

COMMITTENTE

Città metropolitana  
di Venezia**COMUNE DI  
VENEZIA**

PROGETTO

**PIANO INTEGRATO METROPOLITANO  
EX ART 21 DL 152/21 - PNRR M5C2  
INTERVENTO 2.2.  
BOSCO DELLO SPORT  
Intervento I04 - Stadio**

GRUPPO DI LAVORO

Architettura:

arch. MATTEO FIORINDO  
arch. ALBERTO CHINELLATO  
dott. ALDO MENEGAZZI  
ing. FRANCESCO DITTADI  
ing. ROBERTO DI BUSSOLO

Impianti:

Strutture:

CONSULENTE



F&M Ingegneria Spa  
Via Belvedere 8/10  
30035 - Mirano (VE)  
www.fm-ingegneria.com  
fm@fm-ingegneria.com

EMISSIONE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ  
TECNICO-ECONOMICA**

(di cui agli artt. 44 e 48 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito nella legge 29 luglio 2021, n. 108, delle prime indicazioni e prescrizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza e dell'aggiornamento dello studio del traffico).

TITOLO ELABORATO

**DOCUMENTI TECNICO ECONOMICI  
Capitolato Speciale d'Appalto – Parte  
Tecnica - Opere Impianti Elettrici e Speciali**

REV.	DATA	FILE	OGGETTO	DIS.	APPR.
a	21/02/2023	I04-PFTE-W-004b.2.pdf	Prima emissione	F.D.	A.C.
b	20/03/2023	I04-PFTE-W-004b.2.pdf	Seconda emissione	F.D.	A.C.
c					
d					
e					
f					
g					
h					

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Simone Agrondi

ELABORATO N.

**W-004b.2**DATA:  
21/02/2023SCALA:  
-FILE:  
I04-PFTE-W-004b.2.pdfN. INTERVENTO  
I04PROGETTO  
M. FiorindoDISEGNO  
F. DittadiVERIFICA  
R. Di BussoloAPPROVAZIONE  
A. Chinellato



<b>104</b>	<b>BOSCO DELLO SPORT STADIO</b>
104-PFTE-E-004b.2-A	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

<b>1</b>	<b>SCOPO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE.....</b>	<b>5</b>
<b>4.1</b>	<b>RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI .....</b>	<b>5</b>
<b>4.2</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI .....</b>	<b>5</b>
4.2.1	QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE .....	5
4.2.1.1	Generalità .....	5
4.2.1.2	Caratteristiche elettriche principali .....	6
4.2.1.3	Trattamento delle superfici e verniciatura .....	6
4.2.1.4	Celle tipiche .....	6
4.2.1.5	Sbarre e connessioni.....	7
4.2.1.6	Messa a terra .....	7
4.2.1.7	Interruttori.....	7
4.2.1.8	Sezionatori di linea e interruttori di manovra sezionatori (IMS) .....	8
4.2.1.9	Telai portafusibili e fusibili.....	8
4.2.1.10	Sezionatori di messa a terra .....	8
4.2.1.11	Trasformatori di corrente e di tensione .....	9
4.2.1.12	Relé di protezione e strumenti di misura .....	9
4.2.1.13	Limitatori di sovratensione (SPD) .....	10
4.2.1.14	Apparecchiature ausiliarie.....	10
4.2.1.15	Interblocchi.....	11
4.2.1.16	Circuiti ausiliari.....	11
4.2.1.17	Morsettiere di BT.....	11
4.2.1.18	Predisposizioni per controllo e gestione centralizzati.....	12
4.2.1.19	Materiali isolanti .....	12
4.2.1.20	Accessori.....	12
4.2.2	TRASFORMATORI DI POTENZA .....	13
4.2.2.1	Generalità .....	13
4.2.2.2	Caratteristiche elettriche principali .....	14
4.2.2.3	Nucleo magnetico.....	14
4.2.2.4	Terminali.....	14
4.2.2.5	Accessori.....	14
4.2.2.6	Targa .....	15
4.2.2.7	Predisposizione per controllo e gestione centralizzati.....	15
4.2.3	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE.....	15
4.2.3.1	Generalità .....	15
4.2.3.2	Caratteristiche elettriche principali .....	16
4.2.3.3	Involucri in lamiera .....	16
4.2.3.4	Involucri in materiale termoplastico.....	17

<b>104</b>	<b>BOSCO DELLO SPORT STADIO</b>
104-PFTE-E-004b.2-A	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

4.2.3.5	Sbarre e connessioni.....	17
4.2.3.6	Messa a terra .....	18
4.2.3.7	Interruttori automatici .....	18
4.2.3.8	Interruttori differenziali .....	19
4.2.3.9	Contattori .....	20
4.2.3.10	Relè termici.....	20
4.2.3.11	Interruttori automatici magnetotermici salvamotori.....	20
4.2.3.12	Fusibili.....	21
4.2.3.13	Sezionatori e interruttori di manovra-sezionatori .....	21
4.2.3.14	Trasformatori di corrente e di tensione .....	21
4.2.3.15	Limitatori di sovratensione (SPD) .....	21
4.2.3.16	Relè di protezione.....	21
4.2.3.17	Strumenti di misura .....	22
4.2.3.18	Apparecchiature ausiliarie.....	22
4.2.3.19	Inverter .....	22
4.2.3.20	Apparecchiature di regolazione.....	23
4.2.3.21	Interblocchi.....	23
4.2.3.22	Cablaggi interni .....	23
4.2.3.23	Circuiti ausiliari.....	24
4.2.3.24	Morsettiere.....	24
4.2.3.25	Predisposizioni per controllo centralizzato impianti.....	25
4.2.3.26	Materiali isolanti .....	26
4.2.3.27	Accessori.....	26
4.2.3.28	Riserva .....	26
4.2.3.29	Quadri bordo macchina.....	27
4.2.3.30	Marcature.....	27
4.2.4	SISTEMI DI EMERGENZA .....	28
4.2.4.1	Generalità.....	28
4.2.4.2	Motore Diesel .....	29
4.2.4.3	Generatore .....	32
4.2.4.4	Accoppiamento motore - alternatore.....	33
4.2.4.5	Silenziatore e tubo di scarico dei gas di combustione .....	33
4.2.4.6	Basamento .....	34
4.2.4.7	Serbatoio di servizio o incorporato.....	34
4.2.4.8	Apparecchiature per travaso combustibile.....	35
4.2.4.9	Serbatoio di deposito.....	36
4.2.4.10	Indicatore di livello per serbatoio di deposito combustibile .....	37
4.2.4.11	Resistenze di prova gruppi.....	37
4.2.4.12	Quadro elettrico .....	37
4.2.4.13	Logiche di funzionamento .....	41
4.2.4.14	Anomalie .....	42
4.2.4.15	Dispositivi di arresto di emergenza .....	43
4.2.4.16	Predisposizione per controllo e gestione centralizzati.....	43
4.2.4.17	Opere per completare il sistema gruppo elettrogeno .....	43
4.2.5	SISTEMI STATICI DI CONTINUITÀ.....	44

<b>104</b>	<b>BOSCO DELLO SPORT STADIO</b>
104-PFTE-E-004b.2-A	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

4.2.5.1	Generalità.....	44
4.2.5.2	Garanzie e documentazione.....	47
4.2.5.3	Predisposizione per controllo e gestione centralizzati.....	47
4.2.5.4	Apparati di conversione e di accumulo ed erogazione energia tramite batterie di accumulatori 47	
4.2.6	CAVI E CONDUTTORI.....	48
4.2.6.1	Generalità.....	48
4.2.6.2	Designazione dei cavi.....	48
4.2.7	CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI.....	49
4.2.7.1	Generalità.....	49
4.2.8	PASSERELLE E CANALI PORTACAVI.....	49
4.2.8.1	Generalità.....	49
4.2.8.2	Caratteristiche meccaniche di passerelle e canali in acciaio.....	50
4.2.8.3	Caratteristiche elettriche di passerelle e canali in acciaio.....	51
4.2.9	TUBI PROTETTIVI.....	51
4.2.9.1	Generalità.....	51
4.2.10	CASSETTE, CONTENITORI E POZZETTI.....	51
4.2.10.1	Generalità.....	51
4.2.10.2	Cassette e scatole in materiale termoplastico.....	52
4.2.10.3	Cassette e scatole metalliche.....	52
4.2.10.4	Cassette e scatole metalliche resistenti al fuoco.....	52
4.2.10.5	Coperchi e guarnizioni di cassette.....	52
4.2.10.6	Morsettiere di derivazione all'interno di cassette.....	53
4.2.10.7	Pozzetti.....	53
4.2.10.8	Chiusini.....	54
4.2.11	DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI.....	55
4.2.11.1	Generalità.....	55
4.2.11.2	Punto luce.....	56
4.2.11.3	Punto di comando.....	56
4.2.11.4	Punto di comando per il sezionamento.....	57
4.2.11.5	Punto di alimentazione.....	58
4.2.11.6	Punto presa.....	58
4.2.11.7	Scatole e cassette di derivazione.....	59
4.2.11.8	Cavi.....	59
4.2.11.9	Tubazioni protettive.....	60
4.2.12	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE.....	60
4.2.12.1	Generalità.....	60
4.2.12.2	Componenti elettrici.....	61
4.2.12.3	Caratteristiche specifiche delle sorgenti luminose LED.....	61
4.2.12.4	Caratteristiche specifiche degli apparecchi illuminanti a LED.....	61
4.2.12.5	Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili.....	62

