con tubi protettivi o involucri metallici con funzione di conduttore di protezione o con conduttore nudo o isolato contenuto in essi;
- c3) con tubi protettivi o involucri in materiale isolante, installati a vista e con grado di protezione almeno IP4X;
- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

Per tutte le condutture i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti.

I cavi senza guaina non sono ammessi sulle passerelle in quanto le stesse, non soggette ad alcuna norma specifica, possono presentare spigoli taglienti che possono danneggiare il cavo, a differenza dei canali, soggetti alle norme CEI 23-31 se metallici e CEI 23-32 se isolanti, che prescrivono per il canale l'assenza di asperità e spigoli vivi.

I provvedimenti contro l'innescò dell'incendio sono i seguenti:

- per le condutture c1) e c2), in quanto sprovviste di grado di protezione almeno IP4X, i circuiti (esclusi quelli di sicurezza) devono essere protetti con interruttore differenziale  $I_{dn} \leq 30$  mA, nei sistemi TT e TN; il dispositivo differenziale migliora il sistema di protezione contro l'incendio non solo per guasti verso terra ma anche per guasti tra le fasi, per cui è da prevedere il collegamento a terra dei tubi o canali metallici anche se contengono soltanto cavi di classe II, perché la corrente di guasto interessa il conduttore di protezione se il canale e tubo sono metallici e funzionano da conduttore di protezione o sono collegati ad esso;
- per le condutture c3) e c4), in quanto provviste di grado di protezione almeno IP4X non vi è nessuna prescrizione particolare.
- I provvedimenti per le condutture b1), b2), b3), c1), c2) e c3) contro la propagazione dell'incendio sono i seguenti:



- utilizzo di guaine (per le condutture di gruppo b) e cavi (per le condutture di gruppo c) non propaganti la fiamma (CEI 20-35), se installati individualmente o distanziati tra loro almeno 25 cm, fatta eccezione per le condutture c3);
- utilizzo guaine (per le condutture di gruppo b) e cavi (per le condutture di gruppo c) non propaganti l'incendio (CEI 20-22) se in fascio o strato; quando il fascio supera quello di prova (CEI 20-22) occorre adottare ulteriori misure di protezione quali barriere tagliafiamma, che devono essere installate solo nei percorsi verticali ad interdistanza non superiore a 10;
- utilizzo di sbarramenti o barriere e/o altri provvedimenti come indicato nella norma CEI 11-17, oltre che barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio e con le stesse caratteristiche di resistenza al fuoco dei solai e pareti attraversate.

#### **1.1.4.4 Prescrizioni CEI aggiuntive per le condutture**

Le prescrizioni aggiuntive per gli ambienti di cui all'art. 751.03.4 sono le seguenti:

- i componenti, salvo le condutture, i motori elettrici, limitatamente alla morsetteria e all'eventuale collettore e gli apparecchi d'illuminazione devono avere il grado di protezione almeno IP4X, fatta eccezione per gli interruttori di comando del circuito luce e dispositivi similari, gli interruttori automatici con  $I_n \leq 16$  A e  $I_{cn} \leq 3000$  A e le prese a spina ad uso domestico e similare, in quanto non sono ritenute capaci di emettere archi e scintille tali da innescare l'incendio;
- i dispositivi di protezione contro il sovraccarico dei motori non devono essere a riarmo automatico, salvo che il motore non sia costantemente presidiato o munito di protezione di sovratemperatura;
- gli apparecchi d'illuminazione, negli ambienti con polveri combustibili accumulabili sugli apparecchi, devono essere a temperatura superficiale limitata (massima a 90 °C e 150 °C, rispettivamente, sulle superfici orizzontali e verticali, esposte al deposito di polvere);
- qualora le sostanze combustibili occupano un ben definito volume, le suddette prescrizioni, oltre quelle generali per i detti ambienti di tipo C, si applicano al volume circostante il materiale combustibile delimitato come descritto nel seguito: 1,50 m in orizzontale in tutte le direzioni non oltre le pareti; 1,50 m in verticale verso il basso non oltre il pavimento; 3,00 m in verticale verso l'alto non oltre il soffitto.

## **1.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti**

### **1.2.1 Cavi e conduttori**

#### **1.2.1.1 Isolamento dei cavi**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_o/U$ ) non inferiori a 450/750 V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V. Questi ultimi, se posati

nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

Tutti i cavi dovranno essere LSZH e certificati in base al regolamento CPR per quel che riguarda la classe di resistenza al fuoco.

#### **1.2.1.2 Colori distintivi dei cavi**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione. In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) o marrone.

#### **1.2.1.3 Sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 4% della tensione a vuoto per i circuiti interni, il 5% nel caso di illuminazione pubblica) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- 0,75mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5mm<sup>2</sup> per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4mm<sup>2</sup> per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

#### **1.2.1.4 Sezione minima dei conduttori neutri**

La sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni imposte dagli articoli corrispondenti della norma CEI 64-8.

#### **1.2.1.5 Sezione dei conduttori di protezione**

La sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalla tab.54F della norma CEI 64-8. (Vedi anche le prescrizioni riportate agli articoli corrispondenti della stessa norma).

Sezione del conduttore di fase mm<sup>2</sup>

Sezione del conduttore di neutro mm<sup>2</sup>

Minore o uguale a 16	Sezione del conduttore di fase
Maggiore di 16 e minore o uguale a 35	16
Maggiore di 35	Metà della sezione del conduttore di fase

#### 1.2.1.6 Propagazione del fuoco lungo i cavi

I cavi in aria installati individualmente, cioè distanziati fra loro di almeno 250 mm, devono rispondere alle nuove classi di resistenza al fuoco indicate all'interno del decreto CPR.

Quando i cavi sono raggruppati in ambiente chiuso in cui sia da contenere il pericolo di propagazione di un eventuale incendio, essi devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

#### 1.2.1.7 Provvedimenti contro il fumo

Allorché i cavi siano installati in notevole quantità in ambienti chiusi frequentati dal pubblico e di difficile e lenta evacuazione, si devono adottare sistemi di posa atti a impedire il dilagare del fumo negli ambienti stessi o in alternativa ricorrere all'impiego di cavi a bassa emissione di fumo secondo le norme CEI 20-37 e 20-38.

#### 1.2.1.8 Problemi connessi allo sviluppo di gas tossici e corrosivi

Qualora cavi in quantità rilevanti siano installati in ambienti chiusi frequentati dal pubblico, oppure si trovino a coesistere, in ambiente chiuso, con apparecchiature particolarmente vulnerabili da agenti corrosivi, deve essere tenuto presente il pericolo che i cavi stessi bruciando sviluppino gas tossici o corrosivi.

Ove tale pericolo sussista occorre fare ricorso all'impiego di cavi aventi la caratteristica di non sviluppare gas tossici e corrosivi ad alte temperature, secondo le norme CEI 20-38.

#### 1.2.1.9 Sezione minima del conduttore di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 542.3., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione con i minimi indicati nella tabella seguente.

	Protetti meccanicamente	Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	In accordo con art 543.1	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato
Non protetti contro la corrosione		25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato

In alternativa ai criteri sopra indicati, è ammesso il calcolo della sezione minima dei conduttori di protezione mediante il metodo analitico indicato della norma CEI 64-8, cioè mediante l'applicazione della seguente formula (integrale di Joule):

$$S_p = \frac{(I^2 t)^{\frac{1}{2}}}{K}$$

nella quale:

- $S_p$  è la sezione del conduttore di protezione [mm<sup>2</sup>];
- $I$  è il valore efficace della corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile [A];
- $t$  è il tempo di intervento del dispositivo di protezione [s];
- $K$  è il fattore il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dell'isolamento e di altre parti e dalle temperature iniziali e finali.

### 1.2.2 Canalizzazioni

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

Dette protezioni possono essere costituite da: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Committenza.

Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni.

#### 1.2.2.1 *Tubi protettivi, percorso tubazioni, cassette di derivazione*

Nell'impianto previsto per la realizzazione sottotraccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque, il diametro interno dei tubi per i circuiti di potenza non deve essere inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsetterie. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la

dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. Tuttavia è ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità:

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata ovvero le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente

diametro esterno/ diametro interno [mm]	sezione dei cavi [mm <sup>2</sup> ]								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)						
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

Note: i numeri fra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione.

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

#### **1.2.2.2 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate**

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti, comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

#### **1.2.2.3    *Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati***

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

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costruire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (od i cavi) senza premere e senza farlo affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm più il diametro del cavo (o maggiore, nel caso di più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a 5 cm o, nell'ipotesi contraria, in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (od i cavi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni a manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o per movimenti di terra nei tratti a prato o a giardino.

Si dovrà osservare la profondità di almeno 50 cm, misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Appaltatore.

#### **1.2.2.4 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili**

Come stabilito nel presente Capitolato, i cavi saranno posati:

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

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

A questo riguardo la Ditta appaltatrice dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Committenza, sarà di competenza della Ditta appaltatrice soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

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

In particolari casi, la Committenza potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio vengano zincate a caldo.

I cavi, ogni 150÷200 m di percorso, dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

#### **1.2.2.5 Posa di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, in tubazioni interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili**

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta appaltatrice di provvedere anche per la fornitura e la posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dalla Committenza (cemento, ghisa, grès ceramico, cloruro di polivinile ecc.).

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

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il rinterro ecc.



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

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore a 1,5 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

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

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette verrà stabilito in rapporto alla natura e alla grandezza dei cavi da infilare.

Tuttavia, per i cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni 30 m circa se in rettilineo;
- ogni 15 m circa se con interposta una curva.

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

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Committenza la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, la Ditta appaltatrice dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc.

### **1.2.3 Protezione contro i contatti indiretti**

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

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

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

### **1.2.4 Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti diretti**

#### **1.2.4.1 Elementi di un impianto di terra**

Per ogni edificio contenente impianti elettrici deve essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale), che deve soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;

- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno devono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- il conduttore di protezione, che parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra), o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione, con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup>. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate a un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione e di equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

#### **1.2.4.2 Prescrizioni particolari per locali da bagno, divisione in zone e apparecchi ammessi**

I locali da bagno vengono divisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono le seguenti regole particolari:

- zona 0 È il volume della vasca o del piatto doccia: non sono ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua a immersione, illuminazioni sommerse o simili;
- zona 1 È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) o altri apparecchi utilizzatori fissi, purché alimentati a tensione non superiore a 25 V, cioè con la tensione ulteriormente ridotta rispetto al limite normale della bassissima tensione di sicurezza, che corrisponde a 50V;
- zona 2 È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: sono ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminati dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 devono essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado di protezione IPX4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non devono esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; possono essere installati pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture devono essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e devono essere incassate con tubo protettivo non metallico;

gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (ad esempio con lo scaldabagno) devono essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

- zona 3 È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): sono ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPX1, come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso, quando installati verticalmente, oppure IPX5 quando è previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione delle prese a spina deve soddisfare una delle seguenti condizioni:
  - bassissima tensione di sicurezza con limite 50 V (SELV ex BTS). Le parti attive del circuito in bassissima tensione devono comunque essere protette contro i contatti diretti;
  - trasformatore di isolamento per ogni singola presa a spina;
  - interruttore differenziale a alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

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

#### **1.2.4.3 Collegamento equipotenziale nei locali da bagno**

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

Le giunzioni devono essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalle norme CEI 64-8; in particolare, devono essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni ed essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento equipotenziale non va eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in grès, ma deve raggiungere il più vicino conduttore di protezione, come, ad esempio, la scatola dove è installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

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

Per i conduttori si devono rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5mm<sup>2</sup> (rame) per i collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4mm<sup>2</sup> (rame) per i collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

#### **1.2.4.4 Alimentazione nei locali da bagno**

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

Se esistono 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti si devono estendere ai locali da bagno.

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

#### **1.2.4.5    *Condutture elettriche nei locali da bagno***

Possono essere usati cavi isolati in PVC tipo FG17 in tubo di PVC incassato a parete o nel pavimento.

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

#### **1.2.4.6    *Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno***

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari, è necessario attenersi alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che possono essere destinati a essere usati solo da personale addestrato.

Negli alberghi, un telefono può essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trova nella vasca o sotto la doccia.

#### **1.2.4.7    *Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi***

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

### **1.2.5    *Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione***

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

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

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove  $I_s$  è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 secondi del dispositivo di protezione; se l'impianto comprende più derivazioni protette da dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- coordinamento di impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di

guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove  $I_d$  è il valore della corrente nominale di intervento differenziale del dispositivo di protezione.

#### **1.2.5.1 Protezione mediante doppio isolamento**

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

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

#### **1.2.5.2 Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti.**

A integrazione dei sistemi previsti nell'articolo «Protezione contro i contatti indiretti», si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

- bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento; viene fornita in uno dei seguenti modi:
  - dal secondario di un trasformatore di sicurezza conforme alla CEI 14-6;
  - da batterie di accumulatori o pile;
  - da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non devono potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa.
- separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

La protezione deve essere realizzata impiegando, per ciascun locale, circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore deve avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica tra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento devono essere messe a terra, mentre la schermatura deve essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 5 mm<sup>2</sup>.

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si deve tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto. A tale scopo si deve inserire un dispositivo di allarme tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento e un conduttore di protezione. Tale dispositivo non deve poter essere disinserito e deve indicare, otticamente e acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto scende al di sotto del valore di sicurezza prefissato, che non può essere inferiore a 15 kOhm (e possibilmente più alto). Il dispositivo di allarme deve essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali e non deve essere possibile spegnere il segnale luminoso, mentre il segnale acustico può essere tacitato ma non disinserito. Deve essere

inoltre possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso deve contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non deve essere superiore a 24 V e il dispositivo di allarme deve essere tale che la corrente che circola in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme deve avere una separazione tra circuito di alimentazione e circuito di misura, le cui caratteristiche non siano inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

### 1.2.6 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) e una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2t \leq K^2S^2$ .

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione.

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante,  $I^2t$ , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

### 1.2.7 Assegnazione dei valori di illuminazione

Un impianto di illuminazione artificiale deve rispondere alle esigenze imposte dalle attività che in essa si svolgono. Particolare attenzione è stata posta nel limitare al massimo il costo di esercizio dell'impianto di illuminazione, che è formato da un insieme di singole voci. Esse sono:

- energia elettrica consumata;
- mancata produzione per eventuale insufficienza o totale mancanza di illuminazione;
- interventi di riparazione o sostituzione delle lampade spente;
- interventi di sostituzione preventiva delle lampade non più efficienti;
- interventi di pulizia degli apparecchi illuminanti;
- ispezioni ed interventi di riparazione sulla rete elettrica;
- interventi di sostituzione degli apparecchi illuminanti accidentalmente danneggiati.

La scelta dei corpi illuminanti da installare all'interno del parcheggio e degli uffici è stata eseguita avendo cura di evitare i disturbi derivanti da un inadeguato livello di illuminamento.

I valori di progetto per Em (illuminamento medio orizzontale altezza 0,8 metri dal pavimento, secondo UNI EN 12464), UGR (Indice unificato di abbagliamento secondo Pubblicazione CIE 117) e Ra (Indice di resa del colore) sono indicati nella tabella seguente:

DESTINAZIONE D'USO LOCALE	ILLUMINAMENTO MEDIO Em [LUX]
Corridoi	150
Bagni	150
Locali tecnici	200
Locali tecnici elettrici	300
Reception	500
Magazzini	200
Illuminazione di sicurezza – in corrispondenza degli ambienti ad elevato affollamento e lungo le vie di esodo	5
Aree di manutenzione ordinaria	200
Aree di Deposito	200
Workshop specializzati	750
Armadietti, WC	200
Aree di trasferimento	50
Strade e parcheggi	50
Storage esterno/area tecnica	50
Zona di lavaggio	50
Aree ispezione	300
Cabina di trasformazione	200
Stoccaggio materiali infiammabili	200



Zona pedonale	150
Zona di transito ferroviario	100
Aree di ispezione	300

Nell'allegato di calcolo alla relazione specialistica e negli elaborati grafici sono deducibili i valori di illuminamento, il numero e la tipologia di corpi illuminanti ipotizzati in fase di progetto. Marca e modello dei corpi illuminanti riportati nell'allegato di calcolo illuminotecnico sono indicativi e non vincolanti.

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare su un piano orizzontale posto a 0,85 m dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno precisati, per i valori locali, dalla Committenza e, a titolo orientativo, se ne indicano i valori minimi per i tipi più comuni degli ambienti seguito elencati. Per approfondimenti si faccia riferimento alle relazioni tecniche e di calcolo degli impianti di illuminazione.

#### **1.2.7.1 Tipo di illuminazione (o natura delle sorgenti)**

L'impianto di illuminazione è realizzato mediante diverse tipologie di corpi illuminanti, a seconda della destinazione d'uso degli ambienti in cui essi sono installati.

Il progetto prevede sistemi di illuminazione con fonti LED. I livelli di illuminamento previsti sono quelli indicati dalla norma UNI EN 12464-1.

In ogni caso, i circuiti relativi a ogni accensione o gruppo di accensioni simultanee non dovranno avere un fattore di potenza a regime inferiore a 0,9 ottenibile eventualmente mediante rifasamento.

Devono essere presi opportuni provvedimenti per evitare l'effetto stroboscopico.

#### **1.2.7.2 Apparecchi di illuminazione**

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o di controllo ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita è consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta.

Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Committenza potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

#### **1.2.7.3 Ubicazione e disposizione delle sorgenti**

Particolare cura si dovrà porre all'altezza e al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto e indiretto.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione si intendono ubicati a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

#### **1.2.7.4 Flusso luminoso emesso**

Con tutte le condizioni imposte, sarà calcolato, per ogni ambiente, il flusso totale emesso in lumen, necessario per ottenere i valori di illuminazione in lux prescritti; per fare ciò si impiegheranno le tabelle dei coefficienti di utilizzazione dell'apparecchio di illuminazione previsto.

Dal flusso totale emesso si ricaverà il numero e il tipo delle sorgenti luminose; quindi il numero degli apparecchi di illuminazione in modo da soddisfare le prescrizioni indicate.

#### **1.2.7.5 Illuminazione esterna**

Le lampade destinate a illuminare zone esterne al fabbricato sono alimentate dal quadro elettrico di piano più vicino. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche della Committenza, si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 65 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo di un interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico generale collegato ad un interruttore crepuscolare a soglia di luminosità regolabile e corredato di sonda esterna.

#### **1.2.7.6 Illuminazione di emergenza**

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out alcuni corpi illuminanti saranno alimentati mediante soccorritore. I corpi illuminanti recanti le indicazioni per le vie di fuga saranno dotati di kit autonomo di alimentazione con autonomia pari ad almeno 60 minuti ed alimentati tramite alimentazione ordinaria.

I corpi illuminanti alimentati da soccorritore saranno controllati tramite protocollo Dali: in questo modo sarà possibile verificare lo stato dei corpi illuminanti, degli alimentatori e dell'elettronica ed applicare le logiche di funzionamento in caso di emergenza. Per questo motivo, essendo il protocollo Dali un protocollo a logica positiva, in caso di black out le lampade riceveranno il comando di accensione al 100% del flusso e garantiranno il corretto illuminamento in emergenza.

I corpi illuminanti indicanti le vie di fuga, invece, saranno connessi tramite protocollo KNX che consentirà di gestire l'elettronica bordo lampada, i cicli di funzionamento in emergenza e lo stato delle batterie.

#### **1.2.7.7 Gestione impianto di illuminazione**

I corpi illuminanti hanno intensità regolabile con sistema DALI integrato da sensori di presenza che permettono l'accensione e lo spegnimento in base alla presenza di persone.

Questa soluzione permette inoltre di evitare il permanere in esercizio dell'illuminazione nei locali in cui non c'è l'effettiva presenza di persone. L'introduzione di questo sistema comporta inoltre indubbi vantaggi nella gestione e manutenzione.

Il sistema è in grado di dimmerare fino al 10% della potenza nominale degli apparecchi una volta che nessuno occupa una particolare zona; in questo modo è possibile ridurre il consumo energetico e i costi, pur offrendo un ambiente rassicurante ed accogliente.

Con i sensori in ogni area, è possibile creare zone che consentono ai clienti di 'muoversi nella luce'. Essa rimane un passo avanti a loro e arriva fino al 100% istantaneamente quando viene rilevato un movimento.

All'interno dei servizi igienici e nei corridoi sarà realizzata l'accensione delle lampade tramite il sensore di presenza persone. Questo sensore comanderà l'attuatore designato che provvederà all'accensione della luce, all'alimentazione dell'estrattore ed all'attivazione della linea elettrica del sistema di asciugamani elettrico.

### **1.2.8 Impianto ascensore**

#### **1.2.8.1 Riferimenti normativi**

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- Guida CEI 64-50: Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- UNI EN 81/1 + (81/1 FA 1-89): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori elettrici.
- UNI EN 81/2 + (81/2 FA 1-94): Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi. Ascensori idraulici.
- Direttiva 95/16/CE: direttiva 95/16/ce del parlamento europeo e del consiglio del 29 giugno 1995 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative agli ascensori
- DPR 30/04/99 n. 162: Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/16/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché della relativa licenza di esercizio.
- DM 8/3/85: direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzioni incendi ai fini del rilascio del nullaosta provvisorio di cui alla legge 7 dicembre 1984, n.818

#### **1.2.8.2 Costituzione dell'impianto elettrico**

Generalmente l'impianto di un ascensore è costituito da:

- quadro generale;
- quadro locale macchine;
- impianto FM elevatore;
- impianto illuminazione elevatore;
- impianto illuminazione vano corsa;

- impianto illuminazione locale macchinario;
- circuito prese a spina.

### **1.2.8.3 Prescrizioni per l'impianto elettrico**

L'alimentazione del circuito di illuminazione (e di prese) della cabina, del vano di corsa del locale di macchinario e del locale pulegge, deve essere indipendente dall'alimentazione del macchinario, sia mediante un altro circuito, sia mediante connessione al circuito che alimenta il macchinario a monte del circuito generale.

La corrente di impiego per gli ascensori può essere fissata a seconda del tipo:

- per gli ascensori elettrici da 1,5 a 1,8 volte la corrente nominale (di targa) del motore;
- per gli ascensori idraulici è sufficiente considerare  $I_b$  di valore compreso tra  $I_n$  e  $1,2 I_n$ .

In genere la corrente di impiego di un ascensore è specificata dal suo costruttore.

All'interno del locale macchinario (nei pressi dell'accesso) deve essere installato un quadro contenete le protezioni dalle sovracorrenti dei circuiti costituenti l'impianto ascensore.

Per la scelta del dispositivo di protezione dalle sovracorrenti della linea forza motrice, bisogna tenere conto della corrente di spunto dei motori che vale  $3 \div 5 I_n$  del motore, quindi un interruttore con curva caratteristica C risulta adatto.

Nei sistemi TT l'ascensore deve essere protetto da un interruttore differenziale con soglia differenziale adatta ad evitare interventi intempestivi.

Per ciascun ascensore può essere previsto un interruttore generale del circuito F.M. (a posizione stabile di apertura e chiusura) il quale non deve assolutamente interrompere i seguenti circuiti:

- di illuminazione ed eventuale ventilazione;
- prese di corrente;
- dispositivi di allarme.

Un interruttore deve permettere di interrompere l'alimentazione dei circuiti:

- luce vano corsa e locale macchinario;
- prese a spina;
- illuminazione cabina.

L'illuminazione locale macchinario deve essere fissa.

Nel locale cabina devono essere utilizzate almeno due lampade ad incandescenza collegate in parallelo (nel caso venga utilizzata questa fonte di illuminazione).

La protezione dai contatti diretti deve essere fornita tramite involucri con un livello di  $IP \geq 2X$ .

Le connessioni, i morsetti di collegamento e i connettori, devono trovarsi in involucri appositamente previsti.

Più conduttori sottoposti a diverse tensioni e posati in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione più elevata presente.

L'alimentazione delle prese deve essere garantita da prese 2P+PE nei seguenti luoghi:

- tetto della cabina;
- locale macchinario;
- zona pulegge.

I circuiti di comando e sicurezza non devono funzionare a tensione maggiore di 250V (valore medio in continua o efficace in alternata).

Deve essere previsto un alimentatore di emergenza a caricamento automatico in grado di sopperire per un'ora l'illuminazione ordinaria, alimentando almeno una lampada della potenza di 1W.

La sezione dei conduttori elettrici di sicurezza delle porte deve essere  $\geq$  di 0,75 mm<sup>2</sup>.

L'eventuale installazione di condensatori deve essere effettuata tramite connessione a monte del circuito generale del circuito forza motrice.

Ogni ascensore deve avere un impianto di allarme

Deve essere prevista un interruttore di emergenza nel caso l'ascensore sia installato in edifici civili con altezza di gronda superiore a 24 m, aventi corsa sopra il piano terra superiore a 20 m (in servizio privato) o in edifici industriali.

#### **1.2.8.4 Livelli minimi di illuminamento**

- in prossimità della porta di piano  $\geq$  50 lux (a livello del pavimento);
- in cabina  $\geq$  50 lux (a suolo e sui comandi);
- locale macchinario  $\geq$  200 lux (a livello del pavimento).

#### **1.2.8.5 Livelli medi di illuminamento**

- ascensori: 150 lux;
- corridoi: 100 lux;
- scale: 150 lux;
- rampe: 150 lux;
- sale di attesa: 200 lux.

### **1.3 Specifiche tecniche dei materiali**

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati.

L'impresa, dietro richiesta della committenza ha l'obbligo di esibire i documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Le specifiche tecniche dei materiali sono completate da eventuali chiarimenti e prescrizioni contenute negli elaborati grafici di progetto.

In caso di dubbi interpretativi valgono nell'ordine:

- disegni;
- relazione tecnica impianti;
- specifiche tecniche dei materiali;
- schede tecniche dei materiali.

### 1.3.1 Canalizzazioni

#### 1.3.1.1 Generalità

Posa a vista: su parete o soffitto in muratura, cemento, legno o ferro ed a qualsiasi altezza dal suolo. Fissaggio mediante graffette metalliche zinco passivate (tubi) e relativo tassello o tramite morsetti in poliammide ad incastro chiuso fissacavo/fissatubo completi o meno di vite e tassello da muro, con caratteristiche di resistenza al fuoco mediante la prova a filo incandescente non inferiore a 650 °C e ridotta emissione di alogeni o fissaggio con staffe scorrevoli a muro o a soffitto (canali).

Posa incassata: comprensiva di tracce, posa, riempimento traccia e ripristino intonaco o isolamento fonoassorbente.

#### 1.3.1.2 Tubo termoplastico rigido

Descrizione: Tubo termoplastico rigido serie pesante con Marchio Italiano di qualità

Marcatura: IMQ

Colore: grigio

Materiale: termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) rigido autoestinguente

Normativa: CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1

Tabella 1. [Dati tecnici Tubo termoplastico rigido](#)

DATI TECNICI TUBO TERMOPLASTICO RIGIDO	
Schiacciamento	superiore 750 N su 5 cm a 20 °C
Urto a freddo	a -5 °C con martello di 2 kg da 10 cm di altezza
Curvatura a freddo	a -5 °C eseguita con molla piegatubi in acciaio
Resistenza alla fiamma	autoestinguente in meno di 30 sec.
Resistenza al calore	per 24 ore circa a 60 °C mediante una pressione di 2 kg trasmessa da un tondino d'acciaio
Resistenza al fuoco	non inferiore a 850 °C secondo IEC 695-2-1
Verifica spessore minimo	rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz, per 15 minuti



Verifica impermeabilità	resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500 V di esercizio, per 1 minuto
Diametri	25-32-50 mm
Certificazione	Marchio Italiano di Qualità

Impiego:

- nelle applicazioni a vista a parete e a soffitto;
- nelle applicazioni sottotraccia all'interno delle pareti e sotto i pavimenti;
- negli ambienti dove esiste potenzialmente il pericolo di esplosione e/o incendio.

#### 1.3.1.3 Tubo corrugato termoplastico

Descrizione:	Tubo corrugato termoplastico autoestinguente per cavidotti, serie pesante P con Marchio Italiano di qualità
Marcatura:	IMQ-P ogni 150 cm
Colore:	verde, nero, azzurro, blu, marrone
Materiale:	termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC) autoestinguente
Normativa:	CEI 23-14 e varianti

Tabella 2. [Dati tecnici Tubo termoplastico corrugato](#)

DATI TECNICI TUBO TERMOPLASTICO CORRUGATO	
Schiacciamento	superiore 450 N su 5 cm a 20 °C
Urto a freddo	a -5 °C con martello di massa variabile con il diametro, previo condizionamento a +60°C
Curvatura a freddo	con raggio minimo di curvatura pari a 3 volte il diametro esterno
Resistenza alla fiamma	autoestinguente in meno di 30 sec.
Resistenza al calore	per 24 ore circa a 60 °C
Resistenza al fuoco	non inferiore a 850 °C secondo IEC 695-2-1
Verifica spessore minimo:	rigidità dielettrica superiore a 2000 V a 50 Hz, per 15 minuti
Verifica impermeabilità	resistenza di isolamento superiore a 100 Mohm per 500 V di esercizio, per 1 minuto
Diametri	50-90-110-160-200 mm
Certificazione	Marchio Italiano di Qualità

Impiego:



Impiego negli ambienti elettrici con posa incassata a pavimento (CEI 64-8) o interrata. L'utilizzo di tubazioni di diverso colore facilita l'individuazione delle linee elettriche e dei servizi anche in caso di interventi successivi.

#### **1.3.1.4 Passerelle portacavi in filo di acciaio saldato**

##### **1.3.1.4.1 Generalità**

Sistema di passerelle portacavi realizzate in filo di acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia passerelle galvanizzate a caldo prima della lavorazione che canali galvanizzati a caldo dopo la lavorazione; dovrà inoltre essere disponibile anche una serie di passerelle realizzate in acciaio elettrozincato ed in acciaio Inox AISI 304L (questi ultimi per impieghi in ambienti più gravosi). Questo tipo di passerelle rende la propria posa e quella dei cavi più agevole e facilita l'aerazione dei cavi, inoltre agevola l'uscita dei conduttori in tutte le direzioni senza ostacoli. La realizzazione di curve e cambi di direzione sarà semplicemente realizzata tagliando i fili con apposita cesoia e piegando la passerella.

Le estremità dei fili della trama dovranno essere ripiegate all'esterno dei bordi, in modo tale da rendere impossibile che i cavi vengano danneggiati in fase di posa.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, collegamento e supporto per fissaggio a parete e soffitto delle canalizzazioni. In particolare dovranno essere presenti accessori per la giunzione ed il fissaggio automatici, senza l'utilizzo di bulloni con conseguente risparmio di tempo.

##### **1.3.1.4.2 Riferimenti normativi**

EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi

##### **1.3.1.4.3 Caratteristiche generali**

Le passerelle saranno realizzate con filo di acciaio galvanizzato nei seguenti modi:

- Z100 filo di acciaio galvanizzato a caldo prima della lavorazione (NF A 91-131);
- EZ zincatura elettrolitica dopo la lavorazione (EN ISO 2081EN ISO 2082);
- GAC galvanizzazione a caldo per immersione dopo la lavorazione (EN ISO 1461 EN ISO 10289);
- HP galvanizzazione zinco alluminio (EN10244-2);
- Epoxy gamma di colori disponibili: Zinco, (rosso, giallo, blu con vernice epossidica);

Caratteristiche della passerella

- distanza tra i fili di trama: 100mm; distanza minima tra i fili di ordito 50mm;
- altezze di profilo: 30mm, 60mm, 110mm;
- larghezze: da 50mm a 600mm;
- lunghezza passerelle: 3m; lunghezza coperchi: 3m.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, traversine di tenuta cavi, fissaggio e sospensione, in particolare:

- coperchi;
- setti separatori;
- giunzioni rapide tra passerelle senza uso di viti (realizzate in un unico pezzo per conferire maggiore robustezza alla giunzione stessa);
- supporti a parete e a sospensione adatti al montaggio rapido senza impiego di viti e bulloni.

La gamma comprenderà anche una serie di passerelle realizzate in acciaio inox AISI 304L e 316L (su richiesta), comprensiva di relativi supporti e giunti realizzati nello stesso materiale.

La gamma dei supporti per passerelle dovrà essere completa e permettere la posa delle stesse a parete, a soffitto e a pavimento. Tali supporti saranno realizzati in acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia supporti galvanizzati a caldo prima della lavorazione sia supporti galvanizzati a caldo dopo la lavorazione. La gamma dovrà presentare la possibilità di utilizzo di profili dentellati per il fissaggio rapido delle mensole senza l'impiego di bulloni.

#### 1.3.1.4.4 Supporti

Realizzati con acciaio galvanizzato in uno dei due seguenti modi:

- galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (EN ISO 10346);
- galvanizzazione a caldo dopo la lavorazione (EN ISO 1461, EN ISO 10289);
- presenti anche supporti in acciaio Inox AISI 304L e INOX 316L;
- possibilità di fissaggio rapido su mensola senza impiego di bulloni, tramite apposito accessorio;
- disponibilità mensole almeno fino a 20 differenti lunghezze, da 95mm a 645mm;
- disponibilità, di supporti in profili e lunghezze diverse, da 200mm a 3030mm;
- adatti a fissaggio di passerelle in acciaio galvanizzato e passerelle in filo metallico.

#### 1.3.1.5 *Passerelle portacavi in acciaio*

##### 1.3.1.5.1 Generalità

Sistema di passerelle portacavi realizzato in acciaio galvanizzato. La gamma dovrà comprendere sia passerelle galvanizzate a caldo prima della lavorazione che, canali galvanizzati a caldo dopo la lavorazione (questi ultimi per impieghi in ambienti più gravosi). Tali passerelle dovranno essere dotate di nervature trasversali sul fondo, che ne miglioreranno la resistenza al carico meccanico e quindi alla flessione. Il canale inoltre dovrà presentare la parte superiore dei bordi arrotondata in esterno, così da conferire rigidità e resistenza al bordo stesso.

La gamma dovrà essere completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione, collegamento e supporto per fissaggio a parete e soffitto delle canalizzazioni. In particolare dovrà essere dotata di accessori (con fondo pretagliato) per la realizzazione di curve con angolazione qualsiasi realizzabili sul posto.

##### 1.3.1.5.2 Riferimenti normativi

CEI EN 61537 (CEI 23-76): Sistemi di passerelle porta cavi a fondo continuo e a traversini per la posa dei cavi

#### 1.3.1.5.3 Caratteristiche generali

Le passerelle saranno realizzate in acciaio galvanizzato nei modi qui elencati:

- galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (EN ISO 10346);
- galvanizzazione a caldo per immersione dopo la lavorazione (EN ISO 1461 EN ISO 10289);
- gamma di colori disponibili: Argento, Grigio RAL 7035 e altri colori a richiesta;
- altezze di profilo: 35mm, 50mm, 65mm, 80mm;
- larghezze: da 65mm a 605mm (12 larghezze diverse);
- lunghezza passerelle 3m;
- lunghezza coperchi 2m;
- fondo della passerella perforato per facilitare le operazioni di fissaggio e favorire l'aerazione dei cavi.

La gamma dovrà essere completa di tutti i componenti di percorso, di fissaggio e sospensione, in particolare:

- coperchi;
- setti separatori;
- curve orizzontali a 90° e 45°;
- derivazioni orizzontali a T e a croce;
- possibilità di utilizzare giunzioni rapide senza uso di viti tra passerelle e tra passerelle e curve;
- curve verticali regolabili per cambi di piano;
- curve orizzontali regolabili per cambi di direzione;
- traversine di tenuta cavi.

#### 1.3.1.5.4 Supporti

Realizzati in acciaio galvanizzato in uno dei due modi qui elencati:

- galvanizzazione a caldo prima della lavorazione (EN ISO 10346);
- galvanizzazione a caldo dopo la lavorazione (EN ISO 1461, EN ISO 10289);
- presenti anche supporti in acciaio Inox AISI 304L e INOX 316L;
- disponibilità mensole almeno fino a 20 differenti lunghezze, da 95mm a 645mm, adatte ad ogni tipo di carico (carichi leggeri, medi e pesanti);
- disponibilità, di supporti in profili e lunghezze diverse, da 200mm a 3030mm;
- adatti a fissaggio di passerelle in acciaio galvanizzato e passerelle in filo metallico;
- possibilità di utilizzo di profili dentellati per il fissaggio rapido delle mensole senza l'impiego di bulloni.

### 1.3.1.6 *Cassette di derivazione e scatole da incasso*

#### 1.3.1.6.1 Cassette e scatole di derivazione da parete

- ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde D65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dimensione 460x380x180mm;
- disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm;
- protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- disponibilità di coperchi con fissaggio a pressione, con viti a ¼ di giro, viti in metallo o in plastica;
- incernierabilità dei coperchi tramite semi - fissaggio di due viti;
- presenza nella gamma di scatole realizzate in tre differenti tipologie di tecnopolimero autoestinguente:
- tutte le tipologie costruttive avranno in comune gli stessi accessori;
- viti coperchio imperdibili e piombabili;
- possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, coperchi ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- possibilità di cassette con fondo rosso e coperchio grigio con GWT 960°C;
- colore grigio RAL7035;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- grado di protezione da IP40 a IP56 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test da 650°C a 960°C;
- contenitori dotati di marchio di qualità e del marchio navale.
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a  $U_i=750V$  in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;
- cassette con tensioni nominali d'isolamento fino a  $U_i=1000V$  in c.c. per applicazioni fotovoltaiche secondo EN 60670-1 ed EN60670-22;

#### 1.3.1.6.2 Cassette di derivazione e connessione da incasso

- ampia gamma di dimensioni (11 taglie diverse, da 92x92x45mm a 516x294x80mm);
- cassette fornite di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;

- coperchi con coprenza tale da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondato per evitare accumulo di polvere;
- coperchi confezionati con film termoretraibile per garantire la loro protezione integrale salvaguardandoli dalla polvere e per evitare lo smarrimento delle viti contenute al suo interno;
- viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce e Ø 3x25 mm;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della cassetta;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40;
- presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;
- Glow Wire Test minimo 650°C (850°C per scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso);
- cassette dotate di marchio di qualità.

#### 1.3.1.6.3 Cassette per domotica e derivazione da incasso con scudo protettivo

- guida DIN ricavata direttamente da stampo per eliminare la necessità di modifiche e adattamenti in cantiere favorendo qualità, sicurezza e risparmio su tempi e costi;
- ampia gamma di dimensioni (6 grandezze diverse, da 196x152x75mm a 516x294x90mm);
- cassette dotate di serie di scudo protettivo in tecnopolimero con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- cassette con fondo dotato di asole per l'aggancio di fascette di contenimento cavi per semplificare le operazioni di cablaggio;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della scatola per separare circuiti a diversa tensione;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);
- possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;
- coperchi con coprenza tale da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondato per evitare accumulo di polvere;
- coperchi confezionati con film termoretraibile per garantire la loro protezione integrale salvaguardandoli dalla polvere e per evitare lo smarrimento delle viti contenute all'interno;
- viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce e Ø 3x25 mm;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;



- grado di protezione IP40;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità;
- cassette certificate secondo la Norma CEI 23-49 e IEC60670-24.

#### **1.3.1.7 Cassette di derivazione e connessione di grande capacità da incasso**

- disponibili in 2 dimensioni (260x260mm e 520x260mm) con profondità della cassetta di 121mm;
- cassette dotate di serie di scudo protettivo in tecnopolimero con triplice funzione: antimalta, paratinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- viti coperchio piombabili;
- possibilità di inserimento di setti separatori forniti di serie all'interno della cassetta;
- disponibili in versioni con coperchio basso color bianco RAL 9016 o con coperchio alto color grigio RAL 7035 per permettere l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10) e grado IP44;
- possibilità di facile fissaggio di guide DIN tramite appositi supporti all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione fornito di serie, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- pretranciati sui lati delle cassette predisposti per accogliere l'ingresso di cavidotti corrugati con Ø fino a 75mm;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione IP40 e IP44 con i coperchi di ricambio;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

#### **1.3.1.8 Cassette modulari per derivazione e distribuzione da incasso**

- disponibili in tre diverse dimensioni (138x169x71mm, 308x169x70mm e 398x169x70mm) per 5 differenti versioni: coperchio antiurto bianco RAL 9016 - IP40; coperchio antiurto grigio RAL 7035 - IP55; coperchio antiurto trasparente IP55; centralino componibile stagno grigio RAL 7035 - IP55; quadretto combinato stagno predisposto per apparecchi modulari e per due flange per montaggio di prese IEC 309 grigio RAL 7035 - IP55;
- cassette dotate di serie di elemento paramalta in cartone;
- possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- coperchi antiurto accessoriabili con kit viti per piombatura coperchi/frontali;
- possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10);
- coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016 - IP40, grigio RAL7035 - IP55;
- possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola;

- possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra e la realizzazione di batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- versioni centralini e quadretti accessoriabili con serratura di sicurezza stagna;
- cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- cassette dotate di marchio di qualità.

#### **1.3.1.9    Scatole da incasso per serie civili per pareti in muratura**

- Ampia gamma: 3, 4, 6, 6(3+3), 8(4+4), 12(6+6) e 18(6+6+6) posti per serie civili;
- scatole con ampio spazio interno ricavato sia in altezza che in larghezza per contenere agevolmente i cavi per i cablaggi tradizionali e le interfacce per la domotica;
- dotate di inserti metallici a doppia nervatura;
- scatole da 3, 4 e 6 posti accessoriabili con scudo protettivo riutilizzabile con funzione antimulta e paratinteggiatura in tecnopolimero di colore particolarmente visibile ed avente peduncoli di riconoscimento particolarmente flessibili ed orientati in modo tale da agevolare il passaggio della staggia evitando spruzzi di intonaco;
- scudo protettivo per scatole da 3,4 e 6 posti disponibile come complemento tecnico agganciabile a scatto sul bordo della scatola o a vite sugli inserti della scatola con posizione leggermente arretrata per evitare interferenze con la staggia e per facilitare la rimozione dell'intonaco;
- scudo protettivo per scatole da 3,4 e 6 posti disponibile come complemento tecnico facilmente estraibile tirando con le mani la maniglia centrale oppure agendo sui peduncoli di identificazione;
- scatole dotate di prefratture a diametro differenziato, facilmente sfondabili e predisposti per ospitare tubi pieghevoli fino a Ø32mm;
- possibilità di inserimento di appositi setti separatori all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più scatole da 3,4 e 6 posti con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di scatole in verticale ed orizzontale con tutte le placche delle serie civili;
- scatole agganciabili in posizione "dorso a dorso" tramite appositi incastri ricavati sul fondo;
- scatole realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;
- Glow Wire Test minimo 650°C;
- scatole dotate di marchio di qualità.

#### **1.3.1.10    Pozzetti in CLS carrabili**

Fornitura e posa in opera di pozzetto in calcestruzzo vibrato e armato, di sezione quadrata, con base d'appoggio, impronte sui quattro lati del manufatto. Sono da intendersi comprese anche i relativi elementi di prolunga per raggiungere la quota finale di progetto al piano carrabile.

Pozzetti e prolunghe di ispezione in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 425,R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe > 350,





costruiti con i seguenti elementi di fondo di altezza di 100 cm e con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento.

Caratteristiche Chiusino:

Carico di rottura > 400kN per la classe D400

Struttura alleggerita del coperchio.

Telaio con aletta perimetrale esterna, continua sui quattro lati, con asole e/o fori per una maggiore base di appoggio e un migliore ancoraggio alla fondazione.

Guarnizione in elastomero incassata nel telaio che garantisce silenziosità e stabilità per la classe D400.

### 1.3.2 Cavi

#### 1.3.2.1 Cavi FG16M16 / FG16OM16 0,6/1 kV - CPR Cca-s1b,d1,a1

Norme di riferimento: CEI 20-13, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, CEI UNEL 35322 -35328-35016, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Isolamento in HEPR di qualità G16

Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico

Guaina termoplastica LSZH, qualità M16

- Tensione nominale U0 600 V
- Tensione nominale U 1000 V
- Tensione di prova 4000 V
- Tensione massima Um 1200 V
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup> +250°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup> +220°
- Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -15°C
- Temperatura minima di installazione e maneggio 0°C

Condizioni di impiego più comuni

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.





Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

- Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D
- Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6D

Sforzo massimo di tiro:

- Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>
- In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

#### **1.3.2.2 Cavi FG16R16 / FG16OR16 0,6/1 kV - CPR Cca-s3, d1, a3**

Norme di riferimento: CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35322 -35318, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Isolamento in Gomma di qualità G16

Riempitivo termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)

Guaina elastometrica PVC, qualità R16

- Tensione nominale U0 600 V
- Tensione nominale U 1000 V
- Tensione di prova 4000 V
- Tensione massima Um 1200 V
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup> +250°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup> +220°
- Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -15°C
- Temperatura minima di installazione e maneggio 0°C

Condizioni di impiego più comuni

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati; per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

- Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D
- Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6D



Sforzo massimo di tiro:

- Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>
- In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

#### **1.3.2.3 Cavi FG18M16 / FG18OM16 0,6/1 kV - CPR B2ca-s1a, d1, a1**

Norme di riferimento: CEI UNEL 35312, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, EN 5039, EN 60332-1-2, EN 50575:2014 + A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5.

Isolamento in gomma di qualità G18

Riempitivo: non igroscopico (solo nei multipolari)

Guaina: termoplastica LSOH, qualità M16

Colore: nero

- Tensione nominale U0 600 V
- Tensione nominale U 1000 V
- Tensione di prova 4000 V
- Tensione massima Um 1200 V
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup> +250°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup> +220°
- Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -15°C
- Temperatura minima di installazione e maneggio 0°C

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso di incendio o per l'elevato danno ad animali e cose come ad esempio aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane, gallerie stradali e ferroviarie.

Adatti in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm):

- Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D
- Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe 5 = 6D

Sforzo massimo di tiro:



- Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>
- In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

#### **1.3.2.4 Cavi FGT18M16 / FGT18OM16 0,6/1 kV - CPR B2ca-s1a, d1, a1**

Norme di riferimento: CEI 20-45, CEI 20-38, EN 50200, EN 50362, EN 13501-6, EN 50399, EN 60332-1-2, EN 50575:2014 + A1:2016

Conduttore: rame rosso, formazione flessibile, classe 5

Nastratura: nastro di vetro/mica avvolto ad elica

Isolamento: gomma, qualità G18

Riempitivo: termoplastico LSOH, penetrante tra le anime, formante guainetta

Guaina: termoplastica LSOH, qualità M16

Colore: blu

- Tensione nominale U0 600 V
- Tensione nominale U 1000 V
- Tensione di prova 4000 V
- Tensione massima Um 1200 V
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni fino a 240mm<sup>2</sup> +250°C
- Temperatura massima di corto circuito per sezioni oltre 240mm<sup>2</sup> +220°
- Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -15°C
- Temperatura minima di installazione e maneggio 0°C

Condizioni di impiego più comuni

Adatto al trasporto di energia e alla trasmissione di segnali e comandi per impianti elettrici quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, quali luci di emergenza e di allarme, rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio, apertura porte automatiche, sistemi di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza.

Per posa fissa all'interno in ambienti anche bagnati e all'esterno. Può essere installato su murature e su strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Ammessa la posa interrata anche non protetta.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): 14D

Sforzo massimo di tiro:

- Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>

### 1.3.2.5 Cavi FG17 450/750V - CPR Cca-s1b,d1,a1

Norme di riferimento: CEI 20-38, CEI UNEL 35310, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5. Isolamento in HEPR di qualità G17

- Tensione nominale  $U_0$  450 V
- Tensione nominale  $U$  750 V
- Tensione di prova 3000 V
- Tensione massima  $U_m$  1000V Installazioni: Fisse/for fixed and protected installation
- Temperatura massima di esercizio 90°C
- Temperatura massima di corto circuito +250°C
- Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico) -30°C Min.
- Temperatura minima di installazione e maneggio -15°C

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro  $D$  (in mm):

- Installazione Fissa:  $D < 12\text{mm}$  = 3D     $D < 20\text{mm}$  = 4D
- Movimento libero:  $D < 12\text{mm}$  = 5D     $D < 20\text{mm}$  = 6D
- Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>

### 1.3.3 Quadro MT

La nuova cabina di trasformazione sarà derivata dalla cabina di trasformazione nella sottostazione elettrica SSE1, dove sarà installato un nuovo interruttore di media tensione a protezione della linea di alimentazione.

Concordemente con le linee guida e con quanto installato all'interno della cabina, il quadro elettrico sarà del tipo SIMOSEC di SIEMENS.

#### 1.3.3.1 Generalità

I quadri di media tensione saranno del tipo prefabbricato e omologato a ridotta manutenzione, con apparecchiature di protezione e sezionamento esenti da manutenzione per l'intero ciclo di vita, in esecuzione tripolare, con isolamento misto in aria e gas e conformi alle IEC 62271-200.

Il costruttore potrà fornire un'ampia gamma di pannelli singoli che possono essere utilizzati per implementare varie configurazioni modulari del quadro. Unità elementari con circuito ad anello, sottostazioni di diramazione cliente o quadro industriale con partenze interruttore costituiscono gli esempi di applicativi più rilevanti.

I dispositivi di sezionamento-manovra sono integrati in un unico involucro isolato in gas in acciaio inossidabile. Questo involucro dovrà essere classificato a norma IEC come "sistema di pressione sigillato" e sarà considerato a tenuta stagna per l'intero ciclo di vita.

L'involucro del dispositivo di sezionamento-manovra dovrà essere realizzato in acciaio inox resistente alla corrosione. Le pareti dell'involucro saranno giuntate per mezzo di moderne procedure di saldatura, a formare un sistema pressurizzato ermetico. I dispositivi di sezionamento-manovra alloggiati nell'involucro saranno insensibili alle condizioni atmosferiche esterne quali umidità, inquinamento, infiltrazione di polvere, vapori aggressivi ed animali di piccola taglia.

Sulla parete posteriore dell'involucro sarà applicato mediante saldatura il sistema di sfogo della pressione dell'involucro del dispositivo di sezionamento-manovra.

L'involucro contenente le apparecchiature di interruzione-sezionamento sarà riempito con esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) direttamente in fabbrica. Tale gas è atossico, chimicamente inerte, ed è caratterizzato da un'alta rigidità dielettrica. Non dovranno essere necessarie attività sul gas in fase di installazione; durante l'esercizio non sarà parimenti necessario controllare le condizioni del gas ovvero il livello di riempimento dello stesso.

Per monitorare la densità del gas, ogni involucro per dispositivo di sezionamento-manovra sarà dotato di un indicatore di pronto per messa in servizio sul fronte comandi. Esso sarà di semplice identificazione e sarà indipendente da temperatura e variazioni della pressione aerea ambiente.

Lo scomparto sbarre, il dispositivo di sezionamento-manovra e lo scomparto di allacciamento dei cavi saranno segregati mediante pareti metalliche all'interno delle rispettive celle.

I quadri avranno la seguente classe di segregazione: PM (segregazione metallica)

#### **1.3.3.2 Caratteristiche ambientali, condizioni operative secondo CEI-EN 62271-1**

I quadri di media tensione saranno installati in ambienti interni all'edificio, collocati in apposito locale con le seguenti caratteristiche ambientali:

- Altitudine del sito d'installazione ≤ 1000 m
- Temperatura ambiente massima dell'aria per il quadro 55 °C  
(valore medio su 24 h max. 35 °C)
- Temperatura ambiente minima dell'aria per il quadro -5 °C
- Le correnti nominali si applicano ad una temperatura ambiente dell'aria di 40° C  
(24 ore valore medio max. 35° C)
- Temperatura ambiente minima dell'aria per immagazzinaggio e trasporto: 55 °C
- Temperatura ambiente massima dell'aria per immagazzinaggio e trasporto: -5 °C

### 1.3.3.3 Dati di progetto

I quadri saranno realizzati con caratteristiche costruttive ed elettriche, come definite a seguito:

#### 1.3.3.3.1 Caratteristiche meccaniche

I singoli pannelli saranno costituiti dai seguenti scomparti funzionali:

- Esecuzione: per interno
- Tipo: a scomparti normalizzati prefabbricati con celle segregate
- Telaio di base con fronte a finitura uniforme, chiuso con lamiere di acciaio
- Vano sbarre idoneo per il collegamento side-by-side dei singoli pannelli attraverso i relativi accessori di congiunzione
- Involucro elettrosaldato interno per alloggiamento dei dispositivi di sezionamento-manovra (quali interruttore in vuoto e/o commutatore a tre posizioni per disconnessione e messa a terra)
- Cassonetto di bassa tensione
- Vano cavi
- Grado di protezione:
  - IP3X sull'involucro metallico
  - IP20 internamente
- Spessore minimo lamiera 20/10
- Passivazione, essiccazione, verniciatura a forno con polveri epossidiche
- Colorazione RAL da definirsi a cura della D.L.
- Spessore minimo verniciatura 60 micron
- Sistema di sbarre con sbarre nude in rame elettrolitico
- Sostegni sbarre in vetropoliestere o resina epossidica
- Accessibilità dal retro non richiesta

#### 1.3.3.3.2 Caratteristiche elettriche

Quadro standard

- Forma costruttiva LSC2
- Tensione nominale 24.0 kV
- Tensione di esercizio 23.0 kV
- Tensioni di prova a freq. industriale breve durata 50 kV
- Tensioni di prova ad impulso atmosferico 125 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- N° fasi 3
- Corrente nominale delle sbarre principali 630 A
- Corrente max. consentita della sbarra a temp. ambiente 715 A
- Corrente nominale max delle derivazioni 630 A
- Corrente di breve durata, di corto circuito Ik 20.0 kA

○ Durata nominale del cortocircuito tk	1 s
○ Corrente di tenuta (valore di picco) Ip	50 kA
○ Corrente di breve durata, di corto circuito Ike	20.0 kA
○ Durata del cortocircuito tke	1 s
○ Corrente limite dinamica Ipe	50 kA
○ Tenuta all'arco interno	IAC A FLR 20kA/1s

#### 1.3.3.3 Classi di durata dei dispositivi di sezionamento-manovra

○ Interruttore CB-f NAR (IEC 62271-100):	
○ Resistenza meccanica (IEC 62271-100), classe	M1 (2.000)
○ Interruzione elettrica (IEC 62271-100), classe	E2
○ Interruzione capacitiva (IEC 62271-100), classe	C1

Sezionatore a tre posizioni integrato nello scomparto interruttore:

○ Numero di cicli di manovra	1000
○ Disconnessione, meccanica (IEC 62271-102), classe	M0 (1000)
○ Messa a terra, res. meccanica (IEC 62271-102), classe	M0 (1000)
○ Messa a terra, res. elettrica (IEC 62271-102), classe	E2

#### 1.3.3.4 Caratteristiche costruttive

I quadri saranno del tipo ad armadio autoportante con elementi modulari affiancati e consentiranno una facile ampliabilità da entrambe le estremità.

Ogni pannello sarà suddiviso in:

- scomparto "sbarre" che comunicando con quello adiacente costituirà il condotto sbarre nella parte superiore del quadro;
- scomparto "apparecchiature" contenente tutte le apparecchiature di manovra e protezione;
- scomparto "ausiliari" contenente tutti gli strumenti di misura.

##### 1.3.3.4.1 Sistema di sbarre

Le sbarre (in esecuzione trifase) sono installate al di sopra dell'involucro del dispositivo di sezionamento-manovra in un armadio metallico dietro il cassonetto di bassa tensione. Le giunzioni con bulloni sono accessibili attraverso apposito tetto in lamiera. Pertanto, il quadro è estensibile con estrema facilità direttamente in cantiere.

##### 1.3.3.4.2 Connessione cavi

In tutte le partenze dei circuiti ad anello, trasformatori ed interruttori, i cavi saranno attestati ad appositi terminali. Detti terminali saranno fissati con bulloni direttamente sull'isolatore con passante o - a seconda dei dispositivi previsti per il pannello - a vari componenti come, per esempio, isolatori portanti o trasformatori per strumenti. Le fasi sono disposte una dietro l'altra lungo la profondità del quadro.

Il vano cavi sarà facilmente accessibile dal fronte; un interblocco meccanico assicurerà che il coperchio dello scomparto cavi sia rimovibile solamente quando il commutatore a tre posizioni è in posizione di MESSO A TERRA. Sono disponibili opzionalmente ulteriori sistemi di interblocco.

Il vano cavi sarà di norma idoneo alla connessione di un unico sistema di cavi; a seconda del tipo di scomparto e delle richieste, sarà possibile connettere opzionalmente un secondo sistema di cavi (in forma di cavi doppi) o 3 scaricatori di sovratensione.

Normalmente vengono utilizzati cavi unipolari; nel caso si utilizzano cavi multipolari dovrà essere fornito un kit di distribuzione di detti cavi multipolari alloggiato sotto la cella, nel cunicolo cavi, e dovrà essere installato successivamente alla posa, a cura dell'installatore ed opportunamente fissato.

#### 1.3.3.4.3 Dispositivi di sezionamento-manovra

Interruttore con commutatore a tre posizioni combinato in un unico involucro di sezionamento-manovra

##### Commutatore a tre posizioni come sezionatore a tre posizioni:

Nelle partenze interruttore e celle sezionamento sbarre con interruttori di tipo CB-f, i sezionatori a tre posizioni in uso saranno idonei alla disconnessione a vuoto mentre l'interruzione del carico sarà demandata all'interruttore. La funzione di MESSA A TERRA dovrà considerarsi solida e affidabile.

Il commutatore a tre posizioni svolgerà le funzioni di SEZIONAMENTO e MESSA A TERRA assumendo rispettivamente le posizioni "CHIUSO / APERTO / MESSO A TERRA". Il numero di componenti risulterà ridotto e gli interblocchi fra le funzioni saranno pertanto ottenuti automaticamente per ovvie ragioni costruttive. Il commutatore a tre posizioni è integrato nel medesimo involucro in acciaio inox dell'interruttore.

L'azionamento dei meccanismi dovrà avvenire attraverso due aperture di distinte e reciprocamente interbloccate sul pannello comandi, il che faciliterà la selezione delle funzioni di SEZIONAMENTO e MESSA A TERRA.

Il commutatore a tre posizioni sarà equipaggiato con i seguenti dispositivi:

- Meccanismo di manovra azionato da molle, esente da manutenzione
- Azionamento manuale per:  
Funzioni di CHIUSURA-APERTURA / SEZIONAMENTO / MESSA A TERRA attraverso leva rotativa, con senso di manovra unico
- Comando motorizzato opzionale per funzioni di CHIUSURA-APERTURA / SEZIONAMENTO
- Segnalatori meccanici di posizione per le funzioni di SEZIONAMENTO (O/I) e MESSA A TERRA (O/I)
- Dispositivo di blocco (opzionale) per prevenire manovre non autorizzate o involontarie
- Interruttore ausiliario (opzionale)

##### Interruttore:



Il funzionamento degli interruttori di media tensione sarà basato su moderne tecnologie di apertura in vuoto; tali interruttori saranno integrati nei singoli scomparti mediante montaggio fisso. Gli interruttori e i rispettivi meccanismi di manovra dovranno essere esenti da manutenzione.

Gli interruttori saranno dotati del seguente equipaggiamento di base:

- Comando motorizzato
- Comando di CHIUSURA ed APERTURA meccanico con pulsanti
- Indicatore di posizione
- Contatore di esercizio (meccanico) (per CB-f AR)

L'interruttore in vuoto tipo CB-f NAR avrà un ciclo operativo di: O-3'- CO-3'-CO.

#### Messa a terra:

Per un'efficace messa a terra del quadro e delle sue componenti, i punti di connessione nello scomparto cavi del pannello saranno elettricamente connessi con il sistema di messa a terra della sottostazione elettrica. La messa a terra dei circuiti primari delle partenze dei cavi potrà essere effettuata come segue, in considerazione delle seguenti regole di sicurezza:

- Nelle partenze con circuito ad anello, trasformatore ed interruttore con il commutatore a tre posizioni in posizione di MESSA A TERRA
- In partenze cavi, connettendo gli accessori di messa a terra ad adatti punti di messa a terra fissi (opzionale)
- La messa a terra delle sbarre è realizzata come segue:
  - Attraverso il sezionatore di messa a terra sicura nel pannello di messa a terra sbarre tipo E (opzione)
  - Attraverso il sezionatore di messa a terra sicura nel pannello di trasferimento associato

Nei pannelli per misure isolati in aria, potranno essere opzionalmente disponibili punti di messa a terra fissi adatti per l'utilizzo di accessori di messa a terra.

#### Sistema capacitivo di rilevazione della tensione:

Le partenze cavi dei pannelli con circuito ad anello, cavi ed interruttore saranno equipaggiati con un sistema del tipo capacitivo e questo varrà anche opzionalmente per le partenze di protezione trasformatore.

I sistemi di rilevamento della tensione impiegati nei quadri di media tensione saranno del tipo HR, come meglio descritti di seguito:

Il sistema HR è un'interfaccia ad alta resistenza per indicatori capacitivi; tali indicatori innestabili possono essere connessi con il sistema e rilevati tramite prese sul fronte comandi. Il rilevamento della tensione avviene separatamente per ciascuna fase.