<b>104</b>	<b>BOSCO DELLO SPORT STADIO</b>
I04-PFTE-E-004b.2-A	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

4.2.12.6	Caratteristiche specifiche per gli alimentatori dimmerabili con segnale di controllo digitale (DALI)	62
4.2.13	IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE.....	63
4.2.13.1	Generalità.....	63
4.2.13.2	Dispersore di terra .....	63
4.2.13.3	Conduttori di terra.....	64
4.2.13.4	Collettori di terra .....	64
4.2.13.5	Conduttori di protezione.....	65
4.2.13.6	Collegamenti equipotenziali .....	65
4.2.13.7	Maglia equipotenziale in cabina MT/BT.....	66
4.2.13.8	Piastre di misura equipotenziale .....	66
4.2.13.9	Giunzioni e connessioni .....	66
4.2.13.10	Marcatura .....	66
4.2.13.11	Caratteristiche tecniche generali degli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche .....	67
4.2.13.12	Impianto di protezione con componenti naturali .....	67
4.2.13.13	Impianto di protezione esterno .....	68
4.2.14	IMPIANTI FOTOVOLTAICI .....	71
4.2.14.1	Generalità.....	71
4.2.14.2	Moduli fotovoltaici .....	72
4.2.14.3	Inverter.....	73
4.2.14.4	Dispositivo di generatore.....	74
4.2.14.5	Dispositivo di interfaccia .....	74
4.2.14.6	Protezioni di interfaccia.....	76
4.2.14.7	Reti di distribuzione.....	78
4.2.14.8	Sistema di monitoraggio .....	78
4.2.14.9	Pratiche burocratiche .....	79
4.2.15	IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO .....	79
4.2.15.1	Generalità.....	79
4.2.15.2	Centrale di rivelazione incendio.....	80
4.2.15.3	Componenti per il cablaggio e la distribuzione .....	80
4.2.15.4	Apparati di protezione.....	80
4.2.15.5	Componenti terminali.....	80
4.2.15.6	Rete di tubazioni di aspirazione.....	81
4.2.15.7	Localizzazione dei rivelatori installati in spazi nascosti .....	81
4.2.15.8	Codifica dei dispositivi in campo.....	81
4.2.16	IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA .....	82
4.2.16.1	Generalità.....	82
4.2.16.2	Componenti per il cablaggio e la distribuzione .....	82
4.2.16.3	Apparati di protezione.....	83
4.2.16.4	Centrale e armadio di contenimento.....	83
4.2.16.5	Connessioni tra apparati e funzioni del sistema di rivelazione e di segnalazione d'incendio ..	83
4.2.16.6	Organizzazione delle segnalazioni di allarme.....	84
4.2.17	IMPIANTI DI ALLARME INTRUSIONE E RAPINA .....	84

**I04 BOSCO DELLO SPORT  
STADIO**

I04-PFTE-E-004b.2-A CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI  
ELETTRICI E SPECIALI

4.2.17.1	Generalità.....	84
4.2.17.2	Componenti per il cablaggio e la distribuzione .....	86
4.2.17.3	Apparati di gestione .....	86
4.2.18	IMPIANTI DI CONTROLLO ACCESSI, GESTIONE PRESENZE.....	86
4.2.18.1	Generalità.....	86
4.2.18.2	Componenti per il cablaggio e la distribuzione .....	86
4.2.19	IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA .....	87
4.2.19.1	Generalità.....	87
4.2.19.2	Componenti per il cablaggio e la distribuzione .....	87
4.2.19.3	Centrale e quadro di contenimento.....	87
4.2.19.4	Rete di alimentazione e segnale.....	88
4.2.20	CABLAGGIO STRUTTURATO .....	88
4.2.20.1	Generalità.....	88
4.2.20.2	Componenti per il cablaggio e la distribuzione .....	89
4.2.20.3	Armadi di contenimento.....	89
4.2.20.4	Attestazione dei cavi in rame .....	89
4.2.20.5	Patch cord.....	89
4.2.20.6	Attestazione dei cavi ottici .....	90
4.2.20.7	Note generali sulla siglatura degli elementi di cablaggio strutturato.....	90
4.2.20.8	iglatura dei locali tecnici.....	91
4.2.20.9	Siglatura delle canalizzazioni.....	91
4.2.20.10	Siglatura degli armadi o telai (rack).....	91
4.2.20.11	Siglatura dei patch panel per collegamenti orizzontali .....	91
4.2.20.12	Siglatura del cablaggio orizzontale .....	91
4.2.20.13	Siglatura del cablaggio orizzontale: alternative.....	92
4.2.20.14	Siglatura delle postazioni di lavoro .....	92
4.2.20.15	Numerazione dei cavi di dorsale.....	92
4.2.20.16	Tabelle esplicative o schemi di principio.....	93
4.2.20.17	Generazione dei fogli matricolari .....	93
4.2.21	IMPIANTI DI RICEZIONE TV .....	94
4.2.21.1	Generalità.....	94
4.2.21.2	Componenti per il cablaggio e la distribuzione .....	94
4.2.21.3	Apparati di distribuzione .....	95
4.3	CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE .....	95



<b>I04</b>	<b>BOSCO DELLO SPORT STADIO</b>
I04-PFTE-E-004b.2-A	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il Capitolato Speciale d'Appalto – Parte Tecnica consta delle seguenti sezioni:

- I04-PFTE-W-004b.1-A C.S.A. – Parte Tecnica - Opere Edili e Strutturali
- I04-PFTE-W-004b.2-A C.S.A. – Parte Tecnica - Opere Impianti Elettri e Speciali
- I04-PFTE-W-004b.3-A C.S.A. – Parte Tecnica - Opere Impianti meccanici
- I04-PFTE-W-004b.4-A C.S.A. – Parte Tecnica - All. A - Capitolato Conformità ai principi DNSH

Si rimanda alla sezione I04-PFTE-W-004b.1-A, Capitolo 1.1 Limiti d'intervento

IL RESTO DELLA PAGINA VIENE LASCIATO  
INTENZIONALMENTE IN BIANCO



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

## 1 SCOPO

Il presente documento ha per oggetto gli impianti elettrici e speciali a servizio dell'intervento (I04) relativo alle opere per la realizzazione del nuovo Stadio.

Nel presente documento sono descritti gli impianti elettrici e speciali, e le prestazioni tecniche minime previste per gli stessi e per le apparecchiature fondamentali che li costituiscono.

Il progetto di cui il presente documento fa parte, ha il livello preliminare di definizione, così come definito dalle vigenti legislazione in materia e contiene gli elementi minimi necessari alla elaborazione dei successivi gradi di sviluppo.

Le prestazioni individuate nel presente documento devono essere considerate come minime e indicative di un livello di qualità complessivamente atteso; le eventuali specifiche di dettaglio presenti nelle schede tecniche dei materiali o tabelle specifiche, non devono essere considerate vincolanti, ma solo indicative del prodotto che il progettista ha individuato per la definizione delle prestazioni.

## 2 LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Di seguito vengono richiamate, seppur a titolo non esaustivo, le principali norme, leggi e regolamenti che devono essere rispettati nelle successive fasi di progettazione e costruzione degli impianti elettrici e speciali in oggetto, fatta salva l'esigenza di rispondenza ad aggiornamenti successivi. Alcune norme sono inoltre richiamate più specificatamente all'interno dei singoli capitoli di cui si compone il presente documento.

### CORPO LEGISLATIVO

- D.M. 37 del 12/03/2008: Disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti degli edifici;
- D.M. del 18/03/1996: (GU n.085 Suppl.Ord. del 11.4.96) concernente "Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi" coordinato con le modifiche e le integrazioni introdotte dal Decreto Ministeriale 6 giugno 2005;
- D.Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti/appalti;
- tutti i documenti dell'ANAC (Autorità Nazionale Anticorruzione) aventi attinenza con l'appalto di cui si tratta.
- D.Lgs n.48 del 10 giugno 2020 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.
- D.P.R. n. 384 del 27.04.1978, Regolamento di attuazione dell'art. 27 della L. 30.03.1971, n. 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- D.P.R. n. 503 del 24.07.1996, Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati-approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 – Istruzione per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- L. n. 186 del 01.03.1968, Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- L. n.791 del 18.10.1977 (Attuazione della direttiva del Consiglio della Comunità europea, 73/23/CEE) relativa alla garanzia di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio;
- Regolamento (UE) n. 548/2014 della commissione del 21/05/2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.

#### CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Il progetto e le opere dovranno essere realizzati in funzione del rispetto dei CAM (Criteri Ambientali Minimi).

- D.M. 23 giugno 2022, n. 256 – Affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi;
- D.M. 27 settembre 2017 - Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

#### CORPO NORMATIVO

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- CEI 0-2 (2009) – Guida alla definizione della documentazione di progetto negli impianti elettrici;
- CEI EN 60909-0 (2016) – Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata - Parte 0: Calcolo delle correnti;
- CEI 11-28 (1998) - Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione;
- CEI 11-17 (2006), CEI 11-17 V1 (2011) – Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo;
- CEI 11-20 (2000), CEI 11-20 V1 (2004), CEI 11-20 V2 (2007), CEI 11-20 V3 (2010) - Impianti di produzione di energia elettrica collegate a rete di I e II categoria;
- CEI 64-8 (tutte le parti da 1 a 8) (2021) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua;
- CEI EN 62305; CEI 81-10 (tutte le parti) (2013) – Protezione contro i fulmini;
- CEI 81-29 (2020) - Linee Guida per l'applicazione delle Norme CEI EN 62305;
- CEI 82-25 (2010), CEI 82-25/V1 (2011), CEI 82-25/V2 (2012) - Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione;
- CEI EN 62446-1 (2019) - Sistemi fotovoltaici - Prescrizioni per le prove, la documentazione e la manutenzione. Parte 1: Sistemi fotovoltaici collegati alla rete elettrica - Documentazione, prove di accettazione e verifica ispettiva;
- CEI 100-7 (2017); V1 (2021) - Guida per l'applicazione delle Norme sugli impianti per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi;
- CEI EN 50174-1; CEI 306-3 (2018) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità;
- CEI EN 50174-2; CEI 306-5 (2018) – Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici;
- CEI 306-10 (2016) - Sistemi di cablaggio strutturato. Guida alla realizzazione e alle Norme tecniche;
- UNI EN 15232-1 (2017) – Prestazione energetica degli edifici – Parte 1: impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici – Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- Norma UNI 10819: Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- UNI EN 12464 -1 (2021) – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni;
- UNI EN 12464 – 2 (2014) – Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in esterno;
- UNI 11248 (2016) – Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche;
- UNI EN 13201-2 (2016) – Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- UNI EN 13201-3 (2016) – Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni.
- UNI EN 15193 (2017), EC 1-2011 UNI EN 15193 - Prestazione energetica degli edifici - Requisiti energetici per illuminazione;
- UNI EN 15232-1 (2017) - “Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10”;
- Norma UNI 10819: Impianti d’illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso;
- UNI EN 12193 (2019) Luce e illuminazione - Illuminazione sportiva;
- Norme CONI per l’impiantistica sportiva. Approvate con deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008;
- Norme specifiche federazioni sportive nazionali e internazionali (es. Regolamento FIP Federazione Italiana Pallacanestro 2015);
- Legge regionale del Veneto n. 17 del 07 agosto 2009 – Nuove norme per il contenimento dell’inquinamento luminoso dell’illuminazione per esterni e per la tutela dell’ambiente e dell’attività svolta dagli osservatori astronomici.

### 3 DEFINIZIONE DEGLI IMPIANTI

Lo Stadio sarà dotato degli impianti di seguito elencati:

- cabina elettrica MT/BT e produzione (in condizioni di emergenza) dell’energia;
- sistemi di continuità assoluta utenze informatiche;
- sistemi di continuità assoluta illuminazione di sicurezza;
- impianti di illuminazione e forza motrice dei percorsi d’accesso e dei locali;
- impianti di illuminazione del campo da gioco e gradinate;
- impianto di illuminazione delle aree esterne;
- impianti di rivelazione incendi;
- impianti di telefonia e trasmissione dati (esclusi apparati attivi e centrale telefonica);
- impianti di diffusione sonora;
- impianti di videosorveglianza;
- rete locale per riprese televisive;
- impianto controllo accessi e antintrusione;
- predisposizione per gli impianti di comunicazione al pubblico (messaggi video e cartellonistica mobile);
- sistema di visualizzazione contenuti multimediali/pubblicitari (predisposizione).

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- sistema di controllo e supervisione degli impianti;
- impianto antenna TV;
- impianto videocitofonico;
- impianti di dispersione e protezione dalle scariche atmosferiche;
- impianto fotovoltaico.

## 4 SPECIFICHE TECNICHE

### 4.1 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Tutte le opere in oggetto e le relative lavorazioni dovranno essere conformi integralmente a quanto richiesto nei CAM (Criteri Ambientali Minimi), a cui si rimanda per maggiori dettagli:

- D.M. 23 giugno 2022, n. 256 – Affidamento di servizi di progettazione e affidamento di lavori per interventi edilizi;
- D.M. 27 settembre 2017 - Acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica.

### 4.2 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

#### 4.2.1 QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE

##### 4.2.1.1 GENERALITÀ

I quadri elettrici di media tensione dovranno essere conformi alla norma:

- CEI EN 62271-200 (CEI 17-6) e successive varianti.

Essi dovranno essere formati da scomparti prefabbricati modulari affiancati.

Gli scomparti dovranno essere costituiti da una robusta struttura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata, avente spessore minimo di 2 mm, facilmente accoppiabile e componibile con altre per ottenere la configurazione richiesta.

Gli scomparti dovranno essere opportunamente segregati tra di loro per mezzo di lamiere, in modo che eventuali guasti non si propaghino da una scomparto all'altro.

Ogni scomparto dovrà risultare composto da una o più celle individuali per ciascuno dei componenti principali o gruppi di essi, completamente segregate tra loro a mezzo di lamiera di acciaio. Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, le celle dovranno essere segregate le une dalle altre con grado di protezione non inferiore a IP20.

Le estremità laterali dei quadri dovranno avere pannelli di chiusura tali da consentire un agevole ampliamento con l'aggiunta di ulteriori scomparti.

Gli scomparti e i suoi componenti dovranno essere dimensionati per poter resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti dalle correnti di corto circuito previste, indicate nei disegni di progetto.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le caratteristiche estetiche e dimensionali dei quadri dovranno risultare omogenee nell'ambito di uno stesso progetto.

Nel caso di installazione in locali con pavimento sopraelevato, la posa dovrà essere effettuata mediante telaio in profilato d'acciaio saldato, verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero, completo di piedini regolabili con base bugnata e forata per consentire il fissaggio al pavimento mediante tasselli e collante; particolari accorgimenti dovranno essere adottati per l'affiancamento tra telaio e piano di calpestio sopraelevato (es. profilato a L saldato lungo tutto il perimetro superiore del telaio per consentire l'appoggio del piano di calpestio).

#### 4.2.1.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

Tensione nominale (kV)	12	17,5	24
Tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto tra fasi e verso massa (kV)	28	38	50
Tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto sul sezionamento (kV)	32	45	60
Tensione di prova ad impulso 1,2/50 microsec. tra fasi e verso massa (kV)	75	95	125
Tensione di prova ad impulso 1,2/50 microsec. sul sezionamento (kV)	85	110	145
Corrente nominale (A)	≥ 630 A	≥ 630 A	≥ 630 A

#### 4.2.1.3 TRATTAMENTO DELLE SUPERFICI E VERNICIATURA

Tutta la struttura metallica delle unità salvo le parti in lamiera zincata a caldo dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza all'usura.

Il ciclo di verniciatura dovrà essere il seguente:

- fosfosgrassatura;
- passivazione cromica;
- verniciatura industriale a forno con ciclo a polvere su lamiere elettrozincate.

Lo spessore medio della verniciatura dovrà essere di almeno 60 micron.

L'appaltatore potrà proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto, sottoponendolo all'approvazione da parte della D.L..

Salvo diverse indicazioni si dovrà adottare il colore grigio RAL 7032.

Viti, bulloni e minuterie metalliche dovranno essere zincati a fuoco e cadmiati.

#### 4.2.1.4 CELLE TIPICHE

Le celle contenenti i sistemi di sbarre principali in rame elettrolitico, dovranno essere ubicate nella parte superiore dell'unità.

Nelle celle linea e apparecchiature MT dovranno trovare alloggio, in funzione delle necessità: interruttori, interruttore di manovra sezionatori, sezionatori, fusibili, trasformatori di tensione e di corrente, sezionatori di terra, isolatori capacitivi, terminali dei cavi di potenza. Le celle dovranno essere sempre dotate di indicatori di presenza tensione.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le celle per circuiti ausiliari BT dovranno essere situate nella parte frontale superiore degli scomparti; in esse dovranno trovare alloggio tutte le apparecchiature e i dispositivi ausiliari per comando, segnalazione, protezione e misura di ciascuna utenza, quali: strumenti, relé di protezione e ausiliari, fusibili e interruttori di protezione dei circuiti ausiliari, pulsanti ed indicatori luminosi. Al loro interno dovrà sempre essere prevista una presa 2x10/16 A+T polivalente a 230 V.

Le portelle di chiusura dovranno essere incernierate e dotate di chiavistelli o serratura a chiave.

#### 4.2.1.5 SBARRE E CONNESSIONI

Il sistema di sbarre omnibus in rame argentato dovrà essere dimensionato per sopportare termicamente e dinamicamente le correnti di corto circuito specificate.

Le sbarre omnibus dovranno avere composizione prefabbricata modulare in modo da facilitare eventuali futuri ampliamenti.

La portata delle sbarre omnibus non dovrà essere inferiore a 630 A.

La portata delle sbarre di derivazione non dovrà in nessun caso essere inferiore a quella dell'organo di interruzione e/o sezionamento dell'unità considerata.

#### 4.2.1.6 MESSA A TERRA

Ogni quadro dovrà essere percorso, per tutta la sua lunghezza, da una sbarra di terra in rame elettrolitico, avente sezione minima pari a 125 mm<sup>2</sup> e comunque dimensionata sul valore delle correnti di guasto previste.