Il sistema richiede test regolari di ripetizione e funzionali (IEC 61243-5). Gli intervalli fra le prove sono definiti in base alle normative nazionali.

### 1.3.4 Trasformatore in resina

#### 1.3.4.1 Norme

I trasformatori dovranno essere conformi alle più recenti edizioni normative nazionali IEC/EN applicabili.

I trasformatori dovranno essere progettati e realizzati in accordo alle seguenti norme.

- CEI/EN 60076-11: 2004 – Trasformatori di potenza – Parte 11: Trasformatori di tipo a secco.
- Normativa europea (EU) 548/2014 del 21 maggio 2014 in applicazione alla Direttiva 2009/125/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente i trasformatori a bassa, media ed alta tensione.
- EN 50558-1: 2015 – Trasformatori di media potenza 50 Hz, con voltaggio superiore per classe di isolamento fino a 36kV – Parte 1
- IEC / EN 60076-1: 2011 – Trasformatori di potenza – Part 1: Generale
- EN 60529: 1991 – Gradi di protezione forniti dall'indirizzo IP

Le tolleranze ammesse in merito alle perdite sono quelle contemplate dalle succitate Norme EN 50558-1.

#### 1.3.4.2 Normativa Europea (EU) n. 548/2014

Nel Maggio 2014, La Commissione Europea ha emesso il Regolamento 548/2014 (definito successivamente Regolamento) in funzione dell'applicazione della Direttiva del Consiglio 2009/125/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio, che stabiliscono le regole per lo sviluppo delle specifiche di eco-design di prodotti legati all'energia.

Il Regolamento riguarda i trasformatori a bassa, media ed alta tensione.

Il Regolamento tratta i requisiti (obbligatori) riguardanti i requisiti di eco-design per i trasformatori elettrici con una potenza minima misurata in 1kVA utilizzati nella trasmissione elettrica e nella rete di distribuzione. Indicano il carico massimo e le perdite di carico che devono essere rispettate dai diversi tipi di trasformatori.

I tempi di applicazione e le perdite massime da rispettare si riferiscono alla data di messa sul mercato del trasformatore, con due differenti decorsi:

- Dal 1 Luglio 2015
- Dal 1 Luglio 2021

Le caratteristiche relative al design dei trasformatori, indicate nel Regolamento, riguardano solo i prodotti piazzati sul mercato dal 1 Luglio 2015 (fila 1 ) e dal 1 Luglio 2021 (fila 2).

La Normativa 548/2014 sarà valida solo in 28 stati dell'Unione Europea.

EN 50588-1: 2015 – Standard



Le EN 50588-1 standard in accordo con la Normativa UE 548/2014 sostituisce la precedente EN 50541-1 : 2011

### **1.3.4.3 Caratteristiche costruttive**

#### **1.3.4.3.1 Avvolgimenti MT**

L'avvolgimento di MT dovrà essere eseguito su macchine avvolgitrici altamente automatizzate, costruito con la tecnica del disco continuo e realizzato in nastro di alluminio con integrato un doppio strato di materiale isolante.

Su questi dischi dovrà essere disposta una rete in fibra di vetro con funzioni di supporto statico all'avvolgimento.

L'avvolgimento verrà poi inglobato in stampo sottovuoto con resina epossidica con aggiunta di cariche inerti e allumina triidrata al fine di garantire le prestazioni di comportamento al fuoco F1 definito dalla norma CEI EN 60076-11 standard.

La classe termica dei materiali isolanti utilizzati deve essere 155°C (F): la conseguente sovratemperatura ammessa dovrà essere pari a 100 K in accordo alla norma CEI EN 60076-11 standard. Il livello dello scarico parziale sarà inferiore a <5pC.

Le bobine di MT dovranno essere di colore verde traffico - RAL6024 in modo da risultare evidente che la macchina appartiene alla famiglia dei trasformatori ad alta efficienza (High Efficiency); non sono ammesse vernici o colorazioni superficiali che possano potenzialmente degradare nel tempo.

Sull'avvolgimento primario, dovranno essere previste la morsettiera per il cambio tensione primaria con variazioni di  $\pm 2 \times 2,5\%$ : queste dovranno essere realizzate con boccole affioranti dalla resina, bulloneria e barre in ottone, mentre la numerazione associata e corrispondente a quella riportata sulla targa dati dovrà risultare indelebilmente impressa sugli avvolgimenti (non verranno ammesse etichette adesive o scarsamente leggibili).

#### **1.3.4.3.2 Avvolgimenti BT**

L'avvolgimento di BT, realizzato da un nastro di alluminio unico, dovrà essere di altezza pari all'altezza dell'avvolgimento di MT, con integrato un foglio di materiale poliestere isolante.

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

Questo avvolgimento dovrà poi essere inglobato in resina per immersione sotto vuoto e successivamente polimerizzato fino a formare un unico cilindro compatto resistente agli sforzi elettrodinamici assiali e radiali generati in occasione di un eventuale corto circuito nei circuiti a valle alimentati dal trasformatore stesso.

Non sono ammessi isolamenti realizzati con materiali pre-impregnati (Prepreg e similari).

La classe termica dei materiali isolanti impiegati nella bobina di bassa tensione dovrà corrispondere alla classe 155°C (F): la conseguente sovratemperatura ammessa dovrà essere pari a 100 K in accordo alla norma CEI EN 60076-11.

#### 1.3.4.3.3 Fissaggio degli avvolgimenti

Gli avvolgimenti saranno montati l'uno nell'altro ed infilati nella colonna della macchina. L'avvolgimento primario sarà montato all'esterno.

Opportuni distanziatori devono mantenere stabile ed uniformi le distanze tra nucleo e avvolgimento secondario e tra avvolgimento secondario e avvolgimento primario onde non far insorgere sollecitazioni di origine magnetica dovute a pericolose dissimmetrie geometriche.

#### 1.3.4.3.4 Terminali

I terminali MT, solidali all'avvolgimento, saranno realizzati con perni in ottone affioranti dalla resina al fine di:

- facilitare la connessione ai cavi MT indipendentemente dalla loro direzione di ingresso
- evitare coppie galvaniche tra i vari materiali che possono coesistere nella connessione

La connessione a triangolo tra gli avvolgimenti di MT sarà realizzata in piatto o tubo d'alluminio (non saranno ammesse connessioni in cavo isolato) al fine di mantenere inalterate nel tempo le posizioni relative e le prestazioni.

I terminali di BT saldati alla spira su tutta l'altezza della bobina stessa, dovranno essere disposti nella parte superiore del trasformatore (in basso qualora espressamente richiesto) e dovranno essere costituiti in piatti di alluminio adatti a connettere capicorda in rame-stagnato.

Qualora espressamente richiesto, il costruttore dovrà fornire opportune piastre bimetallo (Cu-Al o simili) per permettere di connettere in sicurezza capicorda in rame nudo.

I terminali di BT dovranno essere ancorati rigidamente al nucleo per evitare che modifichino la loro posizione durante il trasporto, il successivo esercizio e/o in caso di sforzi elettrodinamici conseguenti a cortocircuiti sugli impianti alimentati a valle.

#### 1.3.4.3.5 Nucleo magnetico

Il nucleo magnetico a tre colonne dovrà essere realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati ad alta permeabilità lavorato al laser.

Nelle giunzioni tra colonne e giogo i lamierini saranno tagliati a 45° mediante la modalità step-lap per ridurre al minimo il traferro equivalente.

Dovrà essere garantito un collegamento equipotenziale disconnettibile tra la struttura metallica (armature e carrelli) e il pacco dei lamierini magnetici. Tutto il nucleo sarà verniciato contro la corrosione con vernici non igroscopiche di colore nero RAL 9005 e di spessore minimo >100 µm (micron).

#### 1.3.4.3.6 Trasformatore tipo Bticino Green T.HE 1250kVA

I trasformatori Green T.HE BTicino, rispondenti alla norma EN 50588-1, sono progettati e costruiti in conformità con quanto previsto dal regolamento 548/2014 della Commissione Europea, recante le modalità di applicazione della Direttiva sulla progettazione ecocompatibile 2009/125/CE.

Caratteristiche:

○ Sr [kVA]	1250
○ Serie (Reg548)	AoAK
○ Uk [%]	6
○ Tensione primaria [kV]	20
○ Tensione secondaria [V]	400
○ Po [W]	1260
○ Io [%]	0,6
○ LwA-potenza acustica [dB(A)]	67



#### 1.3.5 Gruppi statici di continuità - UPS 60-80kVA

Caratteristiche salienti

- Due reti d'ingresso separate.
- By-pass di manutenzione interno.
- Protezione backfeed: circuito di rilevamento.
- Sistema EBS (Expert Battery System) per la gestione della batteria.
- Sensore temperatura batteria.

Opzioni elettriche

- By-pass di manutenzione esterno.
- Armadio batteria esterno.
- Carica batterie supplementari.
- Trasformatore d'isolamento galvanico.
- Kit-parallelo.
- Sistema di sincronizzazione ACS.

Funzionalità di comunicazione standard

- Interfaccia intuitiva multilingue con display grafico a colori.
- Commissioning wizard.
- 2 slot per opzioni di comunicazione.
- Interfaccia a contatti puliti (100-120 kVA/kW).
- MODBUS TCP.
- MODBUS RTU.
- Interfaccia LAN incorporata (pagine Web, email).



#### Opzioni di comunicazione

- Interfaccia a contatti puliti (10-80 kVA/kW).
- PROFIBUS.
- Interfaccia BACnet/IP.
- NET VISION: interfaccia WEB/SNMP professionale per il monitoraggio dell'UPS e la gestione degli arresti per vari sistemi operativi.

#### Manutenzione a distanza

- LINK-UPS, servizio di monitoraggio a distanza che collega il vostro UPS al vostro specialista in soluzioni di alimentazione per applicazioni critiche 24 ore su 24/7 giorni su 7.

#### Potenza

- $S_n$  [kVA] 60-80
- $P_n$  [kW] 60-80
- Ingresso/uscita 3/1

#### Ingresso

- Tensione nominale 400 V 3 fasi + N
- Tolleranza di tensione da 240 V a 480 V(1)
- Frequenza nominale 50/60 Hz  $\pm$  10%
- Fattore di potenza/THDI > 0,99/< 2,5%

#### Uscita

- Fattore di potenza 1 (secondo la IEC/EN 62040-3)
- Tensione nominale 3ph + N: 400 V (configurabile a 380/415 V)
- Tolleranza di tensione carico statico  $\pm$ 1% del carico dinamico in conformità con VFI-SS-111
- Frequenza nominale 50 / 60 Hz
- Tolleranza in frequenza  $\pm$  2% (configurabile per compatibilità con gruppo elettrogeno)
- Distorsione totale di tensione di uscita – carico lineare < 1 %
- Distorsione totale di tensione di uscita – carico non lineare < 3%
- Sovraccarico 125% per 10 minuti, 150% per 1 minuto(1)
- Fattore di cresta 3:1

#### Bypass

- Tensione nominale tensione nominale di uscita
- Tolleranza di tensione  $\pm$  15% (configurabile dall'10% all'20%)
- Frequenza nominale 50 / 60 Hz



### 1.3.6 Gruppo elettrogeno

#### 1.3.6.1 Gruppo Elettrogeno tipo Cipriani C 560 S/I-N-A

Tensione: 400/230V Trifase - Velocità: 1500 giri/min - Frequenza: 50 Hz - Cosphi: 0,8

Motore: FPT - C13TE7W — PRP 500 kVA - LTP 550 kVA

Alternatore: MARELLI - MJB 355 SA4 - PRP 510kVA

Quadro: Automatico di comando e controllo G.E. comprensivo di centralina elettronica Cipriani modello AMF25NT, carica batterie 24V da 10Amp, pulsante di emergenza e interruttore automatico magnetotermico 4 poli con attacchi posteriori.

Allestimento: Shelter “Super compatto” con abbattimento acustico a 60 dB(A)  $\pm$  3 misurato a 7 m in campo libero completo di nr. 04 silenziatori gas di scarico ad alto abbattimento acustico montati all'interno dello shelter.

Misure Preliminari: 4500Lx1450Wx2300H mm. Peso statico: circa 5300 kg

Accessori inclusi: Radiatore Tropicalizzato per utilizzo in ambienti con temperature esterne sino a 50°C, batterie al piombo 24 V/220Ah.

#### 1.3.6.2 Accessori GE

Pompa estrazione olio motore

Doppio Preriscaldamento acqua motore con circolatore acqua

Serbatoio giornaliero maggiorato da 1250 lt. montato a bordo macchina realizzato con doppia<sup>[SEP]</sup> parete a norma VV.F., per garantire circa 4,5 hr. di autonomia al 75% del carico nominale. (consumo 275 lt. al 75%).

È prevista sotto al G.E. una vasca di raccolta liquidi motore

Dispositivo elettronico di rilevamento perdite gasolio a norma VV.F. montato all'interno dell'intercapedine del serbatoio giornaliero a doppia parete da 1250 lt.

Realizzazione di passo d'uomo sul serbatoio a bordo macchina da 1250 lt. comprensivo al suo interno di valvola limitatrice di carico al 90%.

Kit per il riempimento automatico del serbatoio di gasolio giornaliero montato a bordo macchina, composto da elettropompa autoadescante e pompa manuale di emergenza, galleggiante omologato VV.FF. con relè di comando per riempimento automatico/manuale.<sup>[SEP]</sup>

Kit innesti rapidi di Mandata e Recupero gasolio in apposita nicchia all'esterno dello Shelter + valvola a 3 vie.

- Kit intercettazione del flusso combustibile come richiesto dalla norma dei VV.F.\* che comprende i seguenti accessori:

- Valvola di intercettazione gasolio da 1/2" montata bordo macchina;
- Leva a strappo in scatola di plastica con apertura frontale di emergenza fornita sciolta e da montare all'esterno del locale tecnico. Matassa cavo in ferro esclusa.

\* La norma dei VV.F. è riferita alla Disposizione Ministeriale del 13.07.2011 che definisce la regola tecnica di prevenzione incendi.

Fornitura di un sistema di gestione e controllo WEB "InteliMonitor" per la tele-gestione da remoto + modulo LAN "IB-Lite" che consente il collegamento di un cavo ethernet direttamente al dispositivo con IP dedicato.

Mono uscita gas di scarico sul contro-tetto dello shelter a mezzo flangia e contro-flangia ad 8 fori con diametro interno da 400 mm. All'interno dello Shelter verrà realizzata una tubazione in ferro di tipo "due in uno" per accoppiare i gas di scarico provenienti dalle due turbine motore. Vedi disegno G.E.

Scheda espansione nr. 08 allarmi Input/Output DIGITALI programmabili + software di tele-gestione da remoto + "communication module" che consente il collegamento di un cavo ethernet direttamente al dispositivo con IP dedicato.

Impianto d'illuminazione all'interno dello Shelter con luci a LED a 24V composto da 02 punti luce nel vano motore e nr. 01 punto luce nel vano quadro.

#### **1.3.6.3    Serbatoio interrato**

Serbatoio in ferro da 10.000 lt. realizzato con doppia parete e adatto per essere interrato.

Serbatoio costruito con Acciaio al Carbonio di Prima Scelta S235JR con passo d'uomo tipo carburanti dim.745 con attacchi flangiati per accogliere doppia mandata e doppio recupero gasolio da due gruppi elettrogeni. Previsto pozzetto anti-espandimento 1.000x1.000 con risvolto interno e foratura come da guarnizione UNI, manicotti per collegamento sistema di rilevamento perdite e golfari di sollevamento a<sup>[1]</sup>vuoto. Il serbatoio è inoltre fornito di targhetta di identificazione con numero di matricola e dati relativi. Verrà, inoltre, rilasciato certificato di collaudo della prova a pressione di 1 bar per la camera interna e 0,5 bar per quella esterna.<sup>[1]</sup>Accessori inclusi: attacco rapido in ottone da 3" con valvola limitatrice del carico al 90%, valvola tagliafiamma ed attacchi a richiesta. Spessore int./est. - 4/4

Misure indicative: diametro esterno 1800 mm / lunghezza 3680 mm. Peso: 2200 kg

Sistema di rilevamento perdite cisterna interrata da 10.000 lt. completo di centralina elettronica e serbatoio mantenimento pressione.

#### **1.3.7    Quadri elettrici BT**

##### **1.3.7.1    Normativa di riferimento**

- Direttiva 2014/35/UE (nuova Direttiva Bassa Tensione);
- Direttiva EMC 2014/30/UE sulla compatibilità elettromagnetica;
- Norma CEI 17-13 per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)



- Norma CEI 17-13/3 per i quadri di distribuzione (ASD) destinati ad essere installati in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso;
- Norma CEI 17-13/4 per i quadri per cantieri ASC;
- Norma CEI 17-43 riguardante le modalità di determinazione delle sovratemperature mediante estrapolazione;
- Norma CEI 17-52 che indica le modalità di determinazione della tenuta al cortocircuito;
- CEI 23-48 e CEI 23-49 riguardanti gli involucri destinati ad installazioni per uso domestico e similare;
- Norma CEI 23-51 per i quadri di distribuzione per uso domestico e similare.

### **1.3.7.2    Prescrizioni per i quadri elettrici**

I singoli quadri e tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di segnalazione e di misura al loro interno devono essere forniti di targhe o altri mezzi appropriati di identificazione per indicare la funzione delle apparecchiature oltre che il circuito di appartenenza.

Saranno completamente accessibili dal fronte e addossabili a parete. Saranno costruiti ad armadio in esecuzione protetta per interno, di dimensioni idonee per consentire l'alloggiamento di tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di comando, di segnalazione e di misura necessarie per il servizio a cui sono destinati con una riserva almeno del 20% di spazio.

I quadri saranno forniti di porta frontale, provvista di schermo in cristallo trasparente, incernierata ed apribile con serratura a chiave. La portella frontale, la struttura, i pannelli e i supporti interni per le apparecchiature saranno realizzati con lamiere metalliche pressopiegate, assemblate tra loro per ottenere un unico complesso di solidità conforme alle specifiche funzioni a cui sono destinati e per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche e termiche a cui potrà essere sottoposto il quadro.

La distribuzione verso gli utilizzatori/sottoquadri sarà con sistema TN; a tale scopo, all'interno dei quadri sarà prevista una barra di rame di idonea sezione, opportunamente identificata con il simbolo di messa a terra di protezione. Da detta barra si deriveranno i conduttori di protezione di tutti i singoli circuiti in partenza verso gli utilizzatori e i conduttori per la messa a terra delle masse del quadro stesso.

Le apparecchiature di manovra e protezione dovranno essere raggruppate sul fronte del quadro ed essere montate ad un'altezza dal pavimento compresa tra 200 e 2000 mm, la loro funzione dovrà essere individuata da targhette, le cui diciture saranno rilevabili dagli schemi elettrici funzionali o definite con la Direzione Lavori. Una copia dello schema elettrico funzionale dovrà sempre essere inserita in apposita tasca in materiale plastico in ogni quadro di appartenenza.

**I quadri dovranno essere muniti di dichiarazione di conformità, alla certificazione dovranno essere allegati le relazioni delle prove eseguite (di tipo e non) e gli eventuali calcoli di sovratemperatura secondo la Norma vigente; tutta la documentazione sarà inserita in una apposita tasca in materiale plastico.**

Per tutti i quadri (e sezioni di essi) è richiesta una targhetta che identifichi la fonte di alimentazione.

### 1.3.7.3 Quadri tipo Power Center

Il nuovo quadro di bassa tensione sarà un quadro forma 4, quindi delle stesse caratteristiche del precedente, completo di interruttori estraibili e motorizzati, per facilitare la manutenzione e la sostituzione in caso di guasto; esso sarà dotato di una sezione normale e di una privilegiata (alimentata da gruppo elettrogeno), mentre la sezione di continuità dovrà essere un quadro fisicamente separato dall'altro.

Dal quadro principale saranno derivate le linee di alimentazione delle utenze principali alimentate direttamente e di tutti i quadri secondari previsti.

La scelta, come da prescrizioni tecniche e per uniformità con le apparecchiature già esistenti, è ricaduta su apparecchiature di marca SIEMENS.

La gamma di quadri di distribuzione SIVACON S4 costituisce un'offerta per la realizzazione di quadri elettrici di distribuzione primaria e secondaria in bassa tensione, che rispondono a tutte le esigenze impiantistiche a seconda del tipo di installazione, grado IP richiesto, caratteristiche elettriche e meccaniche.

I quadri SIVACON S4 consentono di realizzare numerose configurazioni di quadri:

- per distribuzione primaria tipo Power Center, con prevalenza di interruttori aperti ed eventuali segregazioni interne fino alla Forma 4
- per distribuzione secondaria a pavimento, attrezzati con interruttori scatolati e modulari
- per distribuzione terminale a parete, con soli interruttori modulari.

Le esigenze di cablaggio sono state tenute in particolare considerazione, prevedendo dimensioni della struttura ma anche apposite sedi per il fissaggio orizzontale e verticale della canalina in plastica.

#### 1.3.7.3.1 Caratteristiche costruttive

##### Struttura

Le parti costituenti la struttura devono avere un profilo a c in lamiera zincata sendzimier-verzinkt min. 20µm, dallo spessore di 2,5 mm con raster 25 mm secondo DIN 43 660, che si inseriscono uno nell'altro per formare il parallelepipedo della struttura. Essa deve essere la parte portante per il sostegno delle parti interne del quadro: kit di montaggio, sistemi di supporto sbarre, piastre di montaggio, ecc. Tramite l'utilizzo di viti autoformanti tipo torx si otterrà una costruzione stabile e robusta. Inoltre, si raggiungerà una sicura equipotenzialità e messa a terra di tutte le parti.

##### Rivestimento

Le parti costituenti il rivestimento devono essere in lamiera zincocromata e di dimensioni in relazione alla struttura sulla quale verranno montati. Le diverse esecuzioni permetteranno di raggiungere diversi gradi di protezione IP30/31, IP40/41 oppure IP55. Le pareti e porte devono essere verniciate a polvere in RAL 7035 leggermente gofrata. Il ciclo di verniciatura deve essere su base in acciaio zincato con definizione Fe P01 ZE 25/25 PHCR secondo EN 10152. Vernice in polvere setificata colore RAL7035 leggermente gofrata, (o secondo specifica richiesta del cliente su scala RAL) con resina epossidica; spessore minimo 70µm.

Per le porte, accanto alle classiche chiusure a doppia mappa, devono essere disponibili una serie di chiusure a scelta secondo le diverse esigenze. Chiusure con maniglia girevole con o senza serratura di sicurezza. Le coperture per i kit devono essere fissate con viti imperdibili a chiusura rapida. L'apertura o la chiusura avverrà tramite una rotazione di  $\frac{1}{4}$  di giro. Attraverso l'uso di cerniere opzionali, le coperture potranno essere aperte verso destra o verso sinistra.

#### 1.3.7.3.2 Rispondenza normativa, leggi e marcatura

- Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione (quadri B.T.)
  - PARTE 1: regole generali CEI EN 61439-1
  - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per Bassa Tensione (quadri B.T.)
  - PARTE 2: quadri di potenza CEI EN 61439-2
- Verifiche di progetto secondo CEI EN 61439-2
- Classe d'isolamento secondo IEC61140, CEI EN61140: I
- Grado di protezione secondo IEC60529, CEI EN60529: IP30,31-40,41-55
- Protezione contro gli urti meccanici secondo IEC 62262: IP3X:IK08
- IP4X IK10
- Massimo peso costruttivo secondo IEC 62208: 1200 kg

#### 1.3.7.3.3 Marcatura del quadro

La targa deve essere realizzata con scritte indelebili e situata in modo da essere visibile quando il quadro deve essere installato. Tali targhe riporteranno almeno i seguenti dati (secondo CEI EN 61439-1):

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del quadro;
- Data di costruzione;

Altre informazioni aggiuntive previste al paragrafo 6.2.1 della norma CEI EN 61439-1 devono essere riportate nella documentazione tecnica.

#### 1.3.7.3.4 Dati tecnici

##### Caratteristiche elettriche

I quadri elettrici di distribuzione primaria devono avere le seguenti caratteristiche elettriche:

- Tensione nominale di tenuta ad impulso (Uimp): 12 kV
- Categoria di sovratensione: IV
- Grado di inquinamento: 3
- Forme costruttive di segregazione: 4b
- Tensione nominale d'isolamento (Ui): 1000 V



- Tensione nominale d'impiego (Ue): fino a 690 V
- Frequenza: 50/60 Hz
- Corrente nominale (In) del sistema sbarre (3,4 poli) - Sbarre principali orizzontali:
  - Corrente nominale: fino a 6300 A
  - Corrente nominale di picco (Ipk): fino a 220 kA,1s
  - Corrente nominale di breve durata (Icw): fino a 100 kA,1s

#### Condizioni di esercizio

Le caratteristiche elettriche si riferiscono a normali condizioni di esercizio in installazione, quali:

- Temperatura ambiente:  $\leq 35^{\circ}\text{C}$
- Altezza di installazione:  $\leq 2000\text{m}$

Per differenti condizioni ambientali è necessario considerare un derating della portata dei sistemi di sbarre.

Tenuta all'arco interno IEC 61641

- Tensione nominale di impiego: 400V
- Corrente nominale di breve durata: 50kA
- Durata dell'arco interno senza kit aggiuntivo: 100ms
- Durata dell'arco interno con kit aggiuntivo: 300ms

#### Sistemi Sbarre

I sistemi di sbarre devono offrire soluzioni con diverse possibilità di gradini di corrente in relazione alla corrente nominale fino a 6300 A. Deve essere possibile la realizzazione di impianti con sistemi di reti TN-C, TN-S, IT e TT. Come sistemi di sbarre verticali devono essere disponibili sia a gradino fino a 3280 A o piani fino a 4980 A.

I supporti sbarre devono essere progettati per il montaggio di sbarre in rame di profilo rettangolare. L'utilizzo di 2, 4 oppure 8 sbarre per ciascuna fase garantisce un'elevata tenuta al cortocircuito e la possibilità di realizzare i collegamenti senza praticare fori.

#### Sbarre principali

- Posizione di installazione superiore/inferiore frontale, corrente nominale fino a 3200 A;
- Posizione di installazione libera posteriore, corrente nominale fino a 3200 A;
- Posizione di installazione superiore frontale e posteriore (doppio sistema superiore) corrente nominale fino a 6300 A.

#### Sbarre di distribuzione verticali

- Sbarre verticali a gradino con sezione rettangolare o profilata ad H;
- Sbarre verticali piane con sezione rettangolare.



### Kit di Montaggio

Per interruttori automatici aperti, scatolati, sezionatori e apparecchi modulari, deve essere disponibile un programma completo di kit di montaggio dedicati allo scopo. Piastre di montaggio modulari regolabili o piastroni per uso elettrotecnico (spessore 2 o 3 mm) completeranno lo spettro di particolari per la realizzazione anche di quadri tipici per uso industriale ed automazione.

### Forme di Segregazione

Devono essere disponibili setti e/o barriere in materiale plastico o metallico destinati al raggiungimento della forma costruttiva di segregazione 4b secondo CEI EN 61439-1.

#### **1.3.7.4 Quadri e armadi di distribuzione in metallo**

Tutte le apparecchiature elettriche interne al quadro devono essere fissate su piastre metalliche o su telai realizzati in profilati DIN.

In tutti i quadri situati nei locali aperti al pubblico e/o ove i quadri siano accessibili anche a personale non addestrato le porte frontali devono essere in vetro fumé temperato di sicurezza. Negli altri locali sono ammesse porte frontali in lamiera.

Le protezioni elettriche devono essere realizzate con interruttori automatici magnetotermici e magnetotermici differenziali, non sono ammessi fusibili, salvo dove esplicitamente indicato sugli schemi.

Tutti gli apparecchi devono essere contrassegnati da targhette, che devono riportare le sigle indicate sugli schemi elettrici di progetto.

Le morsettiere devono essere dimensionate in funzione della sezione dei cavi elettrici, ogni morsetto un solo conduttore.

Gli apparecchi elettrici, interruttori e sezionatori, devono essere in grado di interrompere o sopportare la corrente di corto circuito nel punto dove sono installati. Inoltre devono sezionare sia i conduttori attivi che il neutro.

Le carpenterie devono essere costituite da strutture portanti e involucri di tipo prefabbricato e modulare, facilmente assemblabili ed in grado di consentire la realizzazione di carpenterie diverse per forme, dimensioni e funzioni.

Le strutture portanti (come base e testata), gli involucri e gli elementi di copertura metallici (come pannelli laterali, frontali e porte) devono essere in lamiera di acciaio verniciata con polveri epossipoliestere mentre gli accessori di fissaggio e di supporto per gli apparecchi elettrici devono essere in acciaio zincato.

Deve essere garantita l'equipotenzialità degli elementi strutturali metallici della carpenteria mediante messa a terra automatica per contatto.

Le carpenterie devono essere predisposte per accogliere sistemi di cablaggio rapido (sia per apparecchi modulari che scatolati) testati e garantiti dal costruttore del sistema.

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione fissati alla struttura con passo variabile di 25mm.

La verniciatura delle lamiere deve essere realizzata con polveri epossipoliestere con finitura bucciata colore grigio RAL 7035. Nelle versioni da pavimento lo zoccolo sarà verniciato con polveri epossipoliestere colore blu RAL 5003.

Al fine di avere un maggiore spazio per le leve degli organi di comando la porta frontale in vetro deve essere in vetro curvo temprato di sicurezza. Per le porte in vetro si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti  $IK \geq 07$ .

#### 1.3.7.4.1 Quadri da parete fino a 160A con telaio estraibile

##### Caratteristiche generali

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo monoblocco ed aventi le seguenti dimensioni BxH (mm):

Dimensioni funzionali	Dimensioni esterne
● 600x600	700x700;
● 600x800	700x900;
● 600x1000	700x1100;
● 600x1200	700x1300.

Profondità (mm):

- 170 (senza porta o con porta piena);
- 200 (con porta vetro).

Al fine di garantire la massima flessibilità di installazione in cantiere, il quadro elettrico deve avere l'ingresso cavi, ovvero devono essere presenti le piastre passacavi sia dall'alto che dal basso. Inoltre per facilitarne la foratura direttamente in cantiere le piastre passacavi dovranno essere in materiale plastico.

Il quadro dovrà essere di tipo monoblocco con telaio estraibile. Ciò per consentire di inserire in un secondo tempo (a cantiere ultimato) il telaio cablato con gli interruttori all'interno della cassa monoblocco pre-installata in cantiere.

Gli involucri e le porte devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore non inferiore a 10/10 per gli involucri e 12/10 per le porte.

Il quadro deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile.

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm. al fine d'avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio



utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 62mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti IK  $\geq$  07.

I pannelli finestrati 45mm devono essere idonei all'installazione di apparecchiature modulari su guida DIN.

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulla stessa anche interruttori scatolati fino a 160A.

Per mezzo di appositi supporti messi a disposizione del costruttore del sistema, deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm.

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature elettriche devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione a innesto rapido fissati alla struttura con passo variabile di 25mm.

I pannelli frontali devono essere in materiale plastico, in modo da garantire un maggior isolamento dalle parti attive e da non richiedere messa a terra aggiuntiva. Inoltre devono poter essere incernierabili indifferentemente a destra o a sinistra.

Il sistema deve comprendere le piastre interne di fondo in lamiera zincata di spessore non inferiore a 15/10 da fissare al contenitore con passo variabile di 25mm.

Secondo le soluzioni applicative, si richiede un grado di protezione

- IP30 senza porta;
- IP40 con porta trasparente o con porta piena;
- IP55 con porta trasparente o con porta piena;
- IP65 con porta piena.

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| ● max corrente nominale interruttore scatolato | 160°;               |
| ● tensione nominale di impiego Ue              | 500V;               |
| ● tensione nominale di isolamento Ui           | 500V;               |
| ● tenuta ad impulso Uimp                       | 6kV 1,2/50 $\mu$ s; |
| ● corrente nominale di cortocircuito Icw       | 10kA per 1s;        |
| ● corrente max di picco Ipk                    | 17kA.               |

Tutti i componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle norme:

- CEI 23-51;
- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1);
- CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3).

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato conforme alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

#### 1.3.7.4.2 Quadri da parete e pavimento componibili fino a 630A

##### Caratteristiche generali

Il quadro elettrico di distribuzione deve essere del tipo componibile ed avere le seguenti dimensioni BxHxP (mm):

Dimensioni funzionali	Dimensioni esterne (comprehensive di zoccolo)
600x1000x230	650x1040x237
600x1200x230	650x1240x237
850x1000x230	850x1040x237
850x1200x230	850x1240x237
600x1600x230	650x1740x237
600x1800x230	650x1940x237
600x2000x230	650x2140x237
850x1600x230	850x1740x237
850x1800x230	850x1940x237
850x2000x230	850x2140x237

Forme di segregazioni ottenibili fino alla 2b.

Per facilitarne il cablaggio deve essere possibile il cablaggio a banco a struttura completamente aperta (solo fondo con telai funzionali).

Per una maggiore flessibilità deve essere consentita l'affiancabilità laterale.

Nell'involucro di larghezza funzionale 850mm deve essere possibile inserire un vano interno che, per mezzo di appositi accessori realizzati dal costruttore del sistema, possa essere utilizzato come risalita cavi, morsettiera verticale o vano barre.

Qualora nelle strutture da pavimento sia necessario uno spazio maggiore rispetto a quello disponibile nel vano cavi interno è possibile affiancare un vano cavi esterno.

Gli involucri da pavimento devono essere provvisti di zoccolo ispezionabile di altezza non inferiore a 100mm.

Al fine di garantire la massima flessibilità di installazione in cantiere, il quadro elettrico deve essere dotato di flange asportabili per l'ingresso cavi.

Nel caso di installazione nel vano cavi, dopo aver aperto la porta del quadro, le barre devono essere protette da un'ulteriore porta in metallo dotata di cerniere e chiusura tramite viti.





Gli involucri e gli elementi di copertura (pannelli laterali e porte) devono essere in lamiera di acciaio verniciato con epossipoliestere grigio RAL 7035 bucciato con spessore rispettivamente non inferiore a 12/10mm e 15/10mm.

Le porte degli involucri da pavimento devono essere complete di maniglia reversibile e dotate di quattro punti di chiusura comandabili mediante apposite aste. La chiusura deve essere effettuata da un unico blocco a chiave standard di tipo a doppia aletta oppure, secondo le necessità, da una maniglia girevole con serratura di sicurezza (tipo Yale).

Il quadro nella versione da parete deve essere provvisto di porte frontali incernierate con sistema di chiusura con chiave di tipo Yale o ad alette e con apertura reversibile.

Nel caso di porta trasparente, la finestra deve essere equipaggiata con cristallo in vetro temperato di sicurezza con spessore 4mm. Al fine di avere più spazio per le leve degli organi di comando, lo spazio utile massimo tra i pannelli frontali e la porta in vetro deve essere non inferiore a 53mm. Si richiede inoltre un grado di resistenza meccanica agli urti di  $IK \geq 07$ .

I pannelli finestrati 45mm devono essere di spessore non inferiore a 12/10mm per installazione di apparecchiature modulari su guida DIN costituita da un profilato doppio di alluminio ad alta resistenza.

Le guide DIN devono poter essere regolabili in profondità nell'eventualità di installare sulle stesse anche interruttori scatolati fino a 250A.

Deve essere possibile installare una canalina verticale per lato della misura di almeno 60x80mm e una orizzontale tra ogni singola guida DIN della misura di 60x80mm.

Al fine di sfruttare in modo ottimale gli spazi, di facilitare il cablaggio e di semplificare il montaggio, tutte le apparecchiature devono poter essere installate all'interno della carpenteria per mezzo di appositi kit di installazione fissati alla struttura con passo variabile di 25mm.

I pannelli frontali devono inoltre essere incernierabili (indifferentemente a destra o a sinistra) e dotati di sistema di messa a terra automatica per contatto.

Il sistema deve comprendere una vasta gamma di piastre interne di fondo in lamiera zincata di spessore non inferiore a 20/10mm da fissare alla struttura con passo variabile di 25mm.

Secondo le soluzioni applicative deve essere possibile trasformare il grado di protezione dei quadri elettrici, ovvero:

- IP30 nella versione senza porta;
- IP40 nella versione con porta vetro/piena;
- IP43 nella versione con porta vetro/piena e kit guarnizione IP43.

Per i quadri elettrici si richiedono le seguenti caratteristiche tecniche come requisiti minimi:

- max corrente nominale interruttore scatolato 630°;
- portata di corrente massima delle sbarre 630A (IP43);
- tensione nominale di impiego Ue 690V;

- tensione nominale di isolamento  $U_i$  1000V;
- tenuta ad impulso  $U_{imp}$  8kV 1,2/50 $\mu$ s;
- corrente nominale di cortocircuito  $I_{cw}$  35kA per 1s;
- corrente max di picco  $I_{pk}$  73kA.

Tutti componenti del sistema devono essere atti a realizzare quadri elettrici conformi alle norme:

- CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1).

Il quadro elettrico deve essere montato e cablato come da schemi elettrici di progetto, realizzato e collaudato in conformità alle normative vigenti e corredato di accessori e oneri relativi per renderlo installato a regola d'arte.

### 1.3.8 Morsettiere

Questa categoria di prodotti sarà composta da morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante.

La gamma dovrà essere composta dai tipi di morsetti sotto elencati con le relative caratteristiche tecniche generali.

#### 1.3.8.1 Morsetti volanti e scomponibili

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;
- sezioni cavo flessibile: da 1 a 35mm<sup>2</sup>;
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

#### 1.3.8.2 Morsettiere multipolare

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;
- capacità connessione: da 4 a 35mm<sup>2</sup>;
- tipi di fissaggio: a pressione o a vite;
- tensione di isolamento: 450V (morsettiere fissaggio a pressione), 750V (morsettiere fissaggio a vite);
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

#### 1.3.8.3 Morsettiere equipotenziali unipolari

- Normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1;

- capacità connessione: da 6 a 35mm<sup>2</sup>;
- serraggio cavo a mantello;
- fissaggio: su guida DIN EN50022; su piastra (tramite appositi accessori);
- tensione di isolamento: 450V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXB;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C.

#### **1.3.8.4 Morsettiere ripartitrici modulari**

- normativa di riferimento: CEI EN 60998-1; CEI EN 60998-2-1; CEI EN 60999-1; CEI EN 60947-1; CEI EN 60947-7-1;
- correnti nominali: 100, 125, 160A;
- versioni 1P, 2P, 4P;
- tensione di isolamento: 500V;
- protezione contro i contatti diretti: IPXXA;
- resistenza al calore anormale e al fuoco: termopressione con biglia 125°C;
- Glow Wire Test 850°C;
- temperatura di utilizzo max. 85°C;
- versioni con I<sub>cn</sub> (1s) 6, 10kA.

### **1.3.9 Dispositivi di protezione, comando, misura e segnalazione per quadri elettrici**

#### **1.3.9.1 Normativa di riferimento**

- Norma CEI 17-5 (CEI EN 60947) per interruttori automatici a bassa tensione;
- Norma CEI 17-50 (CEI EN 60947-4-1) per contattori e avviatori a bassa tensione;
- Norma CEI 17-11 (CEI EN 60947-3) per interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili, a bassa tensione;
- Serie Norme CEI 23-3 (CEI EN 60898) per interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti;
- Norma CEI 23-42 e CEI 23-43 (CEI EN 61008) per interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati;
- Norma CEI 23-44 e CEI 23-45 (CEI EN 61009) per interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati;
- Norma CEI 32-1 (CEI EN 60269-1) per fusibili a bassa tensione.

#### **1.3.9.2 Prescrizioni generali**

Gli interruttori automatici magnetotermici devono avere potere di interruzione I<sub>cn</sub>, in relazione alle necessità di impiego, non inferiore a quanto indicato nella Tabella 1, secondo Norma CEI 23-3/1, per guasto tra le fasi. Il potere di interruzione non deve comunque essere inferiore al valore della corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione. Gli interruttori automatici

magnetotermici e differenziali devono rispondere alle norme CEI 23-42, CEI EN 61009 e IEC 1009 e CEI 17-5. L'elemento differenziale, salvo dove esplicitamente richiesto, dovrà essere di tipo AC.

LIVELLO D'IMPIANTO	P.I. per tensione d'impiego nominale di 400 V	P.I. per tensione d'impiego nominale di 230 V
LIVELLO 0 (Q0)	25 kA	
LIVELLO I	10 kA	6 kA
LIVELLO II	10 kA	6 kA
LIVELLO III	6 kA	4,5 kA

Si prescrive comunque che tali valori non debbano essere inferiori alla corrente di corto circuito presunto nel punto di installazione e che il rapporto  $I_{cs}/I_{cu}$  deve essere 0,5

### 1.3.9.3 Interruttori scatolati

Dovranno essere in esecuzione tri/quadripolare, e con correnti nominali da 1A fino a 1600A.

Nella gamma di questi interruttori devono essere presenti apparecchi con poteri d'interruzione  $I_{cu}$  da 16 a 120 kA (a seconda della taglia scelta).

I poteri di interruzione devono essere indicati secondo la norma internazionale IEC 60947-2.

Il rapporto  $I_{cu}/I_{cs}$  deve minimo essere pari al 50%.

Altre caratteristiche:

- tensione nominale di impiego 690Vca e 500Vcc;
- vita meccanica da 10000 a 25000 manovre, a seconda della taglia;
- vita elettrica da 5000 a 10000 manovre, a seconda della taglia.

La gamma deve comprendere apparecchi dotati di sganciatori termomagnetici e apparecchi dotati di sganciatori elettronici a microprocessore.

Gli interruttori con sganciatore a microprocessore devono avere le seguenti funzioni:

- protezione da sovraccarico regolabile in tempo e in soglia di intervento;
- protezione cortocircuito lungo ritardo;
- protezione cortocircuito istantaneo;
- protezione di terra.

Devono inoltre essere previste le seguenti versioni:

- interruttori di manovra sezionatori;
- interruttori con sganciatore solo magnetico per protezione motori.
- interruttori per protezione generatori

Nella gamma devono essere presenti sganciatori differenziali con le seguenti caratteristiche:

- disponibili nelle versioni con forma a “L”, sia istantaneo che regolabile in tempo;
- sganciatore istantaneo con soglia regolabile da 0,03A a 3A;
- sganciatore regolabile disponibile con soglie da 0,03A a 10A e tempi di intervento da istantaneo a 3s.
- possibilità di fissaggio su profilato DIN 50022 con apposito accessorio.

Gli interruttori devono essere accessoriabili con bobine di sgancio, contatti ausiliari, comandi rinviati bloccoporta e comando motore, devono inoltre poter essere montati in esecuzione fissa, rimovibile, o estraibile.

Nella gamma devono essere presenti dei relè elettronici (sia in versione da quadro che da guida DIN EN50022) a toroide separato da abbinare agli interruttori per realizzare la protezione differenziale, aventi le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale di funzionamento da 80 a 500Vca e da 48 a 125Vcc;
- regolazione soglia di intervento  $I_{dn}$  da 0,03 a 30A;
- regolazione tempi di intervento da 0 a 5s.

#### 1.3.9.3.1 Interruttori scatolati fino a 160A

Versioni con sganciatore elettromeccanico

Caratteristiche generali:

- poteri di interruzione: 16kA (B), 25kA (C), 36kA (N) a 415V;
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=800V$ ;
- disponibili nelle taglie con corrente nominale da 10A a 160°;
- sganciatore con termica regolabile (da 0,7 a 1lth) e magnetica fissa 10lth o 3lth per la protezione generatori oppure sganciatore solo magnetico per la protezione motori (6÷12lth);
- categoria di utilizzazione A;
- possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile tramite i kit di trasformazione;
- possibilità di fissaggio su profilato DIN 50022 con apposito accessorio.

Versioni con sganciatore elettronico

Caratteristiche generali:

- poteri di interruzione di 36kA (N), 50kA (S), 70kA (H) a 415V;
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=800V$ ;
- disponibili nelle taglie con corrente nominale da 10A a 160A.
- lo sganciatore elettronico è disponibile nelle versioni con regolazione I (cortocircuito con intervento istantaneo) e LS/I (sovraccarico e cortocircuito con intervento regolabile o istantaneo).

- categoria di utilizzazione A;
- possibilità di realizzare l'esecuzione rimovibile tramite i kit di trasformazione;
- possibilità di fissaggio su profilato DIN con apposito accessorio;

#### 1.3.9.3.2 Interruttori scatolati fino a 1000A

Versioni con sganciatore elettromeccanico

Caratteristiche generali:

- poteri di interruzione di 36kA (N), 50kA (S) e 70kA (H) a 415V;
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=1000V$ ;
- disponibili nelle taglie con corrente nominale 630A e 800A;
- sganciatore con termica regolabile (da 0,7 a 11th) e magnetica regolabile (da 5 a 101th);
- categoria di utilizzazione B;
- possibilità di realizzare l'esecuzione estraibile tramite i kit di trasformazione.

Versioni con sganciatore elettronico

Caratteristiche generali:

- poteri di interruzione di 36kA (N), 50kA (S), 70kA (H) e 100kA (L) a 415V;
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=1000V$ ;
- disponibili nelle taglie con corrente nominale 630A, 800A e 1000A.
- categoria di utilizzazione: B (630A e 800A) - A(1000A);
- possibilità di realizzare l'esecuzione estraibile tramite i kit di trasformazione.

#### 1.3.9.3.3 Interruttori scatolati fino a 1600A

Versioni con sganciatore elettronico

Caratteristiche generali:

- poteri di interruzione di 50kA (S), 65kA (H) e 100kA (L) a 415V;
- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=800V$ ;
- disponibili nelle taglie con corrente nominale 1250A e 1600A.
- categoria di utilizzazione: B;
- possibilità di realizzare l'esecuzione estraibile tramite i kit di trasformazione;

#### 1.3.9.3.4 Interruttori scatolati sezionatori fino a 1600A

Caratteristiche generali:

- correnti nominali da 160A a 1600A;

- tensione nominale di impiego  $U_e=690V$ ;
- tensione nominale di isolamento  $U_i=800V-1000V$  (a seconda della taglia);
- potere di chiusura:
  - $I_{cm}=2,8kA$  per la versione da 160A
  - $I_{cm}=5,3kA$  per la versione da 250A
  - $I_{cm}=5,3kA$  per la versione da 320A
  - $I_{cm}=11kA$  per la versione da 400 e la versione DA 630A
  - $I_{cm}=30kA$  per la versione da 800 e la versione da 1000A
  - $I_{cm}=52,5kA$  per MTSM 1600.
- corrente di breve durata ammissibile nominale per 1s:
  - $I_{cw}=2kA$  per la versione da 160cA
  - $I_{cw}=3,6kA$  per la versione da 250A
  - $I_{cw}=3,6kA$  per la versione da 320A
  - $I_{cw}=6kA$  per la versione da 400 e la versione da 630A
  - $I_{cw}=15kA$  per la versione da 800 e la versione da 1000A
  - $I_{cw}=25kA$  per la grandezza da 1600A;

#### 1.3.9.3.5 Interruttori sezionatori rotativi fino a 630A

Caratteristiche generali:

- Versioni da 125A, 160A, 250A e 630A e con correnti nominali da 63A a 630A;
- tensione nominale di impiego  $U_e=400Vca-220Vcc$ ;
- corrente nominale di cto-cto condizionata con fusibile gG: 100kA;
- N° poli 3P, 4P;
- tensione nominale di isolamento:
  - $U_i=800V$  per le versioni da 125A, 160A e 250A;
  - $U_i=1000V$  per la versione da 630A;
- potere di chiusura:
  - $I_{cm}=12kA$  per la versione da 125A;
  - $I_{cm}=16kA$  per la versione da 160A;
  - $I_{cm}=30kA$  per la versione da 250A;
  - $I_{cm}=45kA$  per la versione da 630A;
- corrente di breve durata ammissibile nominale per 1s:
  - $I_{cw}=2,5kA$  per la versione da 125A;
  - $I_{cw}=4kA$  per la versione da 160A;
  - $I_{cw}=9kA$  per la versione da 250A;
  - $I_{cw}=13kA$  per la versione da 1600A;
- montaggio su guida DIN per le versioni da 63A a 160A;
- accessoriabilità con contatti ausiliari;

- possibilità di avere la manovra rinviata;
- lucchettabilità della leva in posizione O.

#### 1.3.9.4 Interruttori modulari

In esecuzione unipolare, bipolare, tripolare, quadripolare secondo necessità, devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- caratteristica d'intervento tipo "C", "B", "D";
- tensione nominale 230/400V;
- corrente nominale da 1 a 125A (32A per apparecchi compatti);
- durata elettrica: 10.000 cicli di manovra;
- morsetti a mantello con sistema di serraggio antiallentamento;
- meccanismo di apertura a sgancio libero;
- montaggio su guida EN 50022;
- grado di protezione ai morsetti IP40;
- grado di protezione frontale IP40;
- elevata resistenza ad agenti chimici ed ambientali;
- apparecchi tropicalizzati;
- marchio IMQ e marcatura CE.

I poteri di interruzione, nominali o effettivi, devono essere indicati secondo la norma CEI 23-3 Fasc.1550/91 (CEI EN 60898) e proporzionati all'entità della corrente di corto circuito nel punto di installazione in cui la protezione è stata montata, come specificato nella norma CEI 64-8.

È vietato l'uso di questi apparecchi quando sugli schemi unifilari è specificato "TIPO SCATOLATO".

##### 1.3.9.4.1 Interruttori modulari magnetotermici compatti

Apparecchi con ingombro ridotto, da utilizzare per impianti di tipo domestico o simile oppure nei casi in cui non vi siano spazi sufficienti per l'installazione di apparecchi tradizionali.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- caratteristica d'intervento tipo "C", "B";
- n° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- ingombro massimo 2 moduli DIN;
- gamma di corrente nominale da 2 a 32A;
- gamma di poteri d'interruzione di 4,5, 6 e 10 kA;
- componibili con ampia gamma di accessori;
- cinematismo di scatto del tipo a ginocchiera con acceleratore di intervento in cortocircuito;
- camere spegniarco composte da 12 lamelle in materiale ferromagnetico.

##### 1.3.9.4.2 Interruttori modulari magnetotermici standard

Apparecchi di tipo tradizionale da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.



Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- caratteristica d'intervento: tipo "C", "B", "D";
- n° poli: 1P; 1P+N; 2P; 3P e 4P;
- ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- gamma di corrente nominale da 1 a 63A;
- gamma di poteri d'interruzione di 6, 10 e 25 kA;
- componibili con ampia gamma di accessori.

#### 1.3.9.4.3 Interruttori modulari magnetotermici ad alte prestazioni

Apparecchi di tipo ad alte prestazioni da utilizzare per ogni tipologia impiantistica.

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- caratteristica d'intervento tipo "C" e "D";
- n° poli 1P; 2P; 3P e 4P;
- ingombro massimo 6 moduli DIN.;
- gamma di corrente nominale da 20 a 125A;
- gamma di poteri d'interruzione di 16 e 25 kA;
- componibili con ampia gamma di accessori.

#### 1.3.9.4.4 Blocchi differenziali componibili

Apparecchi modulari per protezione differenziale da comporre con gli interruttori automatici modulari standard (blocchi differenziali).

Devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- potere d'interruzione della combinazione uguale al potere d'interruzione del dispositivo associato;
- potere d'interruzione differenziale nominale verso terra uguale a  $I_{cn}$  del dispositivo associato;
- corrente nominale: 25, 63 e 125A;
- gamma di classe differenziale tipo "AC", "A", selettivo "S", A[IR] immunità rinforzata e regolabile in tempo fino a 150ms e corrente fino a 3A;
- gamma di corrente nominale differenziale da 10 a 3000mA;
- frequenza nominale 50Hz;
- n° poli 2P, 3P e 4P;
- ingombro massimo 3,5 o 6 moduli DIN.;
- tasto di prova meccanica;
- meccanismo differenziale a riarmo manuale;
- segnalazione d'intervento differenziale;
- insensibili a sovratensioni di carattere atmosferico o dovuti a manovre.

#### **1.3.9.5 Accessori per interruttori**

Gli apparecchi modulari della serie utilizzata dovranno comprendere anche una serie di contatti ausiliari e di sganciatori nel tipo di minima tensione e a lancio di corrente per l'apertura automatica degli interruttori a cui sono associati. Le caratteristiche sono di seguito riportate.

##### **1.3.9.5.1 Contatti ausiliari**

- portata contatti in A.C.: 6/3A 230/400Vca;
- portata contatti in D.C.: 6/1A 24/250Vcc;
- ingombro max. 1/2 modulo EN 50022.

#### **1.3.9.6 Apparecchi di protezione**

##### **1.3.9.6.1 Portafusibili sezionabili e Fusibili**

Apparecchi portafusibili sezionabili modulari saranno predisposti per accogliere fusibili di tipo cilindrico GG o GPV. Sezionamento visualizzato conforme alla Norma CEI 64-8 con grado di protezione ad apparecchio aperto IPXXB che consente di effettuare il ricambio in condizioni di sicurezza. Dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- corrente nominale da 20 a 100A;
- tensione nominale 400/690Vca e 1000Vcc;
- n° poli 1, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N;
- ingombro massimo 8 moduli DIN.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo gG, saranno le seguenti:

- corrente nominale da 2 a 50A;
- tensione nominale 400/500/690Vca;
- dimensioni: 8,5x31.5mm, 10,3x38mm, 14x51mm;
- Potere di interruzione: 50kA per dim. 8,5x31.5;  
100kA per dim. 10,3x38 e 14x51.

Le caratteristiche tecniche relative ai rispettivi fusibili cilindrici del tipo GPV, saranno le seguenti:

- corrente nominale da 6 a 20A;
- tensione nominale 1000Vcc;
- dimensioni: 10,3x38mm;
- potere di interruzione: 30kA.

#### **1.3.9.7 Apparecchi di comando**

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere accessori di comando, quali: sezionatori, interruttori non automatici, contattori, pulsanti luminosi, relè monostabili, relè passo-passo ecc. Le principali caratteristiche sono sotto specificate.

#### 1.3.9.7.1 Interruttori di manovra sezionatori

Gli interruttori sezionatori di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- corrente nominale da 32 a 125A;
- n° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- categorie di utilizzo AC-23B (32÷40), AC-23A (63÷125A);
- ingombro massimo 4 moduli DIN.;
- gli interruttori di manovra sezionatori sono accessoriabili con contatti ausiliari.

#### 1.3.9.7.2 Interruttori sezionatori

Gli interruttori sezionatori modulari per apertura/chiusura di circuiti (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono avere le seguenti caratteristiche specifiche:

- corrente nominale da 16 a 63A;
- n° poli 1P, 2P, 3P, 4P;
- ingombro massimo 1 moduli DIN.

#### 1.3.9.7.3 Contattori

- tensione nominale di comando 24/240Vca-cc;
- tensione nominale contatti 230/400Vca;
- corrente nominale contatti 20÷63 A;
- possibilità di avere da 1 a 4 contatti NA, NA+NC, NC;
- ingombro max. da 1 a 3 moduli EN 50022;
- possibilità di essere accessoriati con contatti ausiliari (dalle versioni da 24A).

#### **1.3.9.8 Apparecchi di programmazione**

La gamma deve comprendere temporizzatori, interruttori orari e programmatori.

Le principali caratteristiche sono sotto indicate.

#### 1.3.9.8.1 Temporizzatori multifunzione

- tensione nominale da 24 a 240Vca-cc;
- portata contatti 8A;
- campo di regolazione: da 0,05s a 100h;
- ingombro max. 1 modulo EN 50022.
- stati di funzionamento principali:
- ritardo all'inserzione con comando da rete;
- ritardo alla disinserzione con comando da contatto;
- impulso all'inserzione con comando da contatto;
- impulso alla disinserzione attraverso contatto di controllo;

- ritardo all'inserzione con comando da contatto;
- singolo impulso all'inserzione con comando da rete;
- ciclo simmetrico, pausa iniziale.

#### 1.3.9.8.2 Interruttori astronomici

La gamma comprende una versione digitale.

- tensione nominale 230Vca;
- portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 8A/250V carico induttivo;
- riserva di carica min. 3 anni;
- ingombro max. 2 moduli EN 50022.

#### 1.3.9.9 Strumenti di misura

Gli strumenti di misura della serie di apparecchi modulari scelta, dovranno prevedere apparecchi analogici, elettromeccanici e digitali.

Tutti gli strumenti di misura devono essere tipo DUCATI DUCA LCD-96 o similari e dovranno essere collegati ad una presa ethernet permutata a disposizione, cavo UTP Aeroporto

Caratteristiche:

- Ampio display retroilluminato con backlight bianca
- Impostazione dell'intensità della retroilluminazione
- 4 misure contemporaneamente visualizzate
- 146 misure mostrate a display
- Misurazione della max-demand
- Classe di precisione = 1
- Accuratezza delle misure primarie = 0,5%
- Elevata accuratezza grazie a tecniche di over-sampling e processi di calibrazione automatica
- Riconoscimento automatico del verso della corrente sul TA per una facile installazione
- Funzionalità di autodiagnostica per un rapido controllo dell'inserzione
- Semplice interfaccia utente grazie ai 5 tasti di navigazione dei menu con acceso rapido
- Facilità di impostazione dei rapporti di trasformazione CT/VT
- Misurazione del ThdF (su tutte le fasi) per la distorsione su tensione e corrente (in valore % o assoluto)
- Modalità di cogenerazione selezionabile dall'utente (2 o 4 quadranti) con contatori separati e saldo dell'energia
- Indicazione di energia parziale per esaminare cicli di lavorazione industriali
- Conversione delle energie in (€) ed in produzione di CO2 (anche in modalità di cogenerazione)
- 2 uscite a impulsi selezionabili come impulsi di energia o uscite di allarme su 29 grandezze
- Modalità di configurazione selezionabile dall'utente in base al tipo di inserzione (monofase, trifase, trifase equilibrata o generica)

- Protezione con password-utente
- Lingua di interfaccia selezionabile dall'utente
- Impostazione della pagina di default
- Timer free-running per il tempo di vita dello strumento e timer count-down per il tempo di funzionamento dell'impianto (soglia di conteggio programmabile)
- Alimentazione wide-range 24 ÷ 240VAC/DC (48 ÷ 240VAC/DC per modelli "IO", "PROFI" ed "ETH")
- Ridotta profondità del quadro (58mm all'interno del quadro elettrico) anche per i modelli opzionali
- Modello "ETH" con funzionalità di Webserver e protocollo Modbus-TCP; connettore di interfaccia Ethernet RJ45 isolato con funzione MDI/MDX auto-crossover

#### 1.3.9.9.1 Accessori

La serie degli apparecchi di misura dovrà essere completata dai seguenti accessori con relative caratteristiche generali:

#### 1.3.9.9.2 Trasformatori di corrente:

- consentono la misura di correnti da parte di amperometri, fornendo al secondario una corrente proporzionale alla corrente primaria;
- corrente primaria: da 15 a 1500A;
- corrente secondaria nominale 5A;
- prestazione: da 3 a 30VA;
- classe da 0,5 a 3 a seconda delle dimensioni;
- adatti a montaggio su cavo o barra, con dimensioni da d. 23mm per cavo o 30x10mm per barra, fino a d.50mm per cavo e 64x20mm per barra.

#### 1.3.9.9.3 Commutatori Voltmetrici/Amperometrici/di linea:

- tensione nominale 690Vca;
- corrente nominale 16A;
- volumetrico: da 4 a 7 posizioni, amperometrico: 4 posizioni, di linea: 2 o 3 posizioni.

### 1.3.10 Comandi e prese a spina

#### 1.3.10.1 Normativa di riferimento

Norma CEI 23-9 (CEI EN 60669-1) per comandi per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare (serie civile).

#### 1.3.10.2 Prescrizioni

Gli apparecchi di comando saranno della serie civile modulare e componibile adatti al montaggio in scatole da incasso, su canalina battiscopa/cornice o a vista a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata non inferiore a 16A a 230V.

Gli apparecchi per presa dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati. Il supporto portafrutto dovrà essere fissato a mezzo viti; non sono ammessi supporti/placche di tipo autoportante. Gli apparecchi di comando e le prese saranno sempre completi di scatola o contenitore in materiale plastico che protegga i morsetti in tensione.

Il montaggio dei frutti incassati deve essere effettuato rispettando i fili della parete finita in modo che le apparecchiature risultino perfettamente simmetriche alle stesse, mentre il montaggio esterno deve essere effettuato con fissaggi a mezzo di tasselli.

La finitura sarà di serie media (Tipo serie Gewiss Chorus ONE o superiore).

Esecuzione ad incasso:

- scatola da incasso in materiale plastico con fori pretranciati per il passaggio dei tubi adatta al tipo di parete (cartongesso o muratura) prevista; capacità minima di tre frutti;
- supporto in resina con capacità minima di tre frutti;
- placca in tecnopolimero;
- apparecchi di comando con innesto a scatto e portata 16A/230V – 50Hz;
- montaggio incassato nelle pareti in cartongesso o in muratura.