Le estremità della sbarra di terra dovranno essere dotate della possibilità di collegamento al dispersore di terra con conduttori aventi sezione fino a 120 mm<sup>2</sup>.

A tale sbarra dovranno essere collegati, in modo da garantire una efficace e sicura continuità elettrica, tutti gli elementi di carpenteria e i componenti principali del quadro. A tal riguardo i collegamenti dovranno essere completi di capocorda di tipo ad occhiello e realizzati con rondelle elastiche e bulloni.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>.

#### 4.2.1.7 INTERRUTTORI

Gli interruttori dovranno essere in esafluoruro di zolfo ad autogenerazione di pressione con poli in pressione in sistema sigillato ovvero con tecnica di estinzione a vuoto.

Gli interruttori dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- dispositivi per il comando di apertura e chiusura manuale ed elettrico con motoriduttore per la carica delle molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari 1NA + 1NC per la segnalazione di stato dell'interruttore;
- blocco a chiave.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito per almeno 10.000 manovre. Apparecchi con caratteristiche inferiori saranno considerati tecnologicamente inadeguati all'utilizzo.

Gli interruttori dovranno avere comando del tipo ad energia accumulata a mezzo di molle di chiusura precaricate indipendente dall'azione dell'operatore, con dispositivo di antirichiusura e dovranno essere predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea

Il comando dovrà essere a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

#### 4.2.1.8 SEZIONATORI DI LINEA E INTERRUITORI DI MANOVRA SEZIONATORI (IMS)

I sezionatori di linea e gli IMS dovranno essere adeguati alle caratteristiche delle utenze da manovrare ed alle correnti di guasto previste e dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- comando manuale sul fronte quadro;
- segnalazione meccanica di aperto-chiuso;
- blocco meccanico a chiave;
- contatti ausiliari 1NA + 1NC per la segnalazione di stato del sezionatore.

Qualora la protezione dei trasformatori MT/BT sia prevista con fusibili sul lato MT, l'organo di sezionamento controsbarre dovrà essere costituito da un interruttore di manovra-sezionatore, coordinato con i fusibili, munito di dispositivo di sgancio azionato dal percussore dei fusibili stessi.

Dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione dei sezionatori di linea e degli IMS, tramite un apposito oblò e con indicazione sicura della posizione dell'apparecchio.

I comandi dei sezionatori dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità. Gli apparecchi dovranno essere azionabili mediante una leva asportabile.

Gli apparecchi dovranno essere predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente.

#### 4.2.1.9 TELAJ PORTAFUSIBILI E FUSIBILI

L'esecuzione dei telai portafusibili dovrà essere adatta all'accoppiamento con gli apparecchi di sezionamento previsti negli scomparti interessati.

I fusibili dovranno essere del tipo a limitazione di corrente, con portata adeguata al carico da proteggere; quelli previsti per la protezione dei trasformatori MT/BT dovranno essere dotati di dispositivo a percussore per l'indicazione di avvenuta fusione e per attuare l'apertura automatica dell'interruttore di manovra-sezionatore accoppiato.

I fusibili dovranno rispettare le norme CEI e DIN applicabili.

#### 4.2.1.10 SEZIONATORI DI MESSA A TERRA

I sezionatori di messa a terra, dovranno essere di costruzione compatta e robusta, con contatti mobili a lama e pinze autostringenti, adatti per sopportare le correnti di guasto previste.

L'esecuzione dovrà essere tripolare, con comando manuale di apertura e chiusura dal fronte del quadro.

I sezionatori di terra dovranno essere sempre dotati almeno dei seguenti dispositivi e accessori:

- comando manuale sul fronte quadro;



IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- segnalazione meccanica di aperto e chiuso;
- blocco meccanico a chiave;
- contatti ausiliari 1NA + 1NC.

#### 4.2.1.11 TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno essere del tipo con elementi attivi inglobati in resina epossidica esente da scariche parziali.

Le prestazioni, le classi di precisione e le altre caratteristiche tecniche dovranno essere conformi a quanto indicato nei disegni di progetto e alle norme CEI o prescrizioni dell'Ente distributore; dovranno in ogni caso essere adeguati alle caratteristiche dei carichi da alimentare e resistere alle correnti di guasto previste nell'impianto.

L'installazione dovrà essere fissa all'interno degli scomparti.

#### 4.2.1.12 RELÉ DI PROTEZIONE E STRUMENTI DI MISURA

Le unità di protezione elettrica, dovranno essere basate su tecnologia a microprocessore.

Le unità di protezione elettrica dovranno avere una struttura robusta, in grado di poter essere installate direttamente sulla cella strumenti dello scomparto di media tensione.

Il grado di protezione richiesto dovrà essere non inferiore a IP52 sul fronte.

Tali unità di protezione dovranno essere alimentate da una sorgente ausiliaria (in c.c. o c.a. in funzione della disponibilità della installazione), e collegate al secondario dei TA e dei TV dell'impianto.

Oltre alle funzioni di protezione e misura le unità di protezione elettrica dovranno essere dotate delle funzioni di auto-test alla messa in servizio e di autodiagnostica permanente, che consentano di verificare con continuità il regolare funzionamento delle apparecchiature.

Per facilitare le operazioni di montaggio e di verifica le connessioni dei cavi provenienti dai TA, dei cavi verso la bobina di comando dell'interruttore e dei cavi di segnalazione dovranno essere realizzate mediante connettori posteriori.

Sul fronte dell'unità si dovranno trovare:

- indicatore di presenza tensione ausiliaria;
- indicatore di intervento della protezione;
- indicatore di anomalia dell'unità;
- indicatori di stato dell'organo di manovra;
- altri indicatori di intervento delle singole funzioni di protezione.
- una presa RS232 per la connessione ad un PC per le operazioni di programmazione e regolazione;
- una serie di tasti per la parametrizzazione dell'unità e la regolazione delle soglie delle protezioni;
- un visore per la lettura delle misure e dei parametri regolati.

Le regolazioni delle soglie, dovranno avvenire direttamente in valori primari nelle relative grandezze espresse in corrente o tempo rendendo più semplice l'utilizzo e la consultazione all'operatore.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il dispositivo di protezione e misura dovrà poter essere integrato in qualsiasi sistema di supervisione in base al protocollo Modbus.

#### 4.2.1.13 LIMITATORI DI SOVRATENSIONE (SPD)

Ove previsti, gli scaricatori dovranno essere del tipo all'ossido di zinco con involucro in gomma siliconica ed inseriti in una apposita cella sull'arrivo linea dall'ente distributore; dovranno rispondere alle norme CEI EN 60099-4 e CEI EN 60099-5.

Dovrà sempre essere previsto un dispositivo di distacco per permettere di scollegare gli scaricatori in caso di guasto interno.

Le caratteristiche principali dovranno essere le seguenti:

- corrente impulsiva nominale di scarica 10 kA (8/20  $\mu$ s)
- forte corrente impulsiva 100 kA (4/10  $\mu$ s)
- corrente impulsiva ad onda quadra 250 A /2000  $\mu$ s
- classe di protezione contro l'esplosione B (20 kA)
- classe di scarica della linea 1 (2,8 kJ/kV a Ur).

Le caratteristiche di tensione ed isolamento sono riscontrabili nei disegni di progetto.

#### 4.2.1.14 APPARECCHIATURE AUSILIARIE

I quadri dovranno essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento, anche se non specificatamente indicate nei disegni di progetto.

In generale dovranno essere previsti:

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

I dispositivi e le apparecchiature che prevedono la visualizzazione e/o manovra dall'esterno dei quadri, dovranno essere previsti per montaggio incassato sulle portelle, con grado di protezione minimo IP5X a porta chiusa e IP2X sui terminali posteriori.

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, sbarre in rame, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;

- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### 4.2.1.15 INTERBLOCCHI

Le unità dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Tutti i blocchi a chiave dovranno essere realizzati in modo tale che l'estrazione della chiave mantenga le apparecchiature bloccate nella posizione in cui si trovano.

Le sequenze di manovra e il tipo dei blocchi meccanici dovranno essere sottoposti per approvazione alla DL.

L'accoppiamento delle chiavi di interblocco dovrà essere effettuato mediante inanellamento saldato tale da garantire l'impossibilità di disaccoppiare le chiavi stesse.

#### 4.2.1.16 CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo FG17, di sezione adeguata, posati su cavidotti (in materiale termoplastico autoestinguente, esente da emissioni tossiche, non igroscopico) all'interno della cella e in guaine metalliche a doppia graffatura nel passaggio tra i vari scomparti.

I cavi per il cablaggio di componenti installati su portine o parti mobili, dovranno essere protetti meccanicamente contro danneggiamenti mediante guaine in calza di poliammide trecciata ovvero spirali in polietilene.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari relativi all'apparecchiatura contenuta nell'unità dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

#### 4.2.1.17 MORSETTIERE DI BT

Le morsettiere dovranno essere di tipo componibile con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori.

Le morsettiere ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici dovranno essere rispettivamente, di tipo sezionabile e cortocircuitabile, riunite in appositi complessi protetti da schermo in resina trasparente.

Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione dell'alimentazione ausiliaria a 230V c.a. dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Dovrà essere previsto un numero di morsetti ausiliari disponibili in quantità pari al 5% di quelli utilizzati.