Esecuzione a vista:

- custodia in materiale termoplastico autoestinguente con sportello di chiusura provvisto di membrana trasparente elastica;
- apparecchi di comando con innesto a scatto e portata 16A/230V – 50Hz;
- grado di protezione (a sportello chiuso) IP55.

### **1.3.10.3 Prese IEC309 interbloccate**

Caratteristiche generali:

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese fisse di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico costituito da un interruttore che consente l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in posizione di aperto e la chiusura dell'interruttore stesso solo a spina inserita. La gamma sarà comprensiva di modelli con interruttore rotativo o con interruttore rotativo e base portafusibili.

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari e cassette di fondo da parete o da incasso, oppure su quadri di distribuzione nei quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

La gamma sarà completata da prese fisse con interruttore di blocco compatte a Norma IEC309, con azionamento dell'interruttore di blocco longitudinale che conferisce al prodotto elevata compattezza, per gli impieghi in cui è richiesto risparmio di spazio.

Caratteristiche elettriche:

- tensioni nominali 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione;

- tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione;
- le prese a 24V saranno dotate di trasformatore 230/24V con potenza minima di 160VA;
- correnti nominali: 16, 32, 63 A;
- N. poli: 2P+T, 3P+T, 3P+N+T per le versioni a bassa tensione;
- N. poli: 2P per le versioni a bassissima tensione.

Caratteristiche meccaniche:

- Grado di protezione: da IP44 a IP67;
- resistenza agli urti: minimo IK08;
- Glow Wire Test: minimo 850°C (parti attive).

#### **1.3.10.4 Prese IEC309 interbloccate per impieghi gravosi**

Caratteristiche generali:

La gamma di prodotti sarà costituita da prese di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico ad interruttore rotativo, con base portafusibili o con guida EN 50022, per applicazioni singole o in batteria su basi modulari.

La robustezza dei prodotti e la loro resistenza ai principali agenti chimici ed atmosferici, unitamente ad un elevato grado di protezione dovranno consentire la loro installazione in tutti i luoghi con condizioni ambientali particolarmente gravose (escluse zone in cui è previsto l'utilizzo di apparecchi marchiati ATEX, norma 94/9/CE).

Tali prese dovranno poter essere tra loro combinabili tramite il montaggio su opportune basi modulari, nelle quali potranno prendere posto anche apparecchi modulari per guida EN 50022.

Saranno anche disponibili prese con interblocco elettrico da 125 A con protezione magnetotermica o magnetotermica differenziale.

Caratteristiche elettriche:

- tensioni nominali: 110V, 230V, 400V, 500V (50/60Hz) per le versioni a bassa tensione;
- tensioni nominali: 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione;
- le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA;
- correnti nominali: 16, 32, 63, 125 A;
- N. poli: 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione;
- N. poli: 2P per le versioni a bassissima tensione.

Caratteristiche meccaniche:

- Grado di protezione: IP66 (IP55 prese 125A);
- resistenza agli urti: minimo IK10;
- Glow Wire Test: minimo 850°C.

### 1.3.11 Impianto di terra e di protezione da scariche atmosferiche

Sull'attuale terminal è presente un sistema LPS di livello IV. Dalla verifica scariche atmosferiche condotta (ed allegata alla relazione di calcolo), risulta che, estendendo questo sistema di captazione a tutto il complesso, l'edificio risulterà autoprotetto, non necessitando di ulteriori protezioni da fulminazione.

Verranno comunque inseriti nei quadri elettrici scaricatori di sovratensione di livello II (SPD) per fronteggiare le eventuali sovratensioni che potrebbero generarsi e nuocere alle apparecchiature elettroniche.

Le caratteristiche tecniche degli SPD sono coordinate con le prescrizioni e i risultati presenti nella relazione di calcolo della valutazione del rischio dovuto alle scariche atmosferiche allegata.

### 1.3.12 Impianto fotovoltaico

#### 1.3.12.1 Modulo fotovoltaico monocristallino Tipo V-ENERGY GREEN SOLUTIONS 400 PV VE472PV

DATI ELETTRICI	
Tensione circuito aperto (Voc)	49,9 V
Tensione a Pmax (Vmp)	41,9 V
Corrente di corto circuito (Isc)	13,8 A
Corrente a Pmax	13,0 A
Potenza di picco (Pmax) -0/+5 Wp	545Wp
Efficienza modulo	21,30%
Tensione massima di sistema	1000 V DC
Porta fusibile in serie	16 A
Temperatura d'esercizio	-40°C - +85°C

#### 1.3.12.2 Inverter trifase Tipo SUNNY TRIPOWER CORE 1 STP 50-40

DATI ELETTRICI	
Potenza nominale:	50 kW
Potenza massima:	51 kW
Potenza massima per inseguitore:	8,5 kW
Tensione nominale:	670 V
Tensione massima:	1000 V
Tensione minima per inseguitore:	500 V
Tensione massima per inseguitore:	800 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac



Corrente nominale:	180 A
Corrente massima:	180 A
Corrente massima per inseguitore:	30 A
Rendimento:	0,98

#### 1.3.12.3 Inverter trifase Tipo SUNNY TRIPOWER STP 25000TL-30

DATI ELETTRICI	
Potenza nominale:	25 kW
Potenza massima:	25,6 kW
Potenza massima per inseguitore:	12,8 kW
Tensione nominale:	600 V
Tensione massima:	1000 V
Tensione minima per inseguitore:	150 V
Tensione massima per inseguitore:	800 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	66 A
Corrente massima:	66 A
Corrente massima per inseguitore:	33 A
Rendimento:	0,98

#### 1.3.12.4 Inverter trifase Tipo SUNNY TRIPOWER STP 15000TL-30

DATI ELETTRICI	
Potenza nominale:	15 kW
Potenza massima:	15,3 kW
Potenza massima per inseguitore:	7,7 kW
Tensione nominale:	600 V
Tensione massima:	1000 V
Tensione minima per inseguitore:	150 V
Tensione massima per inseguitore:	800 V
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	66 A
Corrente massima:	66 A

Corrente massima per inseguitore:	33 A
Rendimento:	0,98

### **1.3.13 Apparecchi di illuminazione**

#### **1.3.13.1 Premessa**

Tutti i corpi illuminanti prescelti in progetto sono con ottica atta a limitare l'inquinamento luminoso come richiesto dai CAM (Criteri ambientali minimi) sull'illuminazione pubblica.

Per ulteriori approfondimenti in merito si rimanda alla relazione sui CAM.

#### **1.3.13.2 Sostegni degli apparecchi illuminanti**

Nella fornitura si intendono comprese staffe e telai di sostegno atti a sostenere il peso dell'apparecchio illuminante e la loro messa in opera. Nel caso di montaggio di apparecchi ad incasso o appesi ai controsoffitti, gli stessi (salvo precisa indicazione in merito) dovranno essere appoggiati sulla struttura del controsoffitto con opportuni rinforzi per non causare distorsioni agli elementi del controsoffitto. In tal caso si rammenta che l'operazione di montaggio sarà fatta in più tempi e dovranno essere impiegate staffe che consentano una regolazione in modo che i corpi illuminanti risultino perfettamente allineati alle orditure ed a filo dei pannelli.

#### **1.3.13.3 Pali di illuminazione per Illuminazione Pubblica (IP)**

I pali di sostegno e i bracci degli apparecchi di illuminazione, in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360B (S235 JR) secondo le UNI-EN 10025, devono essere progettati, fabbricati e provati conformemente alle Norme UNI EN 40.

La protezione da agenti atmosferici, per ogni singolo fusto e della relativa mensola e ottenuta con zincatura a caldo, secondo la Norma UNI EN ISO 1461 con spessore minimo 55 µm: la verniciatura sarà realizzata secondo un ciclo di pitturazione che consiste in una prima mano di primer epossipoliamidico e successivamente con due strati di finitura poliuretanica con indurente polisocianico alifatico ad alto spessore per strato: lo spessore totale delle varie fasi della verniciatura e di non meno di 70 µm.

La fase di verniciatura delle parti deve essere eseguita tenendo in considerazione le prescrizioni dettate dal Consiglio della Comunità Europea sull'uso di solventi chimici.

Nella parte inferiore (zona di rinterro) di ogni fusto è previsto una tasca per la messa a terra e apposite feritoie per il passaggio dei cavi elettrici per l'alimentazione dell'apparecchio illuminante. Questa dovrà garantire il sicuro collegamento elettrico del palo a un capicorda con terminale a occhiello, adatto per il fissaggio tramite una vite in acciaio AISI 304 a esagono M12X20 UNI 5739/65 completa di rosetta elastica realizzata in acciaio AISI 304 UNI 1751.

Tutte le tipologie di sostegni devono essere dotate di protezione nella regione di inghisaggio o con una guaina termorestringente in poliolefina irradiata senza giunzione, o applicando, dopo aver effettuato la zincatura, un nastro di altezza 500 mm, costituito da una massa elastoplastica

impermeabile bituminosa autoadesiva rivestita esternamente da un film in alluminio rinforzato, entrambe devono garantire un'ulteriore protezione contro gli agenti chimici esterni (piogge acide, minzioni di animali, ecc.) rif. UNI EN40.

Tutti i sostegni devono avere marcatura in accordo al §12 della norma UNI EN 40-5.

I pali dovranno avere forma tronco conica con le caratteristiche dimensionali definite in Tabella 1.

FORMA	H [ m ]	H fuori terra [ m ]	SPESSOR E [ mm ]	Ø CIMA [ mm ]	CONICITÀ
Troncoconica	3,50	3,00	3	60	1,0 %
Troncoconica	4,00	3,50	3	60	1,0 %
Troncoconica	4,50	4,00	3	60	1,0 %
Troncoconica	5,50	5,00	3	60	1,0 %
Troncoconica	6,80	6,00	4	60	1,4%
Troncoconica	7,80	7,00	4	60	1,4%
Troncoconica	8,80	8,00	4	60	1,4%
Troncoconica	9,80	9,00	4	60	1,4%
Troncoconica	10,80	10,00	4	60	1,4%
Troncoconica	11,80	11,00	4	60	1,4%
Troncoconica	12,80	12,00	4	60	1,4%

Tabella 1. - Caratteristiche dimensionali pali

I bracci doppi e tripli devono essere ricavati da due tubi di diametro 60,3 mm, curvati, tagliati verticalmente e saldati su entrambi i lati, in accordo con quanto indicato nella tabella allegata.

Sopra la giunzione deve essere saldato un fazzoletto di rinforzo avente lo spessore di 3 mm.

Per i bracci valgono le caratteristiche dimensionali definite in Tabella 2.

Tipo braccio	Lunghezza sbraccio [ mm ]	Tilt [ ° ]	H braccio (rispetto attacco palo) [ m ]	Ø Finale del Tubo [ mm ]
Singolo	500	5	1	60
Singolo	1000	5	1	60
Singolo	1500	5	1	60
Singolo	2000	5	1	60
Doppio	500	5	1	60
Doppio	1000	5	1	60
Doppio	1500	5	1	60
Doppio	2000	5	1	60
Doppio	2500	5	1	60

Tabella 2 - Caratteristiche dimensionali bracci

I pali impiegati conformi alle norme UNI EN 40, saranno inoltre zincati a caldo secondo le norme CEI 7-6. Tutte le lavorazioni dovranno essere effettuate e certificate dal costruttore ed in particolare si dovrà prevedere:

- asola ingresso cavi;
- asola per il portello della morsettiera da incasso;
- eventuali lavorazioni testa palo per accoppiamenti di accessori (sbracci, traverse, ecc.);
- bullone di messa a terra all'interno del palo (all'altezza dell'asola morsettiera);
- protezione della sezione di incastro con guaina termorestringente;
- bitumatura interna ed esterna;
- targhetta o piastra metallica con indicati i dati del sostegno e l'anno di installazione.

Le varie lavorazioni devono essere eseguite prima della zincatura. I pali di altezza superiore a 6m dovranno essere con spessore non inferiore a 3,4mm e fino a 4mm (secondo le tolleranze di fabbrica). Eventuali casi particolari dovranno essere concordati ed autorizzati dall'ufficio competente dell'amministrazione comunale.

I pali dovranno avere la marcatura CE di corredo e realizzati in acciaio di qualità minima S275JR UNI EN 10025 zincato a caldo per immersione in bagno di zinco fuso secondo le norme UNI EN 40 o CEI 7-6, ed ottenuti solamente con il processo di laminazione a caldo ricavata da tubo (ERW) a sezione circolare. Il suddetto processo consente di realizzare pali senza saldatura, con elevate caratteristiche di resistenza meccanica e prestazioni strutturali superiori.

I nuovi pali dovranno essere forniti già verniciati mediante processo di elettrodeposizione di polveri di tipo poliesteri e successiva cottura in forno per la polimerizzazione. La scelta del colore dovrà essere condivisa con la Direzione Nuove Infrastrutture e Mobilità e, in linea generale, di seguito riassunti:

- RAL 7021 (grigio scuro) o in alternativa RAL6009 (verde abete) per le aree verdi/giardini



- RAL 7035 (grigio luce) per gli altri contesti cittadini

#### **1.3.13.4 Sbracci ed accessori**

I bracci a muro e/o a palo, le mensole di qualsiasi foggia e dimensione, così come i collari a palo, le zanche a muro e qualsiasi altro materiale di corredo a bracci (piastre), devono essere realizzati in acciaio zincato a caldo.

Gli sbracci e gli accessori di attacco dovranno essere costruiti utilizzando tubi saldati longitudinalmente in acciaio di qualità S235JR e successivamente zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40. Le traverse costruite utilizzando profilati cavi rettangoli predisposte per il fissaggio degli apparecchi illuminanti dovranno essere in acciaio di qualità S235JR e successivamente zincati mediante immersione in vasche di zinco fuso in conformità alla UNI EN 40. Tutta la bulloneria e la minuteria di corredo dovranno essere in acciaio inox.

#### **1.3.13.5 Torri portafaro a corona mobile 180°**

Composte da stelo monotubolare di forma troncoconica a sezione poligonale, in acciaio zincato a caldo, composto da 2 o più tronchi innestabili in cantiere mediante sovrapposizione forzata.

Dimensionato sulla base dei metodi stabiliti dalla scienza delle costruzioni ed in conformità alla normativa vigente.

Costruito mediante formatura a freddo della lamiera e successiva saldatura longitudinale esterna con procedimento automatico omologato.

Colorazione a strisce Bianco Rosse sulla sommità della torre.

Predisposto per l'ancoraggio al basamento mediante infissione diretta nel blocco di fondazione in cls.

Altezza fuori terra 20m, interrimento 1.7m, diametro alla base/sommità 800/240mm, spessore lamiera 5mm, peso 2400kg.

Dotata di luce di ingombro a led.

Il Sistema di movimentazione, conforme alle normative di sicurezza vigenti, è costituito da una corona mobile dove sono ancorati i proiettori. Questo accessorio, sostenuto da 3 funi rinviate sulla testa di trascinamento in cima allo stelo, scorre lungo fusto, consentendo di portare i proiettori fino ad altezza utile per la manutenzione da terra.

Il movimento, trasmesso alle 3 funi, viene eseguito mediante un paranco elettrico applicato alla base dello stelo.

Il paranco può essere previsto nella versione "carrellata" o "integrata".

Durante il normale esercizio della torre, la corona è ancorata a cima palo grazie al sistema elastico di aggancio con doppie lamine di acciaio armonico.

Impianto elettrico adeguato alla potenza da installare, costituito dalla presa interbloccata alla base del fusto dove è necessario portare la linea elettrica, dal cavo di alimentazione del tipo autoportante,



completo di spina CEE ad un'estremità, e quindi collegato alla cassetta di derivazione sulla corona mobile all'altra estremità. La cassetta di derivazione, completa di morsettiera precablata, è dotata di presa a tenuta stagna prevista per la prova di accensione a terra mediante apposita prolunga con spine CEE.

### 1.3.13.6 CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Lungo il tracciato della linea di Trazione, è previsto il rifacimento / rivisitazione dell'impianto di illuminazione pubblica. Le tavole grafiche e la relazione specialistica descrivono il tipo di interventi previsti: questi si differenziano tra loro in funzione dell'area di installazione. I calcoli illuminotecnici contengono le caratteristiche dei sistemi di illuminazione. In funzione del tipo di installazione. Ovvero:

- Installazione su palo con / senza sbraccio
- Installazione su tesata: questo tipo di installazione è scelto in funzione della topologia dell'area servita dalla linea di trasporto – degli spazi disponibili – dell'eventuale illuminazione esistente – degli obiettivi di illuminamento da raggiungere in funzione della suddetta topologia geometrica dell'area.

Corpo illuminante su tesata: nei casi previsti, sarà prevista la installazione dei corpi illuminanti di IP sopra la via di corsa e la relativa strada, attraverso il fissaggio dei corpi stessi ad una fune di acciaio. Questa sarà posata tra due pali della linea di trazione, come da schemi tipologici di progetto. I corpi saranno dotati di accessori di fissaggio al cavo in acciaio, costituiti da:

- Morsetti in acciaio per cavi di diametro tra 5 – 12 mm di diametro
- Dadi e viti in acciaio per il fissaggio dei suddetti morsetti.

Si allega una immagine tipologica dove si osserva il tipo di fissaggio:



Morsetto di fissaggio a cavo in acciaio, completo di vite e dado.



Particolare morsetto di fissaggio

I corpi illuminanti avranno, in funzione delle modalità di installazione (su testa palo o su tesata) le caratteristiche principali di cui alle seguenti tabelle.

#### CORPO ILLUMINANTE INSTALLATO SU TESATA:

CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
<b>Gruppo ottico</b>	Ottica simmetrica per illuminazione a centro strada. Temperatura di colore: 4000 K CRI $\geq$ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 168 lm/W @ 525mA, Tj=85°C 4000K
<b>Classe di isolamento</b>	II
<b>Grado di protezione</b>	IP66   IK09
<b>Montaggio</b>	Installazione sospesa su fune Ø5-12mm.
<b>Inclinazione</b>	Inclinazione su piano orizzontale: $\pm 15^\circ$ . Rotazione: $360^\circ$ su asse verticale.
<b>Moduli LED</b>	Gruppo ottico rimovibile in campo.
<b>Cablaggio</b>	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
<b>Temp. di esercizio</b>	-40°C / +50°C
<b>Temp. di stoccaggio</b>	-40°C / +80°C
<b>Norme di riferimento</b>	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
<b>Alimentazione</b>	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza $\pm 10\%$ )
<b>Fattore di potenza</b>	>0,9 (a pieno carico).
<b>Sezionatore</b>	Incluso, con ferma cavo integrato.
<b>Connessione rete elettrica</b>	Per cavi sezione max 4mm <sup>2</sup>
<b>Protez. sovratensioni</b>	Fino a 10kV   Con SPD 10kV / 10kV CM/DM
<b>Sistema di controllo</b>	Telecontrollabile punto/punto ad onde radio (RF). DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI.
<b>Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)</b>	>100.000hr
MATERIALI	
<b>Attacco</b>	Tesata in acciaio inox AISI 316L.
<b>Dissipatore</b>	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
<b>Telaio</b>	
<b>Copertura</b>	
<b>Gancio chiusura</b>	Alluminio estruso con molla in acciaio inox.
<b>Gruppo ottico</b>	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268)
<b>Schermo</b>	Vetro piano temperato ad elevata trasparenza sp. 4mm
<b>Pressacavo</b>	Metallico M20x1.5 - IP68
<b>Guarnizione</b>	Poliuretana
<b>Colore</b>	Da definire con la DL





In funzione dei risultati dei calcoli illuminotecnici, le differenti aree saranno illuminate dai corpi aventi le seguenti caratteristiche illuminotecniche:

APPARECCHIO	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
TIPO 1	3690	30.5	120	4368	26
TIPO 2	5530	44	125	6552	39
TIPO 3	7030	58	121	8295	54
TIPO 4	8990	76	118	11060	72

## CORPO ILLUMINANTE INSTALLATO SU TESTA PALO O SU SBRACCIO:

CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
<b>Gruppo ottico</b>	Ottica asimmetrica per illuminazione stradale extraurbana. Temperatura di colore: 4000K CRI $\geq$ 70 LOR= 100%, DLOR= 100%, ULOR= 0% Classe di sicurezza fotobiologica: EXEMPT GROUP Efficienza sorgente LED: 185 lm/W @ 140mA, Tj=85°C, 4000K
<b>Classe di isolamento</b>	II
<b>Grado di protezione</b>	IP66   IK09
<b>Montaggio</b>	Braccio / testa palo: Ø33mm ÷ Ø60mm   Ø60mm ÷ Ø76mm (in opzione)
<b>Inclinazione</b>	Testa palo: -10°/+25° (step di 5°)   Braccio: -25°/+10° (step di 5°)
<b>Moduli LED</b>	Gruppo ottico rimovibile in campo.
<b>Cablaggio</b>	Piastra cablaggio rimovibile in campo.
<b>Temp. di esercizio</b>	-40°C / +55°C
<b>Temp. di stoccaggio</b>	-40°C / +80°C
<b>Norme di riferimento</b>	EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
<b>Alimentazione</b>	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza $\pm$ 10%)
<b>Fattore di potenza</b>	>0,95 (a pieno carico)
<b>Sezionatore</b>	Incluso, con ferma cavo integrato e rimovibile senza utilizzo di utensili.
<b>Connessione rete</b>	Per cavi sezione max. 4mm <sup>2</sup>
<b>Protez. sovratensioni</b>	Fino a 12Kv - Con SPD: CL.II: 10kV / 10kV CM/DM   CL.I: 12kV / 10kV
<b>Sistema di controllo</b>	Telecontrollabile punto/punto ad onde radio(RF). DALI: Interfaccia di dimmerazione digitale DALI.
<b>Vita gruppo ottico (Tq=25°C, 700mA)</b>	>100.000hr
MATERIALI	
<b>Attacco</b>	Alluminio pressofuso UNI EN1706. Verniciato a polveri.
<b>Telaio</b>	
<b>Copertura</b>	
<b>Gancio chiusura</b>	Alluminio estruso con molla in acciaio inox.
<b>Gruppo ottico</b>	Alluminio 99.85% con finitura superficiale realizzata con deposizione sottovuoto 99.95%. Alluminio classe A+ (DIN EN 16268)
<b>Schermo</b>	Vetro piano temperato ad elevata trasparenza sp. 4mm
<b>Pressacavo</b>	Plastico M20x1.5 - IP68
<b>Guarnizione</b>	Poliuretamica
<b>Colore</b>	Da definire con la DL



In funzione dei risultati dei calcoli illuminotecnici, le differenti aree saranno illuminate dai corpi aventi le seguenti caratteristiche illuminotecniche:

APPARECCHIO	FLUSSO APPARECCHIO* (Tq=25°C, 4000K, lm)	POTENZA APPARECCHIO* (Tq=25°C, Vin=230Vac, F/DA/DAC, W)	EFFICIENZA APPARECCHIO (Tq=25°C, lm/W)	FLUSSO NOMINALE LED* (Tj=85°C, 4000K, lm)	POTENZA NOMINALE LED* (Tj=85°C, W)
TIPO 1	1710	11.9	143.6	1847	9.4
TIPO 2	5180	33.8	153.2	5541	28.2
TIPO 3	5620	37.4	150.2	6046	31.9
TIPO 4	8420	54.8	153.6	9069	47.9
TIPO 5	11210	72	155.6	12092	63.8
TIPO 6	7700	52.3	147.2	8299	45.4
TIPO 7	9590	67.7	141.6	10453	59.1

### **1.3.13.7 Telecontrollo per sistema di Illuminazione Pubblica**

Il sistema per il Telecontrollo della Illuminazione Pubblica, dovrà essere congruente con quanto previsto dalla stazione Appaltante relativamente all'impianto esistente e relativi aggiornamenti tecnologici in corso. Il sistema sarà costituito da apparati che consentiranno la telegestione e controllo a distanza da sala operativa del committente / gestore dell'impianto IP. Come indicato nella relazione Specifica per la IP, il sistema sarà costituito da:

- Quadri elettrici di zona, divisi in parte di alimentazione e parte di controllo come da specifica tecnica allegata al progetto, completi di:
  - o Apparat e dispositivi di alimentazione elettrica
  - o Dispositivo di lettura / protezione differenziale con relativo toroide
  - o Apparat e dispositivi di misura in versione trifase
  - o Alimentatore 230/ 24 V completo di batteria e UPS
  - o Apparat di controllo, costituiti da unità di acquisizione ingressi digitali (stati interruttori) e uscite digitali di comando (accensione – spegnimento impianto)
  - o Orologi di tipo Astronomico per la gestione locale di accensione – spegnimento, programmabile da remoto
  - o Router 4G integrato nel modulo di controllo
  - o Modulo per la gestione della Regolazione dei singoli punti luce dotati di modulo radio con registrazione eventi e stati di funzionamento

Ogni copro illuminante sarà dotato di un nodo di comunicazione bidirezionale in Radio Frequenza in grado di monitorare il corretto funzionamento del punto luce stesso, comprensivo di Telemisura e controllo on/off.

### **1.3.13.8 Corpi illuminanti per illuminazione esterna Parcheggio Fiera e Rmessa Pendolina**

Apparecchio di illuminazione stradale con High Power LED dotato di copertura, telaio e attacco palo in pressofusione di alluminio verniciato a polvere di poliestere. Adatto per installazioni testa palo e sbraccio con regolazione dell'inclinazione a step di 5°. Sistema di apertura e chiusura tramite maniglia frontale integrata. Ingresso cavo tramite PG. Sezionatore di sicurezza. Sistema ottico in PC metallizzato. Immunità alle sovratensioni in modo comune fino a 10kV. Utilizzabile fino a 50° di temperatura ambiente ma con riduzione della corrente di alimentazione secondo quanto indicato nel Manuale di istruzioni del costruttore.

In funzione dei risultati dei calcoli illuminotecnici, le differenti aree saranno illuminate dai corpi aventi le seguenti caratteristiche illuminotecniche:

INFORMAZIONI GENERALI	
<b>Tipo di apparecchio</b>	Apparecchiatura stradale a LED
<b>Colore</b>	Grigio grafite/antracite
<b>Sorgente</b>	LED
<b>Potenza assorbita</b>	Da 74W a 100W (come da calcoli illuminotecnici di progetto)
<b>Durata di vita LED</b>	L70B10(Ta25°C)>115.000hr

<b>Peso</b>	Da 6.6 Kg a 8.5 Kg
<b>Temperatura di esercizio</b>	-20 +45°C
<b>MATERIALI</b>	
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso
<b>Schermo</b>	Vetro piano temperato sp. 4mm
<b>Gruppo ottico</b>	Riflettore in alluminio PVD argento
<b>Gancio chiusura</b>	Maniglia frontale integrata
<b>Finitura</b>	Verniciato a polvere
<b>CERTIFICAZIONI E CLASSIFICAZIONI</b>	
<b>Classe di isolamento</b>	II
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Resistenza agli urti</b>	IK09
<b>CARATTERISTICHE OTTICHE E ILLUMINOTECNICHE</b>	
<b>Ottica</b>	HUGE / Park
<b>Flusso luminoso apparecchio</b>	Da 9300 lm a 13072 lm (come da calcoli illuminotecnici di progetto)
<b>Efficienza luminosa</b>	Da 123 lm/W a 126 lm/W (come da calcoli illuminotecnici di progetto)
<b>Temperatura di colore</b>	4000 K
<b>Indice di resa cromatica</b>	CRI $\geq$ 70
<b>Classe fotobiologica</b>	RG0
<b>Norma di riferimento</b>	EN 60598-1
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
<b>Alimentazione</b>	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza $\pm$ 10%)
<b>Alimentatore</b>	Incluso
<b>Dispositivo di protezione</b>	DM 10KV
<b>Sistema di controllo</b>	DALI
<b>INSTALLAZIONE</b>	
<b>Tipo di installazione</b>	Testa palo - Sbraccio
<b>Inclinazione</b>	-20° ÷ +10° sbraccio / -10° ÷ +20° testa palo
<b>Cablaggio</b>	Sezionatore

### 1.3.13.9 CORPI ILLUMINANTI PER ILLUMINAZIONE INTERNA PARCHEGGIO FIERA E RIMESSA PENDOLINA

Le aree interne relative al Parcheggio fiera e al Deposito Pendolina, sono caratterizzate da sistemi di illuminazione, di cui ai calcoli illuminotecnici di progetto, differenti in funzione della tipologia diversa di esigenze : sono presenti differenti destinazioni d'uso con relative differenti esigenze (es: uffici, servizi, locali tecnici, parcheggi interni, aree di deposito / piccola manutenzione).

I corpi illuminanti devono pertanto avere caratteristiche differenti, sia per le modalità di installazione (ad esempio in controsoffitto per uffici, esterni a soffitto per locali tecnici) sia per le caratteristiche di illuminamento da ottenere.

- FIERA: Area parcheggio coperto – locali tecnici (locale MT, locale misure)

#### INFORMAZIONI GENERALI



<b>Tipo di apparecchio</b>	Apparecchio a LED per illuminazione generale
<b>Colore</b>	Grigio RAL
<b>Sorgente</b>	LED
<b>Potenza assorbita</b>	34W
<b>Durata di vita LED</b>	L80B20(Ta25°C)>90.000hr
<b>Peso</b>	1.5 Kg
<b>Temperatura di esercizio</b>	-25 +40°C
<b>MATERIALI</b>	
<b>Corpo</b>	Polycarbonato
<b>Schermo</b>	Polycarbonato stabilizzato agli UV
<b>Gruppo ottico</b>	Integrato nello schermo
<b>Guarnizioni</b>	Sigillante depositato a CNC
<b>Finitura</b>	PC colorato in pasta
<b>CERTIFICAZIONI E CLASSIFICAZIONI</b>	
<b>Classe di isolamento</b>	II
<b>Grado di protezione</b>	IP66 / IP69
<b>Resistenza agli urti</b>	IK08
<b>CARATTERISTICHE OTTICHE E ILLUMINOTECNICHE</b>	
<b>Ottica</b>	Opale diffondente
<b>Flusso luminoso apparecchio</b>	3700 lm
<b>Efficienza luminosa</b>	109 lm/W
<b>Temperatura di colore</b>	4000 K
<b>Indice di resa cromatica</b>	CRI>80
<b>Tolleranza cromatica</b>	SDCM=3
<b>Norma di riferimento</b>	EN 60598-1; IEC 62778; IEC62471
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
<b>Alimentazione</b>	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza ±10%)
<b>Alimentatore</b>	Incluso
<b>Dispositivo di protezione</b>	DM 1KV / CM 2KV
<b>Sistema di controllo</b>	Stand Alone – On / Off
<b>INSTALLAZIONE</b>	
<b>Tipo di installazione</b>	Plafone – Parete - Sospensione
<b>Inclinazione</b>	Con staffa di fissaggio
<b>Cablaggio</b>	Con connettore stagno Gw connect
<b>Fissaggio</b>	Supporto in acciaio INOX

- PENDOLINA: Locali di servizio (scale, sbarco scale, corridoio, locale filtro)

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Tipo di apparecchio</b>	LED Strip per illuminazione generale
<b>Sorgente</b>	LED
<b>Potenza assorbita</b>	63W
<b>Durata di vita LED</b>	L70B20(Ta25°C)>72.500hr
<b>Peso</b>	0.125Kg
<b>Temperatura di esercizio</b>	25°C
<b>MATERIALI</b>	
<b>Corpo</b>	Tecnopolimero
<b>Colore</b>	Bianco
<b>CERTIFICAZIONI E CLASSIFICAZIONI</b>	
<b>Classe di isolamento</b>	III
<b>Grado di protezione</b>	IP20
<b>CARATTERISTICHE OTTICHE E ILLUMINOTECNICHE</b>	



<b>Ottica</b>	Diffused
<b>Flusso luminoso apparecchio</b>	7975 lm
<b>Efficienza luminosa</b>	126 lm/W
<b>Temperatura di colore</b>	3000 K
<b>Indice di resa cromatica</b>	CRI85
<b>Norma di riferimento</b>	EN 60598-1
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
<b>Alimentazione</b>	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza ±10%)
<b>INSTALLAZIONE</b>	
<b>Tipo di installazione</b>	Parete - Soffitto
<b>Direzione</b>	Verso il basso

- PENDOLINA: Locale tecnici (teleriscaldamento, cabina, antincendio, magazzino, rimessa convogli - manutenzione)

<b>INFORMAZIONI GENERALI</b>	
<b>Tipo di apparecchio</b>	Superficie
<b>Sorgente</b>	Tecnologia LED
<b>Potenza assorbita</b>	70W
<b>Durata di vita LED</b>	L70B20(Ta25°C)>108.000hr
<b>Peso</b>	3.2 Kg
<b>Temperatura di esercizio</b>	-20°C +50°C
<b>MATERIALI</b>	
<b>Corpo</b>	Alluminio
<b>Colore</b>	Alluminio Anodizzato
<b>CERTIFICAZIONI E CLASSIFICAZIONI</b>	
<b>Classe di isolamento</b>	II
<b>Grado di protezione</b>	IP65
<b>Resistenza agli urti</b>	IK06
<b>CARATTERISTICHE OTTICHE E ILLUMINOTECNICHE</b>	
<b>Ottica</b>	Extra Wild Flood
<b>Flusso luminoso apparecchio</b>	9597 lm
<b>Efficienza luminosa</b>	137 lm/W
<b>Temperatura di colore</b>	4000 K
<b>Indice di resa cromatica</b>	CRI80
<b>Norma di riferimento</b>	EN 60598-1
<b>CARATTERISTICHE ELETTRICHE</b>	
<b>Alimentazione</b>	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza ±10%)
<b>INSTALLAZIONE</b>	
<b>Tipo di installazione</b>	Soffitto
<b>Direzione</b>	Verso il basso

- PENDOLINA: Uffici – Locali di servizio (locale conducenti, sala server)



INFORMAZIONI GENERALI	
Tipo di apparecchio	Plafone
Sorgente	Tecnologia LED
Potenza assorbita	40W
Durata di vita LED	L70B20(Ta25°C)>72.500hr
Peso	2.1 Kg
Temperatura di esercizio	25°C
MATERIALI	
Corpo	Alluminio
Colore	Bianco
CERTIFICAZIONI E CLASSIFICAZIONI	
Classe di isolamento	III
Grado di protezione	IP20
Resistenza agli urti	IK08
CARATTERISTICHE OTTICHE E ILLUMINOTECNICHE	
Ottica	Diffused
Flusso luminoso apparecchio	4574 lm
Efficienza luminosa	114 lm/W
Temperatura di colore	4000 K
Indice di resa cromatica	CRI90
Norma di riferimento	EN 60598-1
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza ±10%)
INSTALLAZIONE	
Tipo di installazione	Soffitto
Direzione	Verso il basso

- PENDOLINA: Servizi (bagni, antibagni, spogliatoi)

INFORMAZIONI GENERALI	
Tipo di apparecchio	Da incasso
Sorgente	Tecnologia LED
Potenza assorbita	10W
Durata di vita LED	L70B10(Ta25°C)>247.450hr
Peso	0.250 Kg
Temperatura di esercizio	-20°C +50°C
MATERIALI	
Corpo	Alluminio pressofuso
Colore	Bianco
CERTIFICAZIONI E CLASSIFICAZIONI	
Classe di isolamento	III
Grado di protezione	IP44
Vano ottico	IP65
CARATTERISTICHE OTTICHE E ILLUMINOTECNICHE	
Ottica	Alluvione medio-alta
Flusso luminoso apparecchio	824 lm
Efficienza luminosa	82 lm/W
Temperatura di colore	4000 K
Indice di resa cromatica	CRI80
Norma di riferimento	EN 60598-1





CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Alimentazione	220÷240V 50/60Hz (Tolleranza ±10%)
INSTALLAZIONE	
Tipo di installazione	Soffitto
Direzione	Verso il basso

#### **1.3.13.10 Corpo illuminante per illuminazione esterna tipo LINEALIGHT DROP-AIR o similare**

Sospensione a singola emissione per applicazione outdoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa Diffusa, è composta da 9 LED powered, con una CCT 4000 K ed un CRI 80; il flusso luminoso della sorgente è di 9588 lm, con un'efficienza nominale di 149.8 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in alluminio pressofuso en ab - 46100, presenta una finitura di colore grigio antracite ral 7016, ottenuta tramite verniciatura a polvere; il diffusore è prodotto in vetro extra chiaro, con una lavorazione di serigrafia. Il grado di protezione è IP66; il peso complessivo è di 6.3 kg. La potenza assorbita dall'apparecchio è di 71 W. Driver d'alimentazione Dali. L'apparecchio presenta una classe di isolamento II ed è installabile a cavo.

#### **1.3.13.11 Corpo illuminante per illuminazione stradale tipo LINEALIGHT PARKER o similare**

Paletti e teste palo a singola emissione per applicazione outdoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa Park, è composta da 48 LED powered, con una CCT 4000 K ed un CRI 70; il flusso luminoso della sorgente è di 16134 lm, con un'efficienza nominale di 177.3 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in alluminio pressofuso en ab - 46100, presenta una finitura di colore grigio ral 7035, ottenuta tramite verniciatura a polvere; il diffusore è prodotto in vetro extra chiaro, con una lavorazione di serigrafia. Il grado di protezione è IP66; il peso complessivo è di 8.5 kg. La potenza assorbita dall'apparecchio è di 100 W. Driver d'alimentazione Dali. L'apparecchio presenta una classe di isolamento I ed è installabile a palo.

#### **1.3.13.12 Proiettore LED tipo LINEALIGHT BIGLAMP o similare**

Proiettori a singola emissione per applicazione outdoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa Asymmetric Wallwasher, è composta da 56 LED powered, con una CCT 4000 K ed un CRI 70; il flusso luminoso della sorgente è di 66666 lm, con un'efficienza nominale di 148.1 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in alluminio pressofuso en ab - 46100, presenta una finitura di colore alluminio; il diffusore è prodotto in vetro extra chiaro - temprato. Il grado di protezione è IP66; il peso complessivo è di 9.5 kg. Driver d'alimentazione Dali. La potenza assorbita dall'apparecchio è di 450 W. L'apparecchio presenta una classe di isolamento III ed è installabile a parete, soffitto o pavimento.



#### **1.3.13.13 Corpo illuminante a led da esterno tipo LINEALIGHT ALUX PRO o similare**

Plafone a singola emissione per applicazione outdoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa Diffusa, è composta da 32 LED powerled, con una CCT 4000 K ed un CRI 80; il flusso luminoso della sorgente è di 10538 lm, con un'efficienza nominale di 162.1 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in alluminio 6060, presenta una finitura di colore alluminio anodizzato, ottenuta tramite anodizzazione 20 µm; il diffusore è prodotto in vetro extra chiaro - temprato, con una lavorazione di serigrafia. Il grado di protezione è IP65; il peso complessivo è di 3.2 kg. La potenza assorbita dall'apparecchio è di 70 W. Driver d'alimentazione Dali.

#### **1.3.13.14 Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT RIBBON PLUS o similare**

Led strip a singola emissione per applicazione indoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco caldo, con distribuzione luminosa Diffusa, è composta da 350 LED top led, con una CCT 3000 K ed un CRI 85; il flusso luminoso della sorgente è di 7975 lm, con un'efficienza nominale di 126.6 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in tecnopolimero, presenta una finitura di colore bianco. Il grado di protezione è IP20; il peso complessivo è di 0,125 kg. Driver d'alimentazione Dali.

La potenza assorbita dall'apparecchio è di 63 W. L'apparecchio presenta una classe di isolamento III ed è installabile a parete o soffitto.

#### **1.3.13.15 Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT WARP Q o similare**

Downlights a singola emissione per applicazione indoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa Medium Wide Flood, è composta da 1 LED powerled, con una CCT 4000 K ed un CRI 80; il flusso luminoso della sorgente è di 1280 lm, con un'efficienza nominale di 128.0 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in alluminio pressofuso in ab - 46100, presenta una finitura di colore bianco ral 9003 goffrato, ottenuta tramite verniciatura a polvere; il diffusore è prodotto in policarbonato uv resistente. Il grado di protezione è IP44; il peso complessivo è di 0.250 kg. Driver d'alimentazione Dali. La potenza assorbita dall'apparecchio è di 10 W.

L'apparecchio presenta una classe di isolamento III ed è installabile a soffitto, con foro quadrato con misura 64 x 64 mm (nel cartongesso).

#### **1.3.13.16 Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT EMY o similare**

Plafone a singola emissione per applicazione indoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa Diffusa, è composta da 240 LED top led, con una CCT 4000 K ed un CRI 90; il flusso luminoso della sorgente è di 5000 lm, con un'efficienza nominale di 125.0 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in alluminio, presenta una finitura di colore bianco ral 9003, ottenuta tramite verniciatura; il diffusore è prodotto in pmma; la montatura è prodotta in alluminio, con una finitura di colore bianco ral 9003, ottenuta tramite verniciatura. Il grado di protezione è IP20;



---

il peso complessivo è di 2.1 kg. Driver d'alimentazione Dali. La potenza assorbita dall'apparecchio è di 40 W. L'apparecchio presenta una classe di isolamento III ed è installabile a soffitto.

***1.3.13.17 Corpo illuminante a led da interno tipo LINEALIGHT POUND S o similare***

Plafone a singola emissione per applicazione indoor. La sorgente luminosa LED, di colore bianco naturale, con distribuzione luminosa Wide Flood, è composta da 1 LED arrayed, con una CCT 4000 K ed un CRI 92; il flusso luminoso della sorgente è di 3626 lm, con un'efficienza nominale di 139.5 lm/W.

Il corpo dell'apparecchio, realizzato in alluminio pressofuso in ab - 46100, presenta una finitura di colore bianco ral 9003 goffrato, ottenuta tramite verniciatura a polvere. Il grado di protezione è IP40; il peso complessivo è di 1.05 kg. La potenza assorbita dall'apparecchio è di 29 W.

L'apparecchio presenta una classe di isolamento I ed è installabile a soffitto.

---

## 2. IMPIANTI SPECIALI

### 2.1 Prescrizioni riguardanti i circuiti

#### 2.1.1 Building Automation

##### 2.1.1.1 Generalità

Tutti i differenti sottosistemi all'interno parcheggio sono integrati grazie all'impiego del bus; questo consente di ottimizzare le performances e l'efficienza energetica. Il sistema consente di realizzare ed integrare molteplici funzionalità come:

- gestione illuminazione;
- monitoraggio degli allarmi;
- energy management;
- centralizzazione e controllo integrato delle diverse applicazioni.

All'interno dell'edificio sarà realizzato un impianto di building automation basato sullo standard mondiale Konnex. L'adozione di un sistema basato su uno standard mondiale si è resa necessaria per garantire l'espandibilità futura dell'impianto senza la necessità di provvedere ad una ristrutturazione massiccia dello stabile.

##### 2.1.1.2 Riferimenti normativi

- EN 50090: Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES)
- CEI 205-2: Guida ai sistemi bus su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090
- CEI 83-11: I sistemi BUS negli edifici pregevoli per rilevanza storica e artistica
- Direttiva 89/336/CEE: Direttiva del Consiglio del 3 maggio 1989 per il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.
- D.M. 14 giugno 1989, n. 236: Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

##### 2.1.1.3 Costituzione e classificazione dell'impianto

Il sistema BUS è composto da dispositivi elettrico/elettronici comunicanti tra loro tramite un protocollo e supporto di comunicazione comuni.

Il sistema generalmente utilizzato in applicazioni civili, terziarie ed industriali è HBES

(Home and Building Electronic System), ossia un sistema Bus conforme alla serie di Norme CEI EN 50090 generalmente composto da:

- elementi che hanno il compito di inviare e ricevere informazioni (individuati da un proprio indirizzo univoco);
- supporti di comunicazione (cavi metallici, a fibra ottica, etere, ecc.);
- modalità di comunicazione (digitale a pacchetti).
- I dispositivi del sistema BUS possono essere collegati tramite una delle seguenti configurazioni:
  - lineare;
  - a stella;
  - ad albero;
  - ad anello;
  - libera.

Il sistema di canalizzazioni è composto da:

- una distribuzione principale dei servizi presenti in un edificio;
- zone di interfaccia tra la distribuzione principale e sottoreti.

#### **2.1.1.4 Prescrizioni per l'impianto**

È consigliato l'utilizzo delle condutture indicate nella Guida CEI 205-2 per connettere tra loro le varie interfacce.

I dispositivi e relativi cablaggi del sistema BUS possono coesistere in centralini e scatole di derivazione con altri sistemi purché rispettino le rispettive prescrizioni normative.

I conduttori del sistema BUS (di tipo SELV) possono essere posati in condutture con conduttori di altri sistemi purché siano isolati per la massima tensione presente.

Devono essere utilizzati cavi con isolamenti sufficientemente elevati e protetti contro le sovratemperature.

Gli apparecchi devono essere installati in accordo con il DM del Ministero dei Lavori Pubblici del 14 giugno 1989 n. 236.

La protezione dai contatti diretti e indiretti è generalmente ottenuta mediante l'utilizzo del sistema SELV (è ovviamente vietata la messa a terra del sistema).

È necessario osservare una distanza sufficiente da impianti parafulmine

È consigliata l'installazione di entrambi i seguenti dispositivi per la protezione da sovratensioni causate da fulmini:

- uno scaricatore per la rete 230/400V;
- uno scaricatore per la linea BUS.

## **2.1.2 Sistema di segnalazione incendi**

### **2.1.2.1 Generalità**

L'impianto oggetto del presente capitolato è destinato alla generazione e trasmissione di allarmi mediante dispositivi elettrici ed elettronici in risposta a principi di incendio.

Gli scopi dell'impianto sono i seguenti:

- attivare piani di intervento e sistemi di protezione contro l'incendio per favorire una rapida evacuazione delle persone presenti nei locali interessati dall'incendio;
- favorire l'eventuale sgombero dei beni che possono essere messi in salvo senza pregiudicare la sicurezza delle persone;
- attivare gli impianti di spegnimento automatico.

La rivelazione incendi sarà realizzata con sistemi fissi automatici e manuali facenti capo ad una centrale di gestione che provvederà al controllo dell'intero sistema e, in caso di incendio, attiverà i dispositivi attuatori dislocati in campo.

I sistemi di attuazione segneranno lo stato di emergenza in modo acustico e/o luminoso (Targhe e Sirene) ed avviseranno eventuali centri di telesorveglianza.

I componenti dovranno essere costruiti da industrie specializzate; dovranno risultare conformi o certificati alla relativa parte della UNI EN 54. Ciò non pregiudica la possibilità di impiegare componenti di nuova concezione non ancora normalizzati, purché destinati a funzioni opzionali e sia garantito il livello di prestazione indicato al titolo 2.3.

### **2.1.2.2 Composizione e prestazioni dell'impianto**

L'impianto nel suo insieme dovrà risultare composto dai seguenti sottosistemi:

- rivelatori automatici di incendio;
- punti di segnalazione manuale;
- centrale di controllo e segnalazione;
- pannello remoto (consolle) della centrale;
- apparecchiature di alimentazione;
- dispositivi di allarme (targhe – sirene);
- elementi di connessione.

### **2.1.2.3 Aree sorvegliate**

Le aree sorvegliate dovranno essere costantemente monitorate dal sistema di rivelazione; inoltre, all'interno di un'area sorvegliata, dovranno essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti.

Fanno eccezione le seguenti parti qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici (ad eccezione di quelli indispensabili per l'uso dei locali):

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici;
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 m<sup>2</sup>;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - abbiano altezza minore di 800 mm;
  - abbiano superficie non maggiore di 100 m<sup>2</sup>;
  - abbiano i lati con dimensioni inferiori a 25 m;
  - abbiano rivestimenti interni di materiale incombustibile di classe A1, secondo UNI EN 13501-1.
- non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo CEI EN 50200.);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

L'area sorvegliata dovrà essere suddivisa in zone, in modo da facilitare l'individuazione immediata del rivelatore che interviene. Le zone dovranno essere delimitate in modo che sia possibile localizzare velocemente e senza errori il principio d'incendio. Per tale motivo ogni zona dovrà comprendere non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani, ciascuno dei quali può costituire un'unica zona distinta.

La superficie a pavimento di ciascuna zona dovrà essere, al massimo, di 1600 m<sup>2</sup>.

Più locali non potranno appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se:

- il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m<sup>2</sup> e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure:

- il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m<sup>2</sup> ed in prossimità degli accessi sono presenti e ben visibili segnalatori ottici di allarme, che consentono l'immediata individuazione del locale che ha in corso un allarme.

I rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, ecc.) dovranno appartenere a zone



distinte. Si dovrà prevedere localmente una segnalazione luminosa visibile per individuare in modo semplice e senza incertezze il rivelatore che è intervenuto.

Se una medesima linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la linea dovrà essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento in grado di assicurare che un cortocircuito o una interruzione della linea medesima, non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

In una zona potranno essere compresi rivelatori sensibili a fenomeni differenti purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.

I punti di segnalazione manuale potranno essere collegati ai circuiti dei rivelatori automatici purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.

#### **2.1.2.4 Rilevatori e loro dislocazione**

La distribuzione dei locali per ogni piano ed i relativi dettagli sono rilevabili dagli elaborati grafici allegati, che costituiscono parte integrante al presente Capitolato.

A seconda dei casi, saranno impiegati: termostati, rilevatori di fumo e di gas o rilevatori di fiamma. La loro dislocazione e il loro numero devono essere determinati nella progettazione, in base al raggio d'azione di ogni singolo apparecchio. Gli apparecchi dovranno essere di tipo adatto (stagno, antideflagrante ecc.) all'ambiente in cui vanno installati.

##### **2.1.2.4.1 Rivelatori automatici**

I rivelatori automatici dovranno essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stato iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero dei rivelatori necessari e della loro posizione è stata effettuata in funzione del tipo di rivelatore, della conformazione architettonica del locale e delle condizioni di aerazione e ventilazione, nonché in accordo con quanto riportato nella norma UNI 9795.

Negli elaborati grafici di progetto e nel computo metrico allegati al presente Capitolato sono riportate distribuzione e numero specifico dei rivelatori per ogni piano.

##### **2.1.2.4.2 Rivelatori manuali**

Nell'impianto, oltre ai rivelatori automatici, sono stati previsti almeno 2 rivelatori manuali (pulsanti) per ogni zona. Eventuali guasti e/o esclusioni derivati da una tipologia di rivelatori non dovrà mettere fuori servizio l'altra.

L'installazione dei rivelatori manuali dovrà avvenire ad un'altezza da terra compresa tra 1,00 m e 1,60 m e in modo che questi siano raggiungibili da ogni parte della zona stessa con un percorso inferiore a 30 m.



Negli elaborati grafici di progetto e nel computo metrico allegati al presente Capitolato sono riportate distribuzione e numero specifico dei pulsanti per ogni piano.

#### **2.1.2.5 Allarme acustico generale supplementare**

I dispositivi di attuazione saranno installati in luoghi tali da garantire l'immediata segnalazione delle condizioni di allarme senza che si vengano a creare situazioni di dubbio o di indebito panico.

Negli elaborati grafici di progetto allegati sono riportate distribuzione e numero specifico delle Targhe e delle Sirene per ogni piano.

#### **2.1.2.6 Cavi**

Le interconnessioni previste avverranno via cavo e potranno essere eseguite:

- con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato);
- con cavi posati in tubi a vista [valgono le stesse prescrizioni di a)];

oppure:

- con cavi a vista; i cavi dovranno essere con guaina; la posa dovrà garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

La sezione minima dei conduttori di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) non dovrà essere inferiore a 0,5 mm<sup>2</sup>.

I cavi utilizzati nel sistema rivelazione incendio dovranno essere resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200, a bassa emissione di fumo e zero alogeni o comunque protetti per tale periodo.

Se viene utilizzato un sistema di connessione ad anello chiuso, il percorso dei cavi deve essere realizzato in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello. Pertanto, il percorso dei cavi in uscita dalla centrale deve essere differenziato rispetto al percorso di ritorno, in modo tale che il danneggiamento (per esempio fuoco) di uno dei due rami non coinvolga anche l'altro ramo.

Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24V o 48V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo in precedenza.

#### **2.1.3 Sistema TVCC**

Il sistema di sorveglianza sarà composto da sistemi di ripresa periferici e da una sala di controllo e visualizzazione dei segnali video, il sistema dovrà videosorvegliare il perimetro del sito.

I sistemi di ripresa saranno composti da camere di tipo fisso con housing tipo minidome e risoluzione Full-HD 1080p che opportunamente equipaggiate di ottica visualizzeranno in modo ottimale le aree, come da elaborati grafici.

Ogni telecamera sarà del tipo con alimentazione PoE per limitare l'utilizzo di alimentatori locali.

L'impianto, oltre ad essere previsto agli accessi e nel terminal, sarà previsto anche a copertura delle aree esterne. Questa soluzione permette di avere un controllo "generale" delle zone sensibili del polo aeroportuale.

#### **2.1.4 Impianti antintrusione**

Questi impianti devono essere realizzati in conformità alle prescrizioni della CEI 79-1.

##### **2.1.4.1 Prescrizioni generali**

L'impianto è destinato alla generazione e trasmissione di allarmi mediante dispositivi elettrici ed elettronici in risposta a tentativi di intrusione a scopo di furto, di rapina, di atti vandalici, di sabotaggio. Dovrà avvalersi di barriere elettriche od elettroniche destinate sia alla rivelazione di tentativi di superamento degli ostacoli passivi mediante destrezza o scasso sia alla individuazione di intrusi nei volumi protetti. Tali barriere dovranno essere gestite da sottosistemi ad alta affidabilità realizzati con componenti specificamente dedicati al tipo di impianto previsto. I componenti dovranno essere costruiti e certificati da industrie specializzate.

##### **2.1.4.2 Composizione e prestazioni dell'impianto**

L'impianto nel suo insieme dovrà raggiungere il livello di prestazione desiderato calcolato come previsto dalla norma EN50131-1 e dovrà risultare composto dai seguenti sottosistemi:

- sottosistema dei rivelatori atti a formare le barriere;
- sottosistema apparati essenziali e opzionali costituito dalle tastiere di comando, dagli inseritori, dai parzializzatori;
- sottosistema allarmi (sirene interne ed esterne, inviati di messaggi);
- sottosistema delle interconnessioni (linee filari e linee seriali).

##### **2.1.4.3 Barriere da prevedere e Consistenza dell'Impianto**

Dovranno essere previste le seguenti barriere:

- Barriere di protezione degli ambienti ordinari interni: protezione degli accessi tramite barriere atte a rilevare tentativi di intrusione attraverso le porte e/o le finestre dell'edificio;
- Barriere di protezione degli ambienti esterni: protezione perimetrale tramite sistema di sensori su recinzione perimetrale.

La quantità e la tipologia delle barriere dovrà comunque garantire il raggiungimento del livello di prestazione desiderato come dettagliatamente specificato nella documentazione di progetto.

Come rilevabile dai grafici allegati, le barriere (contatti e sensori volumetrici) dovranno proteggere:

- finestre e Porte di accesso agli ambienti ed alle scale al piano terra;
- porte di accesso e finestre magazzini, officine e locali con accesso diretto al piano terra;

- zone comuni (ballatoi scale e corridoi ai piani terra e primo).

I varchi di accesso ai locali oggetto della progettazione saranno protetti mediante lettori di badge (con o senza tastiera) che comanderanno l'apertura o meno dei varchi.

#### **2.1.4.4 Criteri di installazione**

L'installazione dovrà essere realizzata in modo che tutte le condutture appartenenti all'impianto antintrusione siano completamente separate dalle condutture di altri sistemi.

La posizione dei componenti dovrà essere tale da assicurare:

- la massima funzionalità (vedere la parte 3 per la posa di rivelatori);
- la massima protezione contro le manomissioni;
- la massima protezione contro le sollecitazioni ambientali dannose (urti, polvere, corrosione, acqua, umidità, etc.).

#### **2.1.4.5 Campi di corretto funzionamento**

I componenti dell'impianto antintrusione sono destinati ad essere installati:

- all'interno di locali generalmente climatizzati ma che in determinati periodi potrebbero non esserlo; tale destinazione comporta l'esigenza di grado di protezione non inferiore a IP3X (salvo diversa indicazione nella scheda di prodotto) e di corretto funzionamento da +5 a +40°C;
- all'esterno, direttamente esposti alle intemperie (pioggia, vento, neve, escursioni termiche); tale destinazione comporta l'esigenza di grado di protezione non inferiore a IP34 e temperature di corretto funzionamento da -25 a +55°C.

#### **2.1.5 Impianto di distribuzione voce-dati**

L'impianto telefonico o di trasmissione dei segnali voce e dati deve essere separato da ogni altro impianto.

Per la distribuzione del segnale voce e dati vengono predisposte dedicate tubazioni in PVC disposte a stella percorse da cavi FTP in categoria 6A.

In corrispondenza dei punti di utilizzo vengono installate e collegate prese RJ45 in categoria 6A.

Tutto l'impianto a categoria 6A dovrà essere conforme alla Norma Europea EN 50173.

Per le norme di installazione, le tecniche di identificazione dei cavi e la documentazione e, il collaudo o certificazione, si è tenuto conto anche delle normative contenute nelle ISO/IEC 11801 e nello standard EIA/TIA 568.

Nella fornitura di armadio di permutazione, si dovranno fornire montati e cablati tutti i componenti passivi comprensivi di quadro chiuso ai lati e sul retro con piastre di chiusura ventilata sulla parte superiore, porta trasparente, pannelli di permutazione adeguatamente dimensionati, pannelli di

alimentazione tramite prese UNEL protette da interruttore magnetotermico, mensole di appoggio predisposte anche per l'accoglimento dei componenti attivi non forniti, cordoni di permutazione di lunghezza non inferiore a mt. 1,5, pannelli passacavi. Tutti i componenti dovranno essere in cat. 6A.

Dovrà essere realizzato un sistema di comunicazione rispondente ai principi del Cablaggio Strutturato. Questo dovrà supportare le attuali esigenze di comunicazione, consentendo nel contempo le necessarie flessibilità di utilizzo e modularità di crescita, secondo le tecnologie previste dagli Standard di riferimento attuali e per quanto possibile futuri.

Tale sistema consentirà il soddisfacimento delle attuali esigenze di comunicazione, flessibilità d'utilizzo, modularità di crescita, secondo le moderne tecnologie dettate dagli Standard di riferimento, onde avere la possibilità di realizzare sottoreti logicamente e/o fisicamente distinte all'interno dell'unica struttura fisica di cablaggio.

In sintesi gli obiettivi di progetto sono i seguenti:

- connettività fisica omogenea per tutta la rete;
- prestazioni in termini di velocità adeguata alle esigenze attuali e future;
- possibilità di seguire le evoluzioni tecnologiche;
- facilità di gestione e d'espansione della rete, sia in caso di spostamenti, che d'interruzioni o malfunzionamenti;
- conformità alle raccomandazioni internazionali e nazionali riguardo al materiale utilizzato e alle procedure d'installazione e collaudo;
- supporto di protocolli Standard di comunicazione;
- possibilità di far evolvere le applicazioni supportate senza modificare la struttura portante dell'infrastruttura.

Con tale architettura si garantisce la continua migrazione del sistema acquisito in linea con gli Standard emergenti e le nuove tecnologie, consentendo l'inserimento di moduli HW/SW orientati alla fornitura di Funzioni/Servizi necessari al soddisfacimento delle reali necessità.

Il cablaggio dovrà essere conforme alla normativa TIA/EIA 568B, ISO/IEC 11801 ed EN 50173. Ad esse si dovrà fare riferimento per quanto riguarda le norme di installazione, la topologia, i mezzi trasmissivi, le tecniche di identificazione dei cavi, la documentazione e le caratteristiche tecniche dei prodotti impiegati.

#### **2.1.5.1**    *Descrizione generale dell'impianto*

Il progetto del cablaggio strutturato prevede la realizzazione del nuovo centro stella (PCC) al piano terra dell'edificio principale (D1R).

All'interno di ogni locale tecnico di piano saranno ubicati uno o più armadi per il cablaggio strutturato. All'interno di ogni locale elettrico di edificio saranno presenti anche le apparecchiature necessarie al collegamento degli altri impianti speciali alla rete.



Il centro stella (PCC) sarà collegato al resto degli armadi in campo del segnalamento tramite un collegamento in fibra ottica single mode a 96 fibre.

#### **2.1.5.2 Dorsale dati e telefonia**

Le dorsali dati saranno realizzate con cavi in fibra ottica di 48 fibre. Questi dovranno avere un numero di fibre adeguato a garantire tutti i collegamenti previsti dalle architetture logiche adottate (stellare e/o a matrice), tenendo inoltre conto degli sviluppi futuri e delle necessarie fibre di scorta, per singola tratta. Inoltre si dovranno studiare percorsi fisici appropriati al fine di garantire un'adeguata ridondanza dell'intero impianto.

Il cavo ottico utilizzato è di tipo:

- monomodale 9/125 micron OS2 (applicazioni intra-edificio), tipo loose, LSZH.

#### **2.1.5.3 Cablaggio orizzontale**

Il cablaggio orizzontale dovrà essere di tipo strutturato con topologia a stella.

Tutti i punti (detti anche TO = terminal outlet) dovranno convergere verso il FD (Floor distributor) di piano connessi tramite un permanent link in cavi FTP. (un cavo ftp ogni presa RJ 45).