#### 4.2.1.18 PREDISPOSIZIONI PER CONTROLLO E GESTIONE CENTRALIZZATI

Per favorire la possibile installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti elettrici e speciali, dovranno essere sempre riportati alle morsettiere dei quadri elettrici, contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme, come di seguito specificato. Sopra le morsettiere dovrà essere previsto uno spazio utile di 30 cm a disposizione per eventuali apparecchiature.

Ferme restando le indicazioni riportate negli altri elaborati in merito alle definizioni e alle quantità dei punti controllati da remoto, per ogni quadro dovranno essere previste le predisposizioni per il riporto a distanza di almeno le seguenti indicazioni:

- posizione di aperto e chiuso dei sezionatori di potenza;
- posizione di aperto e chiuso dei sezionatori di terra;
- segnalazione di intervento protezioni;
- segnalazione interruttori: stato, protezione intervenuta, inserito, estratto;
- indicazione di presenza tensione di alimentazione dal soccorritore;
- grandezze elettriche (tensioni, correnti, potenza attiva e reattiva, frequenza) da strumento multifunzione o da protezione di media tensione tramite interfaccia seriale.

#### 4.2.1.19 MATERIALI ISOLANTI

Tutti i materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguente, esenti da emissioni tossiche, non igroscopici, ad elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

Gli isolatori dovranno in particolare presentare lunghe linee di fuga per evitare problemi di scarica elettrica.

#### 4.2.1.20 ACCESSORI

I quadri dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led pre-assemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere > 100 mm<sup>2</sup> con un angolo di emissione di almeno 140°;
- schema elettrico;
- targa di identificazione del quadro posta sulla parte superiore del quadro stesso;
- targa del costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-6 e fissate con viti e/o rivetti;
- targhette di identificazione delle utenze in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo Italfit h≥15 mm o equivalenti) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;
- schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass;
- (eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

parti in tensione;

- golfari di sollevamento;
- serie di leve e di attrezzi speciali necessari per l'esercizio e la manutenzione.

#### 4.2.2 TRASFORMATORI DI POTENZA

##### 4.2.2.1 GENERALITÀ

I trasformatori di potenza dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 60076-1 (CEI 14-4/1), CEI EN 60076-1/A12 (CEI 14-4/1 V1);
- CEI EN 60076-2 (CEI 14-4/2);
- CEI EN 60076-3 (CEI 14-4/3);
- CEI EN 60076-4 (CEI 14-28);
- CEI EN 60076-5 (CEI 14-4/5);
- CEI EN 60076-10 (CEI 14-4/10);
- CEI EN 50216-12 (CEI 14-46);
- CEI EN 50708-1-1 (CEI 14-65) - Trasformatori di potenza - Requisiti Europei aggiuntivi Parte 1-1: Parte comune - Requisiti generali
- CEI EN 50708-2-1 (CEI 14-66) - Trasformatori di potenza - Requisiti Europei aggiuntivi Parte 2-1: Trasformatori di media potenza - Requisiti generali

e successive varianti.

I trasformatori dovranno essere di tipo standard, con uso di componenti e accessori di serie e normalizzati, tali da garantirne la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista.

Dovranno essere completi di tutti gli accorgimenti necessari per rendere la struttura dei trasformatori elastica, limitando quanto più possibile la trasmissione di vibrazioni e di rumorosità. A tal fine il bloccaggio degli avvolgimenti dovrà essere garantito per mezzo di supporti isolanti elastici antivibrazioni posizionati tra i gioghi superiore e inferiore dell'armatura di contenimento.

Tutte le parti metalliche dovranno essere trattate con antiruggine e vernici protettive resistenti al calore.

Dovrà essere prevista una regolazione sul lato MT con prese di regolazione che modificano il rapporto spire con più gradini, compensando le cadute di tensione in linea. La commutazione dovrà essere eseguibile mediante commutatore bloccabile a trasformatore disinserito dalla rete; le prese dovranno essere protette da cuffie o schermi contro polvere o condizioni climatiche critiche.

I trasformatori dovranno inoltre essere tali da:

- consentire un buon funzionamento in parallelo in corrispondenza di ogni presa dei commutatori;
- rispettare i livelli di pressione sonora misurata in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalle norme CEI EN 60076-10 (CEI 14-4/10).

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.2.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

Tensione nominale primaria (kV)	10	15	20
Tensione di riferimento per l'isolamento (kV)	12	17,5	24
Tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto (kV)	28	38	50
Tensione di prova ad impulso (kV)	60 - 75	75 - 95	95 - 125

I trasformatori dovranno essere adatti per resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche conseguenti alle correnti di guasto previste; inoltre devono avere tenuta alla corrente simmetrica di cortocircuito ( $I_{cc}$ ) per 1 sec (valore riferito alla BT) e alla corrente di picco di almeno  $2,5 I_{cc}$ .

#### 4.2.2.3 NUCLEO MAGNETICO

Il nucleo magnetico dovrà essere del tipo a 3 colonne di sezione circolare, costituito da lamierini a cristalli orientati ad alta permeabilità e a bassissime perdite, con isolamento inorganico di classe non inferiore ad H (carlayte o equivalente) sulle due facce, trattati con vernice contro fenomeni di ossidazione e per il contenimento del livello di rumorosità. I giunti intercalati dovranno essere previsti con taglio a  $45^\circ$ .

#### 4.2.2.4 TERMINALI

I terminali BT dovranno essere in piatto di rame elettrolitico opportunamente sagomati e posizionati come da elaborati di progetto.

I terminali sul lato MT e i terminali sul lato BT dovranno essere contrassegnati secondo le normative vigenti, e dovranno essere adatti per il tipo di collegamento specificato negli altri elaborati di progetto.

#### 4.2.2.5 ACCESSORI

I trasformatori dovranno essere sempre completi almeno dei seguenti dispositivi e accessori:

- barre di collegamento MT con piastrine di raccordo;
- piastre di collegamento BT;
- barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT;
- ruote di scorrimento di tipo bidirezionale su carrello o dispositivo equivalente complete di opportuni blocchi di scorrimento;
- piastre di acciaio rinforzate per martinetti idraulici di sollevamento del trasformatore;
- dispositivi per il bloccaggio del trasformatore alle rotaie o al pavimento;
- ganci per il traino del trasformatore nei due sensi ortogonali;
- golfari per il sollevamento del trasformatore;
- due prese di messa a terra, con bullone di tipo antiallentante, contrassegnate secondo le norme
- supporti antivibranti;
- targa delle caratteristiche;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- targa segnalazione pericolo di folgorazione;
- serie di attrezzi speciali per l'esercizio e la manutenzione
- n.4 termosonde PT100, una negli avvolgimenti BT per ogni colonna (opportunamente posizionata a 2/3 dell'altezza delle colonne) e una nel nucleo. Le sonde dovranno essere cablate in cassetta di derivazione e collegate ad una centralina elettronica di temperatura.

#### 4.2.2.6 TARGA

La targa di identificazione della macchina, riportante il nome del costruttore e le caratteristiche elettriche, dovrà essere installata sul lato visibile del trasformatore stesso sia nel caso di installazione entro box in muratura, sia nel caso di box in lamiera, permettendone la visione dall'oblò di ispezione.

#### 4.2.2.7 PREDISPOSIZIONE PER CONTROLLO E GESTIONE CENTRALIZZATI

Per favorire l'installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti elettrici e speciali, dovranno essere sempre riportati alla morsettiera di una cassetta predisposta, i contatti di scambio senza tensione della centralina termometrica del trasformatore.

Per ogni trasformatore dovranno essere previste le seguenti predisposizioni:

- preallarme temperatura;
- allarme temperatura.

### 4.2.3 **QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE**

#### 4.2.3.1 GENERALITÀ

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza;
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-116) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni (DBO);

Le apparecchiature montate nei quadri elettrici dovranno rispondere alle prescrizioni generali di seguito descritte e presentare caratteristiche tecniche secondo quanto specificato nei disegni di progetto; dovranno in particolare possedere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare e dimensionate per i livelli di corto circuito previsti.

Tutti gli accessori utilizzati all'interno dei quadri (sbarre, attacchi, supporti isolanti, profilati, piastre, ecc.) dovranno essere prodotti standard realizzati dal costruttore "originale" (nell'accezione della norma CEI EN 61439-1); dovranno essere rispettate le modalità di installazione indicate dal costruttore originale. Non saranno accettate soluzioni con costruzioni artigianali.

Sulle porte e sui pannelli apribili potranno essere fissati solamente strumenti di misura, selettori di comando, lampade di segnalazione luminosa, che dovranno essere di tipo modulare, quadrati o rettangolari, con identificazione del servizio.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

La posizione di pulsanti, selettori di comando, lampade, ecc., dovrà essere razionalmente studiata in base alla collocazione della relativa apparecchiatura controllata.

I quadri dovranno essere sempre dotati di pulsante per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione installate sui quadri stessi.

Ogni quadro dovrà essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

In ogni cella ausiliari dei quadri tipo “power center” dovranno essere previsti:

- un sistema di illuminazione con lampade di tipo fluorescente;
- una presa 2x10/16 A+T polivalente a 230 V.

Il grado di protezione dei quadri elettrici dovrà essere non inferiore a quanto indicato negli schemi unifilari con minimo IP2X con porte aperte e almeno IP3X per quadri da interno a porte chiuse e almeno IPX3 per quadri posti all'esterno.

La tenuta meccanica agli urti non dovrà essere inferiore a:

- IK07 per quadri posti entro locali tecnici;
- IK 08 per quadri da interno posti in zone o locali di passaggio affini a corridoi;
- IK 10 per quadri da interno posti in zone a rischio d'urto elevato.

L'uscita e l'ingresso dei cavi nei quadri elettrici dovrà garantire il grado di protezione IP previsto utilizzando appositi accessori approvati (piastre di chiusura, pressacavi per ogni cavo ovvero moduli tipo Roxtec o equivalente).

#### 4.2.3.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

- tensione di isolamento nominale: 660 V;
- tensione di esercizio: 400/230 V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti di potenza: 2500 V;
- tensione di prova a 50 Hz per 1 minuto circuiti ausiliari: 1500 V.
- corrente nominale di breve durata ammissibile per 1 secondo non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;
- corrente nominale di cresta ammissibile non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto;
- apparecchiature dimensionate per una corrente di corto circuito non inferiore ai dati progettuali sui disegni di progetto.

#### 4.2.3.3 INVOLUCRI IN LAMIERA

I quadri elettrici di bassa tensione con involucri in lamiera dovranno essere realizzati, in generale, da scomparti prefabbricati con intelaiatura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata avente spessore minimo di 2 mm e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio ribordata dello spessore di 1,5 mm e comunque sufficientemente robusta per sostenere le apparecchiature e per resistere alle sollecitazioni a cui sono sottoposti.



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli scomparti dovranno essere affiancabili e componibili tra loro in modo da ottenere la configurazione richiesta.

La parte superiore e quella inferiore degli scomparti dovranno essere chiuse con lamiera asportabili, per permettere l'ingresso/uscita dei cavi indifferentemente dal basso o dall'alto.

I quadri dovranno essere realizzati in modo tale da permettere eventuali futuri ampliamenti ai lati, con l'aggiunta di ulteriori scomparti; a tale scopo, le estremità laterali dei quadri dovranno essere chiuse con pannelli asportabili in lamiera di acciaio.

Ogni scomparto dovrà essere suddiviso in celle o zone, contenenti i vari componenti elettrici e meccanici, separate fra loro con lamiere di segregazione tali da garantire un grado di protezione minimo IP2X.

Dovranno essere studiate e realizzate delle canalizzazioni per la circolazione naturale dell'aria in modo da garantire:

- il mantenimento delle temperature interne, entro i limiti imposti dalle norme CEI/IEC applicabili;
- la compartimentazione delle celle o zone dei singoli scomparti, per evitare che l'eventuale sviluppo di aria ionizzata all'interno di una cella vada ad interessare altre parti in tensione.

Nel caso di installazione in locali con pavimento sopraelevato, la posa dovrà essere effettuata mediante telaio in profilato d'acciaio saldato, verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero, completo di piedini regolabili con base bugnata e forata per consentire il fissaggio al pavimento mediante tasselli e collante; particolari accorgimenti dovranno essere adottati per l'affiancamento tra telaio e piano di calpestio sopraelevato (es. profilato a L saldato lungo tutto il perimetro superiore del telaio per consentire l'appoggio del piano di calpestio).

La viteria dovrà essere in acciaio inox con bulloni di tipo "autograffiante"; le viti di chiusura delle portine dovranno essere di tipo imperdibile con impronta a croce.

Le cerniere dovranno essere di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza e dovranno consentire l'apertura delle portine con angoli maggiori di 100°.

Le portine anteriori dovranno essere previste di guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno due punti di chiusura per altezze di 600 o 800 mm e almeno tre punti di chiusura per altezze maggiori di 800 mm.

#### 4.2.3.4 INVOLUCRI IN MATERIALE TERMOPLASTICO

I quadri in materiale termoplastico isolante dovranno essere costruiti secondo criteri di robustezza meccanica sia nell'intelaiatura che nelle parti mobili, dovranno essere resistenti agli agenti chimici (acqua, soluzioni saline, acidi, basi e olii minerali), agli agenti atmosferici ed ai raggi UV.

Il materiale termoplastico dovrà essere autoestinguente secondo le norme UL 94 V-0 e UL 94 5VB e resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960 °C (prova del filo incandescente) secondo la norma CEI 89-12 (CEI EN 60695-2-10).

Le caratteristiche estetiche e dimensionali dei quadri dovranno risultare omogenee nell'ambito di uno stesso progetto.

#### 4.2.3.5 SBARRE E CONNESSIONI

In tutti i quadri elettrici di bassa tensione in cui siano previste connessioni con sbarre, queste dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico a spigoli arrotondati ed essere dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito prescritte.

Le sbarre devono essere ancorate e sostenute da supporti reggisbarre in materiale isolante tali da assicurare la tenuta agli sforzi elettrodinamici conseguenti alle correnti di guasto dell'impianto.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le sbarre con portate maggiori di 250 A saranno argentate o stagnate almeno nelle zone di connessione al fine di prevenire fenomeni di ossidazione.

Le sbarre dovranno essere dimensionate secondo i seguenti criteri:

- sbarre principali, in base alla corrente nominale del quadro;
- sbarre di derivazione verticali facendo la sommatoria delle correnti nominali degli interruttori alimentati;
- sbarre di derivazione alle singole apparecchiature in base alla corrente nominale delle apparecchiature.

Le connessioni in cavo devono essere limitate al minimo indispensabile; in tutti i casi in cui sia possibile dovranno essere utilizzate sbarre.

La sequenza delle fasi deve essere, guardando il fronte del quadro, RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

#### 4.2.3.6 MESSA A TERRA

I quadri dovranno essere percorsi longitudinalmente o verticalmente da una sbarra di terra in rame, avente sezione minima pari a 125 mm<sup>2</sup> e comunque dimensionata sul valore delle correnti di guasto previste.

Le estremità della sbarra di terra dovranno essere dotate della possibilità di collegamento al dispersore di terra con conduttori aventi sezione fino a 120 mm<sup>2</sup>.

A tale sbarra dovranno essere collegati, in modo da garantire una efficace e sicura continuità elettrica, tutti gli elementi di carpenteria e i componenti principali del quadro. A tal riguardo i collegamenti dovranno essere completi di capocorda di tipo ad occhiello e realizzati con rondelle elastiche e bulloni.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>.

I quadri a cassetta per installazione a parete potranno essere dotati, in sostituzione della sbarra di terra, di adatti morsetti aventi superficie di contatto adeguata alle correnti di guasto previste.

#### 4.2.3.7 INTERRUTTORI AUTOMATICI

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT potranno essere di tipo aperto, scatolato o modulare in versione rimovibile, estraibile, o fissa a seconda del tipo di utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. La tipologia è sempre riscontrabile nei disegni di progetto.

Gli interruttori di tipo aperto saranno previsti tipicamente all'interno dei quadri tipo Power Center nella versione estraibile su carrello, per portate uguali o superiori ai 1250 A e nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività di tipo cronometrico.

Gli interruttori di tipo scatolato saranno normalmente previsti nei quadri tipo Power Center per portate uguali o superiori a 100 A e nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività con interruttori modulari sui quadri a valle.

Gli interruttori di tipo modulare, con modulo 17,5 mm o multipli, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) per usi domestici e similari ove non diversamente specificato. Essi saranno impiegati nei quadri secondari di distribuzione per portate uguali o inferiori a 100 A per i circuiti che alimentano le utenze finali. L'esecuzione dovrà essere adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm. La curva di intervento magnetotermico dovrà essere scelta in funzione del tipo di carico da alimentare.

Gli interruttori magnetotermici in generale dovranno sempre essere dotati di dispositivi di protezione su tutte le fasi.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il conduttore di neutro dovrà essere interrotto e/o protetto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; è da tenere presente che nel caso di adozione di un sistema tipo TN-C, il conduttore PEN non dovrà in alcun caso venire sezionato, né protetto.

Il potere di interruzione dovrà essere almeno pari alla corrente di corto circuito trifase presunta nel punto di installazione, salvo i casi in cui sia accettata la protezione di sostegno, con i limiti imposti dalle norme CEI 64-8.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere tra loro intercambiabili.

Tutte le apparecchiature di tipo scatolato dovranno essere equipaggiate di proprie coperture predisposte dal costruttore sui punti di connessione dei cavi tali da garantire un grado di protezione minimo IP20 a porte aperte; si escludono pertanto schermi o analoghe protezioni artigianali.

Gli interruttori estraibili dovranno, in particolare, essere equipaggiati con otturatori sulle parti fisse, azionati automaticamente dal movimento dell'interruttore durante la manovra di sezionamento, per garantire un grado di protezione IP2X con interruttore estratto e/o sezionato.

I circuiti ausiliari dovranno inserirsi automaticamente nelle relative parti fisse con l'introduzione degli interruttori nelle celle; non sono accettate soluzioni a presa e spina inseribili a mano dall'operatore.

#### 4.2.3.8 INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Gli interruttori differenziali saranno costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, in genere da associare agli interruttori magnetotermici.

Gli interruttori differenziali, dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61009 (tutte le parti).