L'apparato attivo presente nel FD (armadio di piano) provvederà a connettere logicamente tutti i Pdl del piano tra loro.

Qualsiasi servizio debba portare la presa va sempre usato il pannello di permutazione dati.

Da questo poi si effettueranno i collegamenti di dorsale (a seconda che sia ottica /telefonica/dati).

#### **2.1.5.4 Apparati di comunicazione: Switch**

Gli apparati switch saranno del tipo multilayer a chassis per il centro stella CS (Core Switch) e del tipo layer 2 stackable e POE (Power Over Ethernet) per ciascun nodo di piano (Floor Distribution/Access Switch).

#### **2.1.5.5 Specifiche Architetture**

- architettura di rete di tipo gerarchico-stellare;
- semplice gestione delle permutazioni rame/fibra a seguito di "add, move & change";
- semplice, veloce ed efficace gestione del traffico proveniente da più armadi di piano;
- architettura interamente Full Layer 3 a livello di Core (tipo AlliedWare Plus o Cisco IOS con CLI standard Industry) e layer 2 per la parte di Distribuzione, con l'utilizzo di apparati switch ad elevate prestazioni atti a garantire le funzioni più avanzate in merito a:
  - segmentazione logica della rete (tramite VLAN);
  - separazione su più domini di broadcast;

- routing IP in hardware;
- funzioni di port security;
- funzioni di limitazione di banda.

## **2.2 Specifiche tecniche dei materiali**

### **2.2.1 Impianto di rivelazione fumi**

#### **2.2.1.1 Generalità**

I singoli componenti installati dovranno avere caratteristiche prestazionali non inferiori a quelle riportate di seguito.

Per consentire la maggiore flessibilità possibile in termini di individuazione fisica delle zone in cui suddividere le aree sorvegliate, di numero massimo di punti per singola zona e di possibilità di realizzare linee aperte o a loop chiuso, in conformità alla norma UNI 9795, ogni rivelatore, pulsante e/o modulo del sistema installato dovrà disporre di proprio isolatore di corto circuito assemblato a bordo.

#### **2.2.1.2 Centrale**

Centrale rivelazione incendio a microprocessore per dispositivi analogici singolarmente indirizzati. Dotata di 16 loop.

Ogni loop permette il collegamento di 99 rivelatori e 99 moduli ingresso/uscita. La centrale è, inoltre, equipaggiata con un display LCD grafico da 16 righe e 40 colonne e da una tastiera alfanumerica.

Permette la configurazione di 400 gruppi logici programmabili mediante operatori AND. OR. DEL. XGRP. ecc e di 150 zone. Archivio storico di 999 eventi in memoria non volatile.

Possibilità di gestire la centrale utilizzando un software di supervisione con un'interfaccia opzionale di comunicazione seriale di rete ethernet.

Protocollo di comunicazione MOD-BUS.

Predisposta per l'installazione in armadio rack 19".

#### **2.2.1.3 Display ripetizione LCD per centrali**

Pannello remoto di ripetizione generale per centrali indirizzate.

Display LCD grafico 320 x 240. Consente il riconoscimento dell'allarme e anche la tacitazione uscite ed il ripristino degli allarmi con codice conforme a EN 54-2.

Alimentazione 10-30Vcc. Assorbimento a riposo di 30mA ed in allarme di 80mA.

Dimensioni 180mm x 168mm x 55mm

#### **2.2.1.4 Rivelatori di fumo foto-ottici**

I rivelatori di fumo foto-ottici potranno essere collegati a 2 diverse tipologie di basi:

- base standard;
- base con uscita gemma per il collegamento di ripetitori remoti.

Il principio di funzionamento dei rivelatori di fumo foto-ottici dovrà basarsi sull'effetto Tyndall: analisi della diffusione della luce causata dalle particelle di fumo presenti nell'aria.

Il rivelatore avrà la funzione del controllo automatico di guadagno: un microcontrollore calcola la compensazione della lettura per mantenere una sensibilità costante nel tempo, correggendo l'eventuale aumento di livello causato dal depositarsi della polvere all'interno della cella d'analisi.

Questo rivelatore di fumo digitale a basso profilo dovrà permettere il dialogo bidirezionale con la centrale e disporrà al suo interno di circuito di autoapprendimento dell'indirizzo per il suo interfacciamento con il sistema di rilevazione.

Dovrà essere presente un led bicolore per indicare il normale funzionamento (verde) e lo stato di allarme (rosso).

Caratteristiche tecniche

- Tensione di funzionamento 15-32Vcc
- Assorbimento a riposo:
- 200µA @ 24Vcc NFX-OPT
- 250µA @ 24Vcc NFXI- OPT
- Corrente di isolamento (NFXI-OPT): 15mA @ 24Vcc
- Resistenza aggiunta sul loop (NFXI-OPT): 20mΩ
- Uscita remota: 22.5Vcc – 10.8mA
- Temperatura di esercizio: -30°C to +70°C
- Umidità ammessa: 10 to 95 % (senza condensa)
- Altezza: 52mm installato su base B501
- Grado di protezione: IP43
- Diametro: 102mm
- Peso: 97g
- Sezione cavi ammessa: 2,5mmq
- Materiale: PC/ABS

#### **2.2.1.5 Rivelatore ottico di fumo**

Rivelatore combinato ottico e termovelocimetrico indirizzabile di colore bianco.



Costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce e da un termistore sensibile al calore. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità.

Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso.

Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alle normative EN 54 parti 5, 7 e 17.

Alimentazione 15-32Vcc. Temperatura di funzionamento da -30°C a +70°C. Umidità relativa sino 93% senza condensa.

Dimensioni: altezza 61mm e diametro di 102mm con base installata.

#### **2.2.1.6 Rivelatore per condotte**

Sistema indirizzato di rivelazione per condotte con campionamento delle correnti d'aria circolanti nelle condotte per rivelare l'eventuale presenza di particelle di fumo provenienti da un incendio.

La camera di analisi si collega direttamente sul loop indirizzato. Possibilità di fissaggio direttamente sia su canalizzazioni rotonde che rettangolari grazie anche alla possibilità di poter ruotare una parte del rivelatore.

Il sistema di rivelazione può contenere sia rivelatori ottici sia laser di fumo. L'eventuale condizione di allarme è visibile sul frontale dell'apparecchiatura tramite un led.

Dimensioni: (lunghezza; larghezza; profondità) Rettangolare: 37cm x 12,7cm x 6,36cm. Quadrato: 17,7cm x 22,9cm x 6,36cm. Peso: 0,73Kg.

Temperatura di funzionamento. -20°C/70°C. Temperatura di stoccaggio: -30°C/70°C. Umidità relativa: 0%/95% (senza condensa). Velocità aria: 1,5/ 20.

#### **2.2.1.7 Pulsante digitale a rottura vetro**

Questo tipo di pulsante, adatto per il montaggio a parete, dovrà poter essere attivato in caso di allarme esercitando una pressione sulla parte centrale del vetro fino alla sua rottura che permette di azionare uno switch interno.

L'accensione di un LED rosso indica lo stato di funzionamento e/o allarme.

Questo pulsante dovrà prevedere il dialogo bidirezionale con la centrale e disporrà al suo interno di circuito di autoapprendimento dell'indirizzo per il suo interfacciamento con il sistema di rilevazione.

Conforme alle norme: EN54 parte 11.

Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro. Progettato per essere utilizzato come punto di allarme manuale in un sistema di rivelazione incendio. Sono disponibili 2 modelli M5A-xx e W5A-xx Entrambi i pulsanti sono dotati di doppio isolatore e includono un modulo indirizzabile che provvede





all'interfacciamento con le centrali NOTIFIER. Entrambi i modelli sono certificati CPD secondo le normative EN54-11, EN54-18 e CE.

#### **2.2.1.8 Segnalatore ottico - acustico a led ad alta efficienza da interno**

Sirena indirizzabile con lampeggiante con lente bianca e isolatore alimentata direttamente da loop.

Certificata CPR in conformità alla EN54-3, EN54-23 Open Class e EN54-17.

- Alimentazione: 15 to 29VDC
- Corrente in Standby: 225μA
- Assorbimento Max.: 14.5mA (Tono 11 @15V)
- Frequenza Flash: 1Hz
- Caratteristiche Ambientali
- Temperatura operativa: -25C° ÷ 70C°
- Umidità relativa: 95% Senza condensa
- Grado di protezione:
- IP21C (con base basso profilo)
- IP44 (con BRR)
- IP65 (con WRR)
- Colore: Bianco
- Colore lente: Trasparente
- Colore Led: Rosso
- Peso: 238g
- Ingresso Cavi: 1.5 - 2.5mm<sup>2</sup> max
- Tonalità disponibili: 32
- Volume: High, Medium, Low
- Certificata CPR in conformità alla EN54-3 e EN54-17

#### **2.2.1.9 Ripetitori ottici**

Questi dispositivi saranno utilizzati per segnalare l'intervento di un rivelatore all'esterno di un ambiente in cui si è venuta a generare una situazione pericolosa oppure per indicare in punti remoti il segnale di allarme.

La segnalazione sarà di tipo continuo e diventare, automaticamente, intermittente per tensioni inferiori a 17V o per un numero maggiore di 5 rivelatori in allarme.

Il ripetitore dovrà essere dotato di lampeggio verde che ripete esattamente il lampeggio del LED verde del rivelatore al quale è collegato.

Tale dispositivo servirà per verificare, quando il rivelatore non è visibile, la corretta comunicazione tra il rivelatore e la centrale (lampeggio ogni 2 secondi).



---

L'involucro del dispositivo dovrà avere grado di protezione non inferiore a IP40.

Ripetitore ottico d'allarme per rivelatori.

Tensione di funzionamento di 3.7Vcc. Assorbimento in allarme di 9.5 mA.

Dimensioni: 70mm x 35mm x 23mm

#### **2.2.1.10 Cavo per impianti rivelazione incendi**

Cavo 2 conduttori 2,5mmq twistato e schermato di colore rosso.

Twistatura: passo 10cm circa.

Grado di Isolamento: 4 Schermo con filtro di drenaggio Halogen Free - LSZH EN50200 PH30.

#### **2.2.2 Diffusione sonora finalizzata all'evacuazione (EVAC)**

La realizzazione avrà un'architettura distribuita per evitare grandi passaggi cavi difficilmente gestibili nello sviluppo futuro.

L'aspettativa è quella di avere un impianto distribuito basato su tecnologia IP. In questa ottica l'impianto dovrebbe avere un centro nel quale siano presenti gli apparati di commutazione, dispositivi di comando e controllo per input (musica, messaggi automatici o altre sorgenti sonore), ecc.

In campo dovranno trovarsi solo gli amplificatori di potenza (uno o più in base ai circuiti con i quali suddividere il terminal) e i microfoni. Tutti questi elementi dovranno essere collegati sulla rete LAN dell'aeroporto.

##### **2.2.2.1 Amplificatore di potenza in Classe D**

Gli amplificatori di potenza in classe D sono componenti del sistema AV Digital di Honeywell o simile che combinano le ultime tecnologie in campo audio digitale con la robustezza necessaria per un sistema di Allarme Vocale di emergenza che soddisfi i requisiti della norma EN54 parte 16

Gli amplificatori (di potenza 250 e 125 W) comprendono due canali amplificati indipendenti a 100V.

I moduli di potenza sono controllati e monitorati tramite Moduli di output digitale DOM 4-8 o DOM 4-24.

I collegamenti audio 100V dagli amplificatori sono gestiti dal modulo di uscita (DOM).

Gli ingressi sono tramite un audio combinato ed un cavo di controllo per ogni canale che rende semplice la connessione.

L'uscita amplificata da 100V viene riportata all'unità DOM dove viene gestita l'uscita alle linee dell'altoparlante.



#### Caratteristiche:

- Amplificatore di potenza, 2-4 canali, classe D, Uscita 100V
- Potenze disponibili: 4 x 125W / 2 x 250 W / 2 x 400 W
- Fattore di efficienza 80%
- Protezione elettronica integrata contro i sovraccarichi termici e cortocircuiti in uscita.
- Certificato EN 54-16

#### Conessioni

- LF combinati/controllo ingressi
- Doppia uscita 100V
- Alimentazione 230 V AC
- Alimentazione di emergenza 24 V DC

#### **2.2.2.2 Moduli di Uscita Digitale (Digital Output Module - DOM)**

Il modulo di uscita digitale è l'elemento di controllo centrale del sistema. Il COM è dotato delle interfacce per tutti i moduli di Input/Output e dei moduli per gestire e monitorare i circuiti di potenza degli altoparlanti.

Considerato il cuore del sistema Honeywell Voice Alarm and Public Address system, consente di gestire 8 o 24 zone indirizzando fino a 4 canali audio tramite amplificatori a ciascuna zona o gruppo di zone.

Le due varianti, DOM4-8 e DOM4-24 sono equipaggiati con quattro uscite audio indipendenti in ordine per accedere ai 4 canali. Ogni canale audio controlla fino ad 8 zone di altoparlanti con ogni DOM gestendo 8 zone (DOM4-8) o 24 zone (DOM4-24).

I circuiti degli altoparlanti sono costantemente monitorati contro il cortocircuito, guasti a terra e rotture dovute a deviazioni di impedenza. Le zone danneggiate vengono isolate mantenendo in funzione tutte le altre zone non interessate.

Il sistema può ospitare sia l'impedenza che il monitoraggio della fine linea, fornendo una soluzione flessibile sia per nuovi impianti che per i progetti di retrofit esistenti indipendentemente dal tipo di altoparlanti attualmente installati.

#### Caratteristiche:

- Certificato EN54-16
- Sistema di immagazzinamento di messaggi di emergenza pre-registrati
- Rete pronta per grandi sistemi e/o per sistemi rack distribuiti
- Monitoraggio continuo di tutti i componenti fondamentali del sistema
- Switching automatico verso amplificatori di back-up
- Automatic volume control (AVC) per tutti i canali



- Monitoraggio e configurazione remota via ethernet tramite internet o VPN
- Alimentazione di emergenza 24 V DC
- Monitoraggio completo del circuito audio inclusi gli altoparlanti
- 4 connessioni per paging e microfoni di emergenza tramite linea digitale proprietaria (Digital Audio Line - DAL)

#### **2.2.2.3 Modulo di interfaccia Universale (Universal Interface Module - UIM)**

Il modulo di interfaccia universale serve come interfaccia per il Sistema Voice Alarm and Public Address connettendo due interfacce analogiche, due uscite analogiche e gestire fino a 48 contatti di controllo.

Il Modulo è connesso alle DOM tramite connessione audio digitale (digital audio link - DAL). Otto dei contatti sono monitorati per circuito corto / aperto.

L'UIM converte due ingressi analogici in digitali per la connessione di CD player o sistemi di sicurezza e trasferisce il segnale alle DOM tramite la connessione DAL.

Due uscite digitali consentono di connettere altri componenti come linee audio o sistemi PA/VA di terze parti.

I 48 contatti possono essere configurati sia come contatti di input che di output. In questo modo il sistema può essere controllato esternamente e fornire informazioni sullo stato del sistema.

### **2.2.3 Impianto antintrusione e controllo accessi**

#### **2.2.3.1 Rivelatori**

Contatti magnetici di fascia bassa

Contatto per montaggio a vista su portoni e cancelli con tamper.

Contatto per montaggio su porte basculanti con tamper.

Contatto per montaggio a vista su porte in ferro e in alluminio con tamper.

Contatto per montaggio a vista su porte in alluminio con tamper.

I contatti magnetici ordinari dovranno essere impiegati per la protezione di porte o finestre sia a battente che a scorrimento.

Dovranno essere di tipo specifico a seconda della superficie e della struttura dell'infisso su cui si prevede l'installazione.

### 2.2.3.2 Attuatori

#### 2.2.3.2.1 Sirene da esterno

Le sirene da esterno saranno disponibili nelle seguenti versioni:

Sirena II° livello IMQ; in alluminio pressofuso; 103 dB a 3m; 16 suoni programmabili; funzione di blocco iniziale; gabbia interna antisfondamento opzionale; batteria inseribile 12 V 2,2 Ah.

Sirena II° livello IMQ; in alluminio pressofuso; 103 dB a 3m; 16 suoni programmabili; funzione di blocco iniziale; gabbia interna antisfondamento di serie; flash di segnalazione in tecnologia a led; batteria inseribile 12 V 2,2 Ah.

Sirena II° livello IMQ; in alluminio pressofuso; 103 dB a 3m; 16 suoni programmabili; funzione di blocco iniziale; gabbia interna antisfondamento opzionale; flash di segnalazione in tecnologia a led; batteria inseribile 12 V 2,2 Ah.

Sirena III° livello IMQ; in alluminio pressofuso; 103 dB a 3m; 16 suoni programmabili; funzione di blocco iniziale; gabbia interna antisfondamento di serie; protezione elettrica antischiama, antiperforazione; segnalazione di sovratemperatura; flash di segnalazione in tecnologia a led; batteria inseribile 12 V 2,2 Ah.

Dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione e caratteristiche idonee alla posa esterna esposta alle intemperie;
- tempo di suonata programmabile da 3 a 30 minuti;
- indicatore ottico costituito da lampeggiatore di colore arancione;
- memorizzazione dello stato di allarme resettabile con comando programmabile;
- protezione antiapertura e antiasportazione;
- griglia di protezione interna con trattamento di protezione contro la corrosione, qualora richiesta;
- autoalimentazione con batteria in caso di assenza della rete elettrica;
- capacità minima della batteria 2,2Ah;
- protezione da inversione polarità delle batterie;
- controllo interno dello stato della batteria con esclusione del lampeggiatore in caso di batteria prossima alla scarica.

La sua posizione di installazione dovrà essere scelta individuando un punto difficilmente accessibile, ma facilmente udibile e visibile in presenza del segnale di allarme.

#### 2.2.3.2.2 Sirena autoalimentata da interno

Le sirene da interno saranno disponibili nelle seguenti versioni:

- sirena autoalimentata; doppia tonalità; contenitore plastico; alloggiamento per 2 batterie 6V 1,2 A; 110 dB a 1m;



- sirena con pressione acustica 110 dB a 1 m; contenitore plastico protetto;
- sirena con pressione acustica 126 dB a 1 m; contenitore plastico protetto;
- sirena in contenitore metallico; pressione acustica 108 dB a 1 m; autoalimentata 12 V – 2 Ah;
- sirena in contenitore metallico zincato; pressione acustica 112 dB a 1 m; 2 modalità di suonata differenziate: alta potenza continua o potenza intermittente; possibilità di funzionamento senza batterie alimentando la sirena da centrale;
- sirena con le stesse caratteristiche della precedente ma con pressione acustica di 117 dB e assorbimento max. in allarme di 2,2 A.

La sirena da interno dovrà essere prevista per estendere all'interno dell'edificio il segnale di allarme.

La sua posizione dovrà essere scelta cercando di individuare un punto difficilmente accessibile, ma allo stesso tempo facilmente udibile in presenza del segnale di allarme.

### **2.2.3.3    *Sistema di antintrusione perimetrale FUSION P2P o similare***

#### **2.2.3.3.1    Linea sensori per recinzioni DSF**

Linea di 25 sensori precablati, indirizzati e dotati tecnologia dual-tech DSF, per protezione di recinzioni di qualsiasi tipo. Passo nominale di 3m (a sensore) con copertura fino a 75m. Linea dotata di connettori easy plug. Conformità EN 50130-4:2011+A1:2014; EN 61000-6-3:2007+A1:2011; EN 50581:2012; CEI 79-2 (2a edizione) livello 2. Classe Ambientale: III (in accordo con norma EN 50130-5). Dimensioni: 98 x 85 x 26 mm (L x H x P). Materiale: corpo in poliammide caricato in fibra di vetro. Colore: nero. Sistema di fissaggio: piastra in acciaio con viti (inclusi). Alimentazione: tramite BUS FSP2P (24Vcc). Assorbimento: 25 mA (max). Temperatura di esercizio: -40 ÷ +80 °C. Umidità relativa: <95% non condensante. Grado di protezione: IP67 (assetto verticale). Area di copertura: per ciascun sensore fino a 9m2 (3 x 3m)"

#### **2.2.3.3.2    Cavo connettorizzato di inizio linea**

Cavo connettorizzato della lunghezza di 5 metri per il collegamento di linee connettorizzate a giunzioni, linee o schede non connettorizzate. Conformità Cavo di collegamento: CEI 20-29 CL.5, UL 758, CEI 20-11, EN 50363, UL 1581, CEI 20-35/1-2, EN 60332-1-2, IEC 60332-1, VDE 0282-10, Direttiva 2014/35/EU, Direttiva RoHS 2011/65/EU. Connettore (spina): CEI 60512-4 , UL94-V0, UL 1977, MIL-C-26482, MIL-STD1344, RoHS. Tipo connettore: spina circolare femmina a 6 poli con sistema di serraggio a baionetta. Materiale involucro: termoplastica resistente a raggi UV, oli minerali, idrocarburi e acidi. Colore: nero. Temperatura di esercizio: -40 ÷ +105 °C. Grado di protezione: IP68"

#### **2.2.3.3.3    Giunzione connettorizzata**

Dispositivo per la giunzione delle linee-sensori connettorizzate. È dotato di un involucro resistente ai raggi UV, di due prese di connessione easy-plug e di supporto discoidale per il fissaggio rapido alla recinzione. Conformità EN 50130-4:2011+A1:2014; EN 61000-6-3:2007+A1:2011; EN 50581:2012. Classe Ambientale: IV (in accordo con norma EN 50130-5). Peso netto: 117 g. Dimensioni involucro: 90 x 56 x 43 mm (L x H x P). Dimensioni supporto di fissaggio: 90 x 8 mm (Ø x L). Materiale:



poliammide con aggiunta di fibra di vetro. Colore: nero. Temperatura di esercizio:  $-40 \div +80$  °C. Umidità relativa: <95% non condensante. Grado di protezione: IP68."

#### 2.2.3.3.4 Terminazione connettorizzata

Dispositivo per la terminazione delle linee-sensori connettorizzate. È dotato di un involucro resistente ai raggi UV, di una presa di connessione easy-plug e di supporto discoidale per il fissaggio rapido alla recinzione. Conformità EN 50130-4:2011+A1:2014; EN 61000-6-3:2007+A1:2011; EN 50581:2012. Classe Ambientale: IV (in accordo con norma EN 50130-5). Peso netto: 117 g. Dimensioni involucro: 90 x 56 x 43 mm (L x H x P). Dimensioni supporto di fissaggio: 90 x 8 mm ( $\varnothing$  x L). Materiale: poliammide con aggiunta di fibra di vetro. Colore: nero. Temperatura di esercizio:  $-40 \div +80$  °C. Umidità relativa: <95% non condensante. Grado di protezione: IP68."

#### 2.2.3.3.5 Giunzione a saldare

Contenitore resistente ai raggi UV per la giunzione a saldare del cavo CB-FSP2P. Comprende un circuito stampato che ne semplifica il cablaggio. Conformità EN 50130-4:2011+A1:2014. EN 61000-6-3:2007+A1:2011. EN 50581:2012. Classe Ambientale IV (in accordo con norma EN 50130-5). Dimensioni: 30 x 114 x 30 mm (L x L x H). Materiale: poliammide con aggiunta di fibra di vetro. Colore: nero. Temperatura di esercizio:  $-40 \div +80$  °C. Umidità relativa: 0 – 100% (dopo sigillatura con resina RP-100). Grado di protezione: IP68"

#### 2.2.3.3.6 Resina bicomponente per giunzioni/terminazioni

Resina poliuretanica a due componenti a stato finale solido che indurisce a temperatura ambiente, specificamente formulata per l'isolamento elettrico. Confezione da 100ml per giunzioni JBX o terminazioni TBX"

#### 2.2.3.3.7 Cavo di collegamento

Cavo a 4 conduttori più schermo per il collegamento delle linee sensori e delle unità di controllo. Matassa da 150m. Conformità CEI 20-29 CL.5; UL 758, CEI 20-11, EN 50363, UL 1581, CEI 20-35/1-2, EN 60332-1-2, IEC 60332-1, VDE 0282-10, 2014/35/EU; EU Directive RoHS 2011/65/EU. Diametro esterno: 7 mm. Sezione dei conduttori:  $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$  e  $2 \times 0,22 \text{ mm}^2$ . Isolamento: poliolefina esente alogeni. Schermo a nastro di Al/Poliestere con conduttore flessibile di continuità in rame stagnato. Binatura coppia: con riempitivi e nastro di protezione in poliestere. Guaina esterna: PVC speciale ritardante la fiamma, resistente agli oli e idrocarburi. Colore: nero. Tensione di isolamento: 0,6/1 kV. Raggio di curvatura: 15 volte il diametro esterno. Temperatura di esercizio:  $-40 \div +80$  °C (posa fissa);  $-15 \div +80$  °C (posa mobile). Peso nominale cavo: 72,14 kg/km"

#### 2.2.3.3.8 Unità di controllo

L'unità di controllo FUSION P2P gestisce fino a 300 rivelatori DSF indirizzati, collegati su 2 bus di comunicazione. Permette di acquisire, riconoscere, ordinare automaticamente i sensori in campo, configurarli e raccogliere le segnalazioni di allarme. Composto da: scheda elettronica di controllo BR-FSP2P-CTRL; alimentatore stabilizzato AL-P2P-3024; due batterie BT-P2P-12V; tamper switch; quadro in poliestere BOX-P2P. Conformità: EN 50130-4:2011+A1:2014; EN 61000-6-3:2007+A1:2011 ; EN

50581:2012; EN 62368-1:2014+A11:2017; CEI 79-2 (2a edizione) 2° livello. Classe Ambientale IV (in accordo con norma EN 50130-5). Dimensioni: 300 x 400 x 200 mm (L x H x P); Temperatura di esercizio: -30 ÷ +70 °C; Classe termica: 105; Grado di protezione: IP66 (IP54 con prese di aerazione), IK10. Alimentazione: 230Vca. Assorbimento: 0,2A. Connessione USB, LAN. Uscite NC da relè per: Allarme generale, Alimentazione Bassa, manomissione generale, guasto/autodiagnosi sensori, errore comunicazione. Espandibile fino a 128 relè tramite schede SC-DN-ER16 o BR-XS-RE16L"

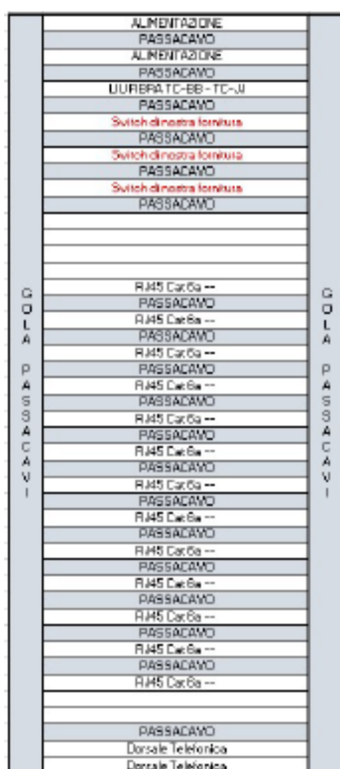
## 2.2.4 Cablaggio strutturato

### 2.2.4.1 Armadi rack

Gli armadi rack per il cablaggio strutturato dovranno essere degli armadi delle dimensioni di 800\*800\*2000 con anta a vetro anteriore e ante cieche laterali.

Dovranno essere alimentati tramite sezione di continuità aeroportuale e dotati di 2 gruppi multipresa installabile a rack 19"

Gli armadi dovranno essere dotati di Gole passacavi Verticali e Gole Passacavo Orizzontali come da schema sotto riportato.



L'armadio dovrà essere dotato dei seguenti accessori:

- Lamiere modulari sul fondo armadio per consentire accesso cavi da pavimento galleggiante ove previsto



- Zoccoli per rialzare armadio da terra ove necessario (20 cm zoccolo) per consentire ingresso passerelle orizzontali da terra
- Gole passacavi Verticali per tutta altezza armadio per garantire passaggio cavi connessione da patch panel a switch
- Gole passacavi Orizzontali come da schema sopra riportato

#### **2.2.4.2 Switch di rete**

##### **Caratteristiche**

- 48 Porte Gigabit Ethernet (RJ45) con line-rate forwarding
- Gigabit Small Form-Factor Pluggable (SFP) or 10G SFP+ uplinks
- FlexStack Plus per impilaggio di fino a 8 switches
- Power over Ethernet Plus (PoE+) fino a 740W di potenza PoE
- Caratteristiche di riduzione del consumo di potenza e sistema di management energetico avanzato
- Interfacce USB ed Ethernet per operazioni semplificate
- Application visibility and capacity planning with integrated Full (Flexiable) NetFlow and NetFlow-Lite
- Caratteristiche software LAN Base or LAN Lite Cisco IOS
- Identificazione, classificazione e controllo traffico di rete interno tramite Domain Name System come Authoritative Source (DNS-AS)
- Standard di rete: IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1ab, IEEE 802.1p, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.1x, IEEE 802.3, IEEE.

#### **2.2.5 Collegamenti in fibra ottica**

Il collegamento fra gli armadi rack del deposito verrà effettuato tramite cavi a 48 cp di fibre (96 fibre) monomodali 9/125.

La fibra ottica dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- essere del tipo antincendio e a bassa emissione di fumi e gas alogenidrici (LSZH), secondo le norme italiane/internazionali: non propagazione dell'incendio, non emissione di gas alogenidrici, bassa emissione di fumi opachi e basso sviluppo di gas tossici.
- a seconda della tipologia di posa (interno o esterno) il cavo in fibra ottica dovrà avere le seguenti tipologie di protezione:

##### **POSA IN INTERNO**

- Dovrà avere una protezione poliammide o in filati vetrosi al fine di garantire protezione dielettrica e protezione anti roditore al fine di garantire anche una maggiore protezione contro danneggiamenti accidentali

## POSA IN POLIFERA DA ESTERNO

- Dovrà avere una protezione in guaina in nastro di acciaio corrugato al fine di garantire una protezione all'umidità, anti roditore e garantire maggiore protezione da danneggiamenti accidentali.

La fibra ottica dovrà essere posata rispettando le prescrizioni del produttore (trazione, raggio di curvatura ecc.) e dovrà essere etichettata con apposite etichette ogni due metri nelle quale viene indicata la tratta posata (F/O-BB-Nome Nodo)

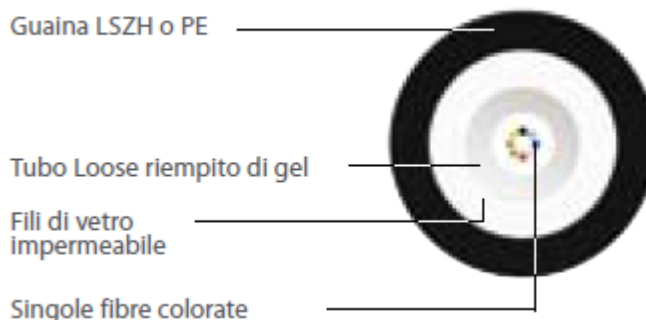
La fibra ottica dovrà essere attestata in cassette di permutazione ottica utilizzando connettori di tipologia LC.