Dovrà essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte dovrà avere una corrente di intervento di almeno una grandezza superiore a quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Per portate fino a 250 A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico potranno essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Per portate superiori ai 250 A il dispositivo differenziale dovrà agire sullo sganciatore di apertura dell'interruttore automatico a cui risulta accoppiato; in tal caso il differenziale dovrà essere alimentato da un trasformatore toroidale entro cui devono essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere. Tale dispositivo dovrà essere equipaggiato di segnalazione ottica di regolare funzionamento.

Oltre che nei casi previsti dalle norme CEI applicabili e in quelli indicati sugli schemi di progetto, gli interruttori differenziali dovranno anche essere previsti sempre nei sistemi TT e in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata con le protezioni indicate dalle norme CEI 64-8 o tramite interruzione automatica del circuito con intervento delle protezioni magnetotermiche.

Nei quadri secondari potranno essere utilizzati interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee; tali differenziali dovranno avere portata nominale non inferiore a 25A e dovranno risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte.

Tutti gli interruttori differenziali dovranno essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

Nel caso di utilizzo di interruttori quadripolari per utenze tripolari, questi dovranno avere tutti i poli cablati a monte per garantire il funzionamento del test di prova differenziale.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.3.9 CONTATTORI

I contattori dovranno essere previsti in funzione delle seguenti categorie di impiego:

- AC3 per avviamento di motori (carichi induttivi);
- AC5A per impianti di illuminazione con lampade a scarica ovvero fluorescenti e alimentatori elettromagnetici;
- AC1 negli altri casi (carichi resistivi).

I contattori dovranno essere adatti per montaggio fisso entro quadri secondari e ad armadio, dotati di tutti gli accessori e contatti ausiliari necessari per la realizzazione degli schemi elettrici richiesti. Quando impiegati per avviamento motori, le loro caratteristiche elettriche dovranno essere coordinate con quelle dei motori da comandare, con quelle degli interruttori automatici o fusibili posti a monte e con i relé termici accoppiati.

#### 4.2.3.10 RELÈ TERMICI

I relé termici per la protezione contro il sovraccarico, dovranno essere tipicamente utilizzati in esecuzione fissa tripolare in serie ai contattori e agli interruttori automatici, con i quali devono essere coordinati, per i circuiti di avviamento motori.

I relé termici dovranno avere ampio campo di regolazione della corrente di intervento ed essere dotati di almeno due contatti ausiliari di scambio.

Il riarmo dei relé dovrà essere di tipo manuale.

I relé di tipo bimetallico dovranno essere compensati contro le variazioni di temperatura ambiente.

Per la protezione da motori con tempi di avviamento particolarmente lunghi dovranno essere impiegati relé termici per avviamento pesante.

Nel caso di utilizzo di relé di tipo “industriale” (non modulare) questi potranno essere installati sul fondo del quadro garantendo però lo spazio frontale libero da qualsiasi apparecchiatura e accessorio (barre DIN, canaline di cablaggio, ecc.) con esclusione di eventuali ausiliari di comando e segnalazione installati direttamente sulla portina di chiusura.

#### 4.2.3.11 INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI SALVAMOTORI

Le partenze con salvamotore potranno essere utilizzate per i circuiti di avviamento motori in alternativa all'impiego di interruttore magnetico / relé termico (con contattore), in accordo con i disegni di progetto.

I salvamotori dovranno essere costruiti secondo le norme CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50), CEI EN 60947-1 (CEI 17-44), CEI EN 60947-2 (CEI 17-5), CEI EN 60947-3 (CEI 17-11).

Le caratteristiche di tali dispositivi (tarature, campi di regolazione, ecc.) dovranno essere scelte con gli stessi criteri utilizzati nel caso di partenze motore con apparecchi separati.

Il coordinamento dovrà sempre essere di tipo 2, tale da assicurare le prestazioni nominali delle apparecchiature, dopo un guasto, senza che si renda necessario alcun intervento di manutenzione.

La protezione contro il corto circuito dovrà essere data dall'interruttore automatico che ha anche la protezione termica regolabile integrata.

Il salvamotore dovrà essere accessoriato con contatti per segnalazione a distanza di stati ed anomalia.

Il salvamotore dovrà essere in esecuzione adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Quando è richiesta l'esecuzione di quadro tipo "motor control center", il salvamotore dovrà essere inserito nel cassetto (fisso o estraibile) unitamente al contattore e dovrà avere la manovra dell'interruttore rinviata sul cassetto.

#### 4.2.3.12 FUSIBILI

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza dovranno essere di tipo cilindrico o a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento dovrà essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro).

Se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili dovranno essere coordinati con essi.

#### 4.2.3.13 SEZIONATORI E INTERRUITORI DI MANOVRA-SEZIONATORI

I sezionatori (di tipo sottocarico e a vuoto) dovranno essere in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste; a tale scopo dovrà esserci coordinamento tra interruttore magnetotermico a monte e sezionatore stesso.

#### 4.2.3.14 TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classi di precisione adeguate ai carichi da alimentare.

I trasformatori di corrente dovranno avere custodia in materiale termoplastico autoestinguente ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

I trasformatori di tensione dovranno avere custodia metallica messa a terra ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra.

#### 4.2.3.15 LIMITATORI DI SOVRATENSIONE (SPD)

Ove previsti, gli scaricatori dovranno essere del tipo a spinterometro autoestinguente (scaricatori di sovracorrente in bassa tensione) e a varistore con ossido di zinco (scaricatori di sovratensione in bassa tensione); essi dovranno rispondere alle norme CEI EN 61643-11.

Gli scaricatori saranno in genere inseriti a valle degli interruttori o sezionatori generali e protetti da opportuni fusibili o interruttori automatici.

La sezione del conduttore di terra che collega ogni singolo scaricatore all'impianto di terra dovrà essere di almeno 16 mm<sup>2</sup>.

In ogni caso la sezione dei conduttori di cablaggio sugli scaricatori dovrà essere adeguata al livello di corrente di corto circuito nel punto di installazione.

I cablaggi tra gli scaricatori all'interno dei quadri elettrici dovranno evitare la realizzazione di "spire" tra il conduttore di terra e gli altri conduttori.

In presenza di elevato numero di armoniche, dovranno essere installati scaricatori di tipo a varistore.

Le caratteristiche di tensione, corrente ed isolamento sono riscontrabili nei disegni di progetto.

#### 4.2.3.16 RELÈ DI PROTEZIONE

I relè di protezione associati agli interruttori magnetotermici potranno essere di tipo elettromeccanico o elettronico, secondo quanto prescritto sui disegni di progetto.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli altri relè di protezione dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri.

Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

#### 4.2.3.17 STRUMENTI DI MISURA

Gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio incassato sulla portella dei quadri.

Quando richiesto, i circuiti amperometrici dovranno essere alimentati da trasformatori di corrente con secondario da 5 A o da 1 A; i circuiti voltmetrici dovranno essere alimentati da trasformatori di tensione con secondario a 100 V.

I voltmetri dei quadri di bassa tensione potranno essere alimentati direttamente a 400 V.

Gli strumenti di misura dovranno essere di tipo digitale con visualizzazione numerica (e a barre per tensioni e correnti) e adatti per montaggio su barra DIN.

Le grandezze misurate dovranno indicare il “vero valore efficace” (true RMS).

#### 4.2.3.18 APPARECCHIATURE AUSILIARIE

I quadri dovranno essere equipaggiati con tutte le apparecchiature ausiliarie necessarie per renderli completi e pronti al funzionamento anche se non indicati nei disegni di progetto.

In generale dovranno essere previsti:

- relè ausiliari;
- indicatori luminosi;
- commutatori e selettori di comando e di misura;
- pulsanti;
- resistenze anticondensa, comandate da termostati;
- ventilazione forzata in settori dei quadri dove siano presenti apparecchiature elettroniche di regolazione e controllo.

I dispositivi e le apparecchiature che devono essere visualizzati e manovrati dall'esterno dei quadri, dovranno essere previsti per montaggio incassato sulle portelle, con grado di protezione minimo IP5X a porta chiusa e IP2X sui terminali posteriori.

#### 4.2.3.19 INVERTER

Gli inverter, impiegati per l'azionamento a velocità variabile di motori asincroni trifasi, dovranno essere alloggiati dentro i quadri di distribuzione delle rispettive utenze regolate, in appositi scomparti predisposti, di dimensioni tali da garantire, a quadro chiuso, grado di protezione idoneo, adeguata ventilazione e smaltimento della temperatura anche mediante feritoie predisposte allo scopo realizzate con accessori e componenti standard.

Gli inverter dovranno essere del tipo a codifica PWM vettoriale con controllo del vettore tensione, con frequenza regolabile in uscita da 5 a 60 Hz.

Gli inverter dovranno essere dotati di tastiera di comando e di programmazione e display di controllo, in grado di riportare i parametri e i codici di allarme. Dovranno inoltre essere dotati di funzione di riavvio dopo mancanza di alimentazione con possibilità di selezione.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Tutte le indicazioni riportate sul display dovranno essere in lingua italiana o comunque acronimi di inequivocabile significato.

Durante le operazioni di avvio e di arresto, gli inverter dovranno essere in grado di supportare le commutazioni del circuito motore. Tali commutazioni non dovranno provocare danni al variatore e non richiederanno la presenza di una logica di interblocco esterna.