I cassette dovranno essere dotati di tutti gli accessori necessari per il cablaggio interno del cassetto:

- Schede di raccolta Giunti a fusione
- Accessorio di raccolta fibra
- Pressacavi in fibra

### 2.2.5.1 Caratteristiche

Cavi Loose multitubo ad elevata resistenza meccanica, con guaina esterna LSZH (Low Smoke Zero Halogen), rivestimento primario della fibra da 250µm, resistenti alla penetrazione dell'acqua longitudinalmente ed all'azione di roditori. Le fibre ottiche sono contenute all'interno di tubetti termoplastici ed immerse in gel tamponante di protezione contro l'umidità.



Le varianti in fibra a 24-48 fibre utilizzano un tubo sciolto da 4,00 mm

### 2.2.5.2 Prestazioni

Schiacciamento (N):	2000
Impatto (Nm):	15
Torsione (rotazioni/m):	5
Fiamme:	IEC 60332-1 (solo UDU)
Temperatura di funzionamento:	da -40 °C a +70 °C
Temperatura di conservazione:	da -40 °C a +70 °C



Temperatura di installazione: da -10 °C a +70 °C

Penetrazione dell'acqua: < 3 m a 24 h

## **2.2.6 Collegamenti in rame**

Il cavo UTP da posare per la distribuzione dati fra le utenze ed i nodi di rete sarà di tipo in rame Cat. 6A. Tale distribuzione deve essere attestata in campo su apposita scatola 503 con frutto RJ45 categoria 6a appositamente etichettata indicato il nome del Nodo di derivazione e il numero del punto rete RJ45.

I cavi dovranno essere posati prevedendo una scorta di un paio di metri lasciata ai piedi dell'armadio (se con pavimento galleggiante) o nel retro dell'armadio creata facendo un anello sulla struttura da 19" del rack nella parte posteriore o ove possibile creando un anello a parete nel retro dell'armadio.

I cavi Cat.6a sono adatti alla trasmissione di segnali vocali, dati e video digitali e analogici, anche in ambiente EMC pesante, queste versioni supportano ISDN, Ethernet 10 Base-T, Fast Ethernet 100 Base-T, Gigabit Ethernet 1000 Base-T, Token Ring 16Mb/s, TPDDI, ATM.

## **2.2.7 Sistema BUS KNX**

### **2.2.7.1 Sistema di automazione bus standard KNX - generalità**

La rete di comunicazione è basata sulla tecnologia standard KNX che per quanto riguarda il protocollo di comunicazione (7 livelli ISO/OSI) è rispondente alla norma europea EN 50090.

La trasmissione dei dati tra i dispositivi avviene in modo seriale e digitale su un unico supporto fisico, un doppino in rame. In caso di particolari necessità impiantistiche è ammesso realizzare isole di dispositivi che comunicano tra loro in RF ma che devono essere sempre funzionalmente integrati con la rete KNX a cui sono connessi. Il protocollo di comunicazione su RF non deve essere necessariamente KNX.

L'intelligenza del sistema è distribuita nei singoli dispositivi, al contrario dei sistemi ad intelligenza centralizzata (ad es. sistema a PLC) non vi sono unità centrali dove vengono raggruppati gli algoritmi di controllo e regolazione, dove, guastandosi una unità, si compromette il funzionamento di un'intera area o nei casi peggiori dell'intero impianto.

La filosofia di trasmissione dei dati è di tipo "pilotato ad eventi": i comandi, gli stati e qualsiasi altro tipo di dati sono trasmessi prevalentemente solo a seguito del verificarsi di determinati eventi o comunque quando necessario. Questo a garanzia di un uso ottimale della banda di trasmissione disponibile.

### **2.2.7.2 Architettura e topologia**

La più piccola unità del sistema KNX è rappresentata da un segmento di linea, o più semplicemente segmento, definito come un tratto di rete bus in cui non vi sono dispositivi attivi per la ripetizione/rigenerazione del segnale. Ad un segmento possono essere collegati fino a 64 apparecchi bus senza fare uso di ripetitori di segnale.

L'estensione del segmento è la linea. Una linea è costituita al massimo da 4 segmenti collegati tra loro da ripetitori di segnale (massimo di 3), ad una linea possono essere connessi fino a 252 dispositivi.

Si possono collegare fino a 15 linee bus tra loro mediante gli accoppiatori di linea ed una linea dorsale (nota come "linea principale"); ogni linea va alimentata separatamente mediante un alimentatore KNX, se nella linea vi sono ripetitori si dovrà utilizzare un alimentatore per alimentare ogni tratta che parte da un ripetitore. Nella configurazione così ottenuta ("campo"), si possono collegare oltre 3600 apparecchi.

Inoltre è possibile collegare in rete KNX con una linea dorsale (backbone) fino a 15 campi.

Il sistema Bus KNX permette, in ogni segmento, una grande libertà in termini di topologie: filare, ad albero, a stella, od una qualsiasi loro combinazione.

Ogni segmento può arrivare a misurare 1000 m, comprese tutte le diramazioni; due apparecchi KNX, collegati alla stessa linea, possono essere installati ad una distanza massima di 700 m fra loro, mentre ogni apparecchio non deve distare più di 350 m dall'alimentatore della linea. In uno stesso segmento possono essere collegati fino a due apparecchi alimentatori, che però devono distare tra loro almeno 200 m.

#### 2.2.7.2.1 Modalità di configurazione dei dispositivi KNX

Lo standard KNX prevede la possibilità di configurare i dispositivi in diversi modi per potersi meglio adattare sia alla complessità dell'applicazione che alle capacità e competenze di chi poi procederà fisicamente alla configurazione dei dispositivi.

Le modalità di configurazione previste dallo standard KNX sono le seguenti:

- system: la configurazione dei dispositivi viene fatta mediante un PC un software di configurazione denominato ETS, commercializzato dall'associazione KONNEX;
- easy: la configurazione dei dispositivi viene fatta senza PC utilizzando metodi alternativi come l'uso di un configuratore, in questo caso si parla di "Easy Controller Mode", o di altri metodi come l'uso di dip-switches localizzati sui dispositivi.
- auto: la configurazione dei dispositivi avviene in modo automatico (plug&play); questa modalità è possibile solo per reti in cui vi è un dispositivo per ogni tipo.

Le modalità di configurazione ammesse ad essere utilizzate sono:

- modalità System: la configurazione dei dispositivi viene fatta con il software per PC ETS;
- modalità Easy: la configurazione dei dispositivi viene fatta con un software di configurazione Easy per PC (Easy controller).

La modalità di configurazione Easy Controller mode non consente di realizzare reti più estese di una linea (si veda definizione di linea al paragrafo precedente).



#### 2.2.7.2.2 Aspetti di sicurezza

Il sistema KNX è un sistema di tipo SELV, la massima tensione sul cavo bus è di 29Vcc ed è fornita da uno o più alimentatori, uno per ogni linea.

Tutti i dispositivi KNX collegati alla rete devono garantire i requisiti SELV del sistema.

#### 2.2.7.2.3 Certificazione

Tutti i dispositivi KNX impiegati devono essere certificati, su di essi deve essere stampigliato il logo KNX. In particolare per i dispositivi Easy oltre al logo KNX deve esserci il simbolo EC che ne identifica la modalità Easy di tipo Controller Mode.

### 2.2.7.3 Dispositivi di sistema

#### 2.2.7.3.1 Alimentatori

Collegati al bus forniscono l'alimentazione per tutti i dispositivi KNX collegati. Sono autoprotetti (con bobina di disaccoppiamento integrata), alimentazione 230V – 50/60Hz. Dotati di pulsante per resettare tutti i dispositivi bus ad essi collegati.

Disponibili con diverse potenze: 640mA e 320mA.

Sono installabili su guida DIN, dimensioni di ingombro 4 moduli.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

#### 2.2.7.3.2 Accoppiatore di linea/campo

È necessario nel caso in cui l'impianto sia realizzato con più di una linea; esso garantisce la separazione galvanica tra le linee, oltre a fare un'azione di filtro sui telegrammi limitatamente alle linee in cui questi devono essere trasmessi.

Il dispositivo è installabile su guida DIN, dimensioni di ingombro 2 moduli.

Il collegamento alle linee principale e secondaria si effettua con morsetti BUS ad innesto senza viti.

#### 2.2.7.3.3 Interfaccia KNX/USB

Questa interfaccia permette di accedere alle informazioni scambiate in una rete KNX (ad es. da un PC) mediante una porta USB.

Il collegamento è effettuato tramite un cavo USB con presa di tipo B, tramite un cavo USB di lunghezza massima 5 m.

Il dispositivo è installabile su guida DIN, ed ha ognuno dimensioni di ingombro 1 modulo.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.



#### 2.2.7.3.4 Chiavetta KNX/USB

Questa interfaccia (dalle dimensioni di una chiavetta USB) permette di accedere alle informazioni scambiate in una rete KNX (ad es. da un PC) mediante una porta USB.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto a vite.

#### 2.2.7.3.5 Interfaccia KNX/IP

Questa interfaccia permette di accedere alle informazioni scambiate in una rete KNX (ad es. da un PC) mediante una porta LAN.

Il dispositivo è installabile su guida DIN, dimensioni di ingombro 2 moduli.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

#### 2.2.7.3.6 Interfaccia KNX/IP - Wireless

Realizza la connessione di dispositivi wireless (WLAN IEEE 802.11b/g) tipo PC, palmari, etc. al bus KNX. Alimentatore a spina 9V dc incluso. La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto a vite.

### 2.2.7.4 Dispositivi di ingresso

#### 2.2.7.4.1 Interfacce contatti 2 e 4 canali

Interfacce 2 e 4 canali per la lettura di 2/4 contatti liberi da potenziale (pulsanti, interruttori, sensori, etc.), per ogni canale di lettura vi è anche un canale di uscita in bassa potenza per alimentare led a basso assorbimento (max 1mA) di segnalazione del carico comandato via bus.

Le funzioni realizzabili in modo indipendente per ogni canale sono: comandi on/off (commutazione ciclica e gestione fronti), comandi di memorizzazione ed esecuzione scenari, comandi dimmer a uno o due tasti, comandi tapparelle a uno o due tasti, comandi di impostazione modalità di termoregolazione (Comfort, Economy, Auto, Off), conteggio impulsi (forniti da contatori acqua o energia), comandi sequenza.

L'interfaccia può essere collocata in scatole da incasso all'interno di un copriforo da 1 modulo oppure all'interno della scatola dietro gli altri frutti.

La lunghezza dei cavi di collegamento agli ingressi (pulsanti, interruttori) può raggiungere i 10m.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

#### 2.2.7.4.2 Moduli di ingresso per lettura contatti da guida DIN

Permettono di leggere lo stato di contatti (pulsanti, interruttori, allarmi, stato magnetotermici, etc.).

Disponibili secondo diverse tipologie: da 4 e 8 canali per la lettura di contatti privi di potenziale, e da 4 e 8 canali per la lettura segnali a 230V.



Le funzioni realizzabili in modo indipendente per ogni canale sono: comandi on/off (commutazione ciclica e gestione fronti), comandi dimmer a uno o due tasti, comandi tapparelle a uno o due tasti, invio valori da 1 byte, etc.

La massima lunghezza dei cavi di collegamento tra gli ingressi ed i dispositivi collegati (pulsanti, interruttori) è di 50m per quelli che leggono contatti privi di potenziale e di 100m per quelli che leggono segnali a 230V.

I dispositivi sono installabili su guida DIN, le dimensioni di ingombro sono 2,5 moduli DIN per gli ingressi da 4 canali e 4 moduli DIN per gli ingressi da 8 canali.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

#### 2.2.7.4.3 Modulo di ingresso analogico 4 canali da guida DIN

Rileva segnali di corrente/tensione in ingresso rispettivamente del valore di: 0...20mA, 4...20mA, 0...1V, 0...10V. Acquisisce e invia come informazioni sul bus KNX segnali analogici provenienti da sensori esterni. La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

### 2.2.7.5 Dispositivi sensori

#### 2.2.7.5.1 Rivelatore IR con crepuscolare da incasso

Permette di inviare un comando di attivazione temporizzata a dispositivi attuatori in funzione dei movimenti rivelati e della luminosità misurata. Il sensore a infrarossi passivo ha una lente orientabile ad apertura fissa.

Il dispositivo è dotato frontalmente di due potenziometri, uno per la regolazione della soglia di luminosità, al di sopra della quale il dispositivo non invia alcun comando, e l'altro per la variazione del tempo di ciclo. Un led verde in posizione frontale indica la rivelazione del movimento e l'invio di un comando di attivazione via bus.

Il rivelatore viene installato all'interno di scatole da incasso standard ed occupa 2 moduli.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

#### 2.2.7.5.2 Sensori di presenza e di movimento da soffitto

Permettono di rilevare la presenza o il movimento di persone. I sensori di presenza sono disponibili anche con la funzione di controllo costante di luminosità.

I sensori sono a montaggio superficiale (da parete).

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

---

### **2.2.7.6 Dispositivi per l'integrazione con altri sistemi**

#### **2.2.7.6.1 Gateway KNX/DALI 64/16**

Interfaccia in grado di controllare via bus KNX fino a 64 lampade (suddivise in 16 gruppi) gestite con protocollo DALI.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti.

#### **2.2.7.6.2 Gateway KNX/BacNet-IP**

Interfaccia in grado tradurre il linguaggio KNX in linguaggio Bacnet-IP per dialogare con sistemi BMS di alto livello.

Tipo IntesisBox Gateway specificamente creato per consentire il controllo e monitoraggio bidirezionale dei parametri e funzionalità di un impianto KNX da un BMS, SCADA o qualsiasi dispositivo funzionante su client BacNet.

La connessione al bus KNX è realizzata tramite morsetto bus ad innesto senza viti. La connessione Bacnet IP è realizzata tramite plug RJ45.

### **2.2.8 TVCC**

#### **2.2.8.1 Sistemi di ripresa**

Il sistema di ripresa sarà composto da telecamere megapixel (con sensore CMOS da almeno 3.0 Megapixel in funzione della situazione e con un requisito di 135 px/m sul target.) con funzionalità WDR (wide dynamic range) ed illuminatore IR a LED (infrarossi) in grado di fornire un'illuminazione uniforme al buio, persino a 0 lux, fino ad una distanza massima di 30 metri.

L'infrarossi adattivo in fase di zoom fornisce l'illuminazione più efficace in tutte le posizioni di zoomata

L'infrarossi adattivo in fase di inquadratura previene la saturazione dell'immagine, mantenendo un'illuminazione ottima della scena

Funzionalità Day/Night automatica con filtro meccanico IR removibile per passare dalla modalità Day a quella Night e viceversa in base al livello di luce

Il PoE (Power over Ethernet) consente una temperatura operativa da -40°C a 50°C (-40°F a 122°F) senza la necessità di alimentazione ausiliaria.

Porta Ethernet con configurazione aggiuntiva per una facile installazione

API con conformità ONVIF con H264 e compressione M-JPEG

Struttura IK 10 resistente agli atti vandalici e conformità IP66

- Sensore immagine CMOS a scansione progressiva da 1/3" a 1/3.2"



- Formato immagine 4:3
- Pixel attivi (O x V) da 2.048 x 1.536 a 2.592 x 1.944
- Frequenza immagine 20 fps
- Illuminazione minima con IR 0,02 lux in modalità a colori, 0 lux (F/1.4) in modalità monocromatica
- senza IR 0,02 lux in modalità a colori, 0,004 lux (F/1.4) in modalità monocromatica
- Illuminazione IR (LED da 850 nm ad alta potenza)

Videoregistratore di rete

#### **2.2.8.2 Caratteristiche NVR**

- Prestazioni dello streaming video di rete\*
- Connessione di rete 1GbE con più connessioni di rete
- Velocità dei dati delle registrazioni Fino a 450 Mbps
- Riproduzione e live streaming Fino a 450 Mbps
- Numero di telecamere Fino a 128
- Capacità di archiviazione delle registrazioni Fino a 48 TB grezzi, 36 TB reali (RAID 6)
- Configurazione disco rigido Dati video: fino a 6 dischi rigidi SAS near-line con fattore di forma grande, sostituibili a caldo, RAID 6
- Sistema operativo: 2 dischi rigidi SATA con fattore di forma piccolo, sostituibili a caldo, RAID 1
- Interfaccia di rete 4 x porte RJ-45 da 1 GbE (1000Base-T) (Opzionali) 2 porte SFP+ 10 GbE (ricetrasmittitori non inclusi)
- Memoria DDR4 da 16 GB
- Sistema operativo Microsoft Windows Server e Win Server Cal Device per ogni dispositivo
- Processore Processore Intel Xeon E5-2609 v3, da 1,9 GHz, cache da 15 M o superiore
- Uscite video 2 VGA
- Accesso remoto iDRAC8 Express

### 3. PROGETTAZIONE, PROVE E VERIFICHE

#### 3.1 Progettazione di dettaglio, manuali operativi

##### 3.1.1 Progettazione di dettaglio per il cantiere e "come costruito"

Prima dell'inizio dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere a sviluppare il progetto di dettaglio degli impianti.

La progettazione di dettaglio è necessaria per l'utilizzo da parte degli operatori addetti all'installazione affinché la stessa avvenga senza alcuna improvvisazione. Detti disegni vanno sottoposti per approvazione del Committente.

Un elenco di principio dei documenti da preparare, da non intendersi però esaustivo in quanto si possono sempre presentare esigenze particolari da soddisfare, è il seguente:

- disegni per le grandi predisposizioni nelle opere civili, da fornire per la costruzione all'esecutore di queste ultime;
- disegni in grande scala per i punti più significativi nei cavedi, nelle aree interessate da più impianti, nei controsoffitti, nei passaggi obbligati delle strutture;
- disegni di centrali e sottocentrali con la posizione delle grandi macchine e di tutti i relativi collegamenti;
- disegni degli staffaggi e dei supporti in genere;
- disegni per l'esecuzione delle eventuali opere provvisoriale;
- schemi di dettaglio, funzionali e topografici, per l'esecuzione dei collegamenti delle reti di alimentazione alle singole apparecchiature.

Durante l'avanzamento dei lavori, su una serie dei disegni di installazione devono essere riportate le informazioni necessarie per preparare la raccolta finale dei disegni "come costruito". I disegni che riportano queste informazioni devono essere aggiornati e disponibili per l'esame da parte del Committente.

I disegni devono essere distinti per servizio (cioè disegni separati per circuiti acqua potabile, fognature, acqua calda e refrigerata, ventilazione, impianti elettrici di FM, illuminazione, allarme incendio ecc.) e devono contenere anche le seguenti informazioni:

- la posizione esatta di ogni centrale e di ogni apparecchiatura.
- le dimensioni, i tipi e percorsi di tubi, cavi, conduits ecc.
- i percorsi esatti, i livelli, i tipi e le dimensioni di tutte le installazioni interrate (tubi e cavi)
- la posizione esatta e la descrizione di tutte le scatole di derivazione interrate, pozzetti, puntaze ecc.
- la posizione di percorsi interrati di tubi e canali già preesistenti.
- la posizione e il numero identificativo di tutte le valvole. Il numero riportato sul disegno deve corrispondere a quello della targhetta di ogni valvola.

- il numero identificativo dei circuiti elettrici.
- la posizione e il numero identificativo dei pannelli di accesso ai controsoffitti.
- gli schemi elettrici completi di dimensioni, sigle dei cavi, dimensioni dei fusibili, degli interruttori, dei relè termici, ecc.

Tutti i disegni di installazione devono essere forniti al Committente per commento. Dopo il ricevimento del commento finale, i disegni costituiranno la raccolta di disegni "come costruito".

### **3.1.2 Manuali operativi**

I manuali operativi sono essenziali per permettere al Committente di gestire correttamente i sistemi; raggiungere gli obiettivi progettuali dei sistemi; mantenerli nelle corrette condizioni di lavoro; far partire, operare, fermare i sistemi e intraprendere i necessari lavori di manutenzione.

A questo scopo i manuali devono contenere tutte le informazioni tecniche necessarie su ogni singolo equipaggiamento e su ogni componente che sia stato installato.

Inoltre i manuali relativi a ogni sistema devono contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui risultati delle prove di funzionamento, nonché gli schemi di principio che mostrino:

- come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel complesso dando la posizione di ogni macchina e componente;
- il sistema di controllo;
- come il sistema deve essere condotto in situazione normale e quando vi è un'emergenza;
- i controlli di routine che devono essere fatti e lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli;
- la lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari.

I manuali devono essere preparati in modo tale che un tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre gli impianti e farne la manutenzione.

Le sigle di riferimento devono essere le stesse per i disegni, i documenti, e le targhette sulle apparecchiature in campo.

La documentazione deve essere afferente a tutti e soli i materiali installati; nel caso siano indicati più modelli o diverse taglie delle apparecchiature devono essere evidenziate quelle effettivamente installate.

Per ottenere questo scopo, i manuali devono essere completi e articolati in modo che ci sia un manuale specifico per ciascuno dei sistemi presenti nel complesso.

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni:

1. documentazione tecnica e certificati
2. istruzioni per il funzionamento
3. istruzioni per la manutenzione

---

Della sezione 1 faranno parte i seguenti documenti:

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate con indicazione del costruttore e dell'agente di zona;
- certificati e verbali di ispezione ufficiali;
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto;
- certificati di omologazione delle apparecchiature.

Della sezione 2 faranno parte i seguenti documenti:

- descrizione dell'impianto;
- dati di funzionamento, in forma di tabelle, per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto;
- descrizione delle procedure di avviamento e arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento;
- descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati;
- schemi funzionali e particolari costruttivi significativi;
- schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza;
- schede delle tarature dei dispositivi di regolazione.

Della sezione 3 faranno parte i seguenti documenti:

- istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (trattamento acqua, filtri, verifica strumentazione, ecc.);
- elenco delle parti di ricambio codificate;
- fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto.

## **3.2 Consegna degli impianti**

### **3.2.1 Verifiche preliminari**

L'Appaltatore, al termine dei lavori, darà disposizioni al suo personale di provvedere alla regolazione e alla messa a punto degli impianti, nonché alla manutenzione ed alla pulizia degli stessi.

Al termine di questo periodo avrà luogo la consegna preliminare degli impianti da parte dell'Appaltatore alla Committente.

Se talune apparecchiature o materiali risultassero non conformi a quanto richiesto o se l'impianto non fosse ben funzionante, detta consegna potrà subire ritardi.

Sempre a lei spetteranno le verifiche da compiere, le sostituzioni e la pulizia dell'impianto, in modo che al termine del suddetto periodo possa consegnare gli impianti perfettamente funzionanti.



Tutte queste prestazioni s'intendono comprese nel prezzo di offerta.

La D.L., se non dovesse ritenere i risultati delle prove conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di capitolato, non darà la sua approvazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non emetterà il verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non saranno state eseguite tutte le modifiche ritenute necessarie.

### **3.2.2 Conduzione temporanea degli impianti**

Per conduzione temporanea si intende una conduzione degli impianti limitata nel tempo ed avente una durata concordata con il Committente, durante tale periodo l'Appaltatore si assume l'onere della conduzione degli impianti secondo le modalità concordate garantendo la presenza di proprio personale di conduzione e manutenzione e l'eventuale intervento di specialisti.

La conduzione temporanea avrà generalmente inizio dopo il completamento della messa a punto dell'impianto.

Le date d'inizio e di termine saranno indicate in un verbale tra le parti.

Nel caso che gli impianti abbiano periodi di messa a punto stagionale, la conduzione provvisoria potrà avere inizio prima del completamento definitivo della messa a punto (cioè nella seconda stagione).

In questo caso dovranno essere chiaramente precisati l'inizio e il termine delle conduzioni, in modo che non ci sia confusione sui ruoli e sulle responsabilità.

### **3.2.3 Pulizia del cantiere a fine lavori**

A completamento dei Lavori, l'Appaltatore rimuoverà dal cantiere tutti i mezzi d'opera, i materiali residui, i detriti, tutte le opere provvisorie, i collegamenti o quanto messo in opera provvisoriamente per l'esecuzione di controlli o prove, ed eseguirà i lavori di ripristino e di fornitura necessari lasciando così il Cantiere pulito e, libero da ogni impedimento ed ingombro.

Nel caso in cui l'Appaltatore non provveda agli adempimenti di cui al punto che precede, la D.L. avrà il diritto di provvedervi direttamente, anche attraverso terzi a ciò specificatamente incaricati, a spese dell'Appaltatore. A tal fine è espressamente riconosciuto al Committente il diritto di trattenere dal corrispettivo e da quanto altro dovuto all'Appaltatore tutte le spese ed i costi eventualmente sostenuti.

### **3.2.4 Trasporti in discarica**

L'Appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese, al carico, al trasporto, allo scarico e alla sistemazione dei rifiuti e dei detriti delle proprie lavorazioni nelle discariche autorizzate, fornendo alla D.L. una copia delle bolle di consegna e delle ricevute di scarico.

---

### 3.2.5 Documentazione

All'atto della consegna del verbale di ultimazione dei lavori degli impianti, l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. tutti i documenti necessari per l'esercizio degli impianti eseguiti.

Si citano di seguito i principali, restando inteso che eventuale altra documentazione necessaria per l'esauriente caratterizzazione degli impianti dovrà essere fornita, su semplice richiesta della D.L.

- tutti i disegni esecutivi e gli schemi definitivi degli impianti, aggiornati e rispecchianti l'esatta ubicazione di ogni componente degli impianti (AS BUILT);
- monografie generali dell'impianto oggetto delle forniture contenenti indicativamente: schede tecniche, cataloghi riguardanti tutti i componenti dove saranno chiaramente indicate tutte le caratteristiche dimensionali, costruttive, funzionali ed eventuali certificati di prove e omologazioni;
- norme di conduzione e manutenzione delle singole apparecchiature;
- certificazione di qualifica per tutti i dispositivi di protezione e sicurezza;
- dichiarazione di Conformità in modello conforme completa degli allegati obbligatori;
- predisposizione della domanda corredata da progetto da presentare ai VV.F. a cura della Committente (in qualità di proprietaria).

I disegni e schemi, eseguiti in formato UNI, nonché relazioni ed istruzioni dovranno essere consegnate nel numero di 3 copie più una copia riproducibile.

A completamento della consegna sarà compilato un "Verbale di consegna" che dovrà essere controfirmato dal Committente, dalla D.L. e dall'Appaltatore.

La data del verbale servirà come data di riferimento per le scadenze di Collaudo e di garanzia.

### 3.3 Verifiche e prove preliminari degli impianti

Le verifiche e le visite di collaudo saranno eseguite da tecnico specializzato di fiducia della Committente e da essa incaricato.

La richiesta di collaudo dovrà essere presentata per iscritto alla D.L.

Le date e le modalità di esecuzione di dette verifiche, prove e del collaudo dovranno essere concordate con la Committente.

I collaudi saranno eseguiti secondo quanto previsto dalle vigenti leggi e, comunque, in loro mancanza o in caso di divergenze interpretative, secondo insindacabile giudizio del collaudatore.

L'Appaltatore metterà a disposizione del collaudatore tutti quei mezzi (personale competente, strumentazione, rilevamenti, ecc.) necessari per le prove di collaudo.

### 3.3.1 Verifiche e prove preliminari

Le verifiche e prove preliminari sotto elencate verranno effettuate durante l'esecuzione delle opere, in modo che esse risultino completamente eseguite prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Nei giorni fissati dalla D.L. e alla presenza dei rappresentanti della ditta installatrice, verranno effettuate le seguenti principali verifiche e prove.

#### 3.3.1.1 *Esame a vista*

L'esame a vista deve accertare che i componenti elettrici siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme;
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni delle Norme di riferimento;
- non danneggiati visibilmente.

L'esame a vista deve riguardare le seguenti condizioni:

- metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze; tale esame riguarda per es. la protezione mediante barriere od involucri, per mezzo di ostacoli o mediante distanziamento;
- presenza di barriere tagliafiama o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici;
- scelta dei conduttori, per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione;
- scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione;
- presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando;
- scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei, con riferimento alle influenze esterne;
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;
- presenza di schemi, di cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti, ecc.;
- idoneità delle connessioni dei conduttori;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

#### 3.3.1.2 *Prove di funzionamento*

Tutte le unità costituite da diversi componenti, le apparecchiature prefabbricate, i motori e relativi ausiliari, i comandi ed i blocchi devono essere sottoposti a prove di funzionamento per verificarne il corretto montaggio, la corretta regolazione ed installazione.

### 3.3.2 Collaudo degli impianti

Il collaudo verrà eseguito conformemente a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8; gli esami e le prove eseguite tenderanno a verificare essenzialmente quanto segue:

- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari;
- resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica;
- resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti;
- protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione;
- prove di polarità;
- prova di tensione applicata;
- prove di funzionamento;
- protezione contro gli effetti termici;
- caduta di tensione.

Nel caso in cui qualche prova indichi la presenza di un difetto, tale prova e ogni altra prova precedente che possa essere stata influenzata dal difetto segnalato devono essere ripetute dopo l'eliminazione del difetto stesso.

Se al termine i risultati di tali prove non fossero accettabili la Committente potrà rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore dovrà allora provvedere a sue spese e nei termini prescritti alle sostituzioni e ai lavori necessari per rendere gli impianti accettabili; in caso contrario la Committente provvederà ad effettuare i lavori addebitandone il costo relativo all'Appaltatore e quest'ultima dovrà restituire gli acconti versati dalla Committente per le opere rifiutate.

### **3.4 Istruzione al personale del committente**

L'Appaltatore dovrà fornire al Committente e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

Il periodo d'istruzione del personale potrà, purché vi sia accordo con la Committente, essere contemporaneo alla conduzione dagli impianti.

Le date d'inizio e termine del (o dei periodi) di istruzione dovranno essere concordate, verbalizzate e controfirmate dalla Committente, Appaltatore e D.L.

Le istruzioni al Personale consisteranno in tutto quanto necessario allo scopo ed in particolare ma non esclusivamente in:

- istruzioni sulle caratteristiche dell'impianto, in generale, sulle distribuzioni, sulla posizione delle apparecchiature, dei quadri e sulle caratteristiche di funzionamento;
- istruzioni sul funzionamento delle singole apparecchiature;
- istruzioni sugli interventi manutentivi delle singole apparecchiature.