I variatori di velocità dovranno essere forniti di filtri antidisturbo in ingresso ed in uscita, in modo che l'installazione e l'esercizio risultino conformi ai vigenti limiti di emissione e di immunità nel campo della compatibilità elettromagnetica.

Gli inverter dovranno avere contatti puliti per la segnalazione di:

- anomalia generale, che cumulerà gli allarmi di sovratensione / sottotensione, guasto generale, corto circuito / sovracorrente, sovratemperatura, blocco motore;
- intervento protezione I2t.

Gli inverter dovranno essere dotati di morsetti per il collegamento a sonde di tipo PTC e per il collegamento del comando e della regolazione dalla unità periferica. Tale regolazione dovrà effettuarsi mediante segnali in corrente ( $0 \div 20$  o  $4 \div 20$  mA) o in tensione ( $0 \div 10$  V o  $2 \div 10$  V).

#### 4.2.3.20 APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE

Quando richiesto dai disegni di progetto i quadri dovranno comprendere, oltre ai cubicoli di potenza, una colonna, o un cubicolo, o comunque lo spazio sufficiente per il contenimento delle apparecchiature di regolazione, che sono escluse dal presente capitolo.

Salvo per i quadri bordo macchina e per i quadri di modeste dimensioni (a servizio di una sola macchina), i regolatori dovranno essere posti in una sezione del quadro completamente segregata elettricamente e meccanicamente (colonna a sé stante, cubicolo, sezione del quadro con proprio pannello di accesso).

A tale scopo l'appaltatore degli impianti elettrici dovrà coordinarsi con l'appaltatore degli impianti termomeccanici.

Il cablaggio interno dei pannelli di regolazione dovrà essere realizzato con gli stessi criteri descritti in precedenza.

#### 4.2.3.21 INTERBLOCCHI

I quadri dovranno essere dotati di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Tutti i blocchi a chiave dovranno essere realizzati in modo tale che l'estrazione della chiave mantenga le apparecchiature bloccate nella posizione in cui si trovano.

Le sequenze di manovra e il tipo dei blocchi meccanici dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L.

L'accoppiamento delle chiavi di interblocco dovrà essere effettuato mediante inanellamento saldato tale da garantire l'impossibilità di disaccoppiare le chiavi stesse.

#### 4.2.3.22 CABLAGGI INTERNI

Tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo FG17 dimensionati per la portata nominale delle apparecchiature ovvero con sistemi di cablaggio rapido di tipo prefabbricato.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

I conduttori dei circuiti in partenza e in arrivo dovranno essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e in modo che possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito.

I conduttori dovranno essere collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a pressione.

I circuiti ausiliari e di potenza dovranno essere posti entro canaline in PVC autoestinguenti, esenti da emissioni tossiche, non igroscopiche, traforate e con coperchio.

Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature dovrà essere numerato mediante anellino segnafile.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari che entrano od escono dal quadro dovranno far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, adeguate alle sezioni dei cavi collegati e dotate di cartellini di numerazione.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro dovranno far capo a relé ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

#### 4.2.3.23 CIRCUITI AUSILIARI

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione e misura all'interno dei quadri, dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, con isolamento non propagante l'incendio e a ridottissima emissione di gas tossici e corrosivi, del tipo FG17, di sezione adeguata, posati su cavidotti in materiale termoplastico, riuniti a fascio. Dovranno essere alimentati in bassissima tensione c.a., tramite trasformatore di sicurezza.

La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni delle norme CEI 20-21 moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale  $I_n$  dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego  $I_b$  della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a  $4 \text{ A/mm}^2$ .

Per i diversi circuiti dovranno comunque essere impiegate le seguenti sezioni minime:

- circuiti amperometrici:  $4 \text{ mm}^2$ ;
- circuiti voltmetrici:  $2,5 \text{ mm}^2$ ;
- circuiti di comando e segnalazione:  $1,5 \text{ mm}^2$ ;
- circuiti di comando e segnalazione all'interno di apparecchiature:  $1 \text{ mm}^2$ .

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

Le estremità dei conduttori dovranno essere provviste di identificazione in conformità agli schemi funzionali e/o di cablaggio e di terminali isolati.

#### 4.2.3.24 MORSETTIERE

Le morsettiere dovranno essere di tipo componibile con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, installate su guida DIN e opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro secondo le modalità previste nel presente paragrafo; l'eventuale suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori.

Le morsettiere ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici dovranno essere rispettivamente, di tipo sezionabile e cortocircuitabile, riunite in appositi complessi protetti da schermo in resina trasparente.



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le morsettiere dovranno essere accessibili con quadro in servizio.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione dell'alimentazione ausiliaria a 230V c.a. dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Dovrà essere previsto un numero di morsetti ausiliari disponibili in quantità pari al 10% di quelli utilizzati.

Sui quadri che alimentano unità di trattamento aria (UTA), dovrà essere predisposta in morsettiera la possibilità di effettuare l'arresto di tutti i ventilatori tramite un comando proveniente dalla centralina rilevamento incendio.

#### 4.2.3.25 PREDISPOSIZIONI PER CONTROLLO CENTRALIZZATO IMPIANTI

Per favorire l'installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti, dovranno essere sempre riportati alle morsettiere dei quadri elettrici contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme, come di seguito descritto e comunque rilevabile dai disegni di progetto. Sopra le morsettiere dovrà essere previsto uno spazio utile di 30 cm a disposizione per eventuali apparecchiature.

Ferme restando le indicazioni riportate negli altri elaborati in merito alle definizioni e alle quantità dei punti controllati da remoto, per ogni quadro dovranno essere previste le predisposizioni per il riporto a distanza di almeno le seguenti indicazioni:

- per ogni quadro principale (tipo Power Center):
  - posizione di aperto e chiuso degli interruttori di arrivo e di partenza;
  - posizione di estratto e inserito degli interruttori di arrivo e di partenza;
  - segnalazione di intervento protezioni degli interruttori di arrivo e di partenza;
  - comando di apertura e chiusura di tutti gli interruttori con comando elettrico;
  - grandezze elettriche (tensioni, correnti, potenza attiva e reattiva, frequenza) da strumento multifunzione tramite interfaccia seriale;
- per ogni quadro secondario:
  - posizione di aperto e chiuso degli interruttori o sezionatori di arrivo;
  - segnalazione di intervento protezioni degli interruttori di arrivo (dove applicabile);
  - comando e stato dei contattori generali e secondari per le linee luce, FM, fan-coils, ecc.;
  - rilievo della posizione dei selettori per comando contattori (manuale-0-automatico) e di tutti i selettori "locale/remoto";
- per ogni quadro per impianti termomeccanici:
  - rilievo della posizione dei selettori "manuale-0-automatico" e di tutti i selettori "locale/remoto";
  - segnalazione di stato di tutti gli interruttori automatici, inclusi quelli per protezione motori;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- comando marcia-arresto per ogni pompa e ventilatore;
- segnalazione marcia-arresto per ogni pompa e ventilatore;
- segnalazione di allarme termico scattato per ogni pompa e ventilatore;
- segnalazione di avaria dell'inverter quando presente;
- segnalazione intervento protezione I2t inverter.

#### 4.2.3.26 MATERIALI ISOLANTI

I materiali isolanti impiegati all'interno dei quadri elettrici dovranno essere di tipo autoestinguente, esenti da emissioni tossiche, non igroscopici, ad elevate caratteristiche di resistenza alle scariche superficiali e all'invecchiamento.

#### 4.2.3.27 ACCESSORI

I quadri dovranno essere dotati almeno dei seguenti accessori:

- lampade di segnalazione di tipo led, ovvero complessi di segnalazione a led pre-assemblati, completi delle varie segnalazioni di stato, allarme, ecc. relative alle varie apparecchiature; la superficie di emissione dovrà essere > 100 mm<sup>2</sup> con un angolo di emissione di almeno 140°;
- schema elettrico, schema funzionale e schema topografico con l'indicazione delle zone d'impianto custoditi in apposita tasca portaschemi in plastica rigida all'interno del quadro;
- targa di identificazione del quadro posta sulla parte superiore del quadro stesso;
- targa del costruttore completa dei dati richiesti dalle norme CEI 17-113 e fissate con viti e/o rivetti;
- targhette di identificazione delle utenze in alluminio, ovvero in materiale plastico autoestinguente, con scritte pantografate inserite su apposite guide porta etichette in plastica o magnetiche (tipo Italfit h≥15 mm o equivalenti) fissate con viti zincate o in nylon sul fronte del quadro; eventuali spazi vuoti dovranno essere completati con targhette senza scritte in modo da evitare la possibilità di scorrere lungo le guide;
- schema sinottico sul fronte del quadro con listelli in plexiglass dei seguenti colori:
  - blu: per reti di illuminazione e FM;
  - verde: per reti in continuità assoluta;
  - giallo: per reti di illuminazione di sicurezza;
  - nero: per reti alimentate da gruppo elettrogeno.
- (eventuali) targhe di istruzione e/o di indicazione di pericolo con dicitura o simbologia di colore nero o rosso su fondo giallo, fissate sopra ogni schermatura e/o pannello di protezione contro contatti diretti su parti in tensione;
- golfari di sollevamento.

#### 4.2.3.28 RISERVA

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 20%.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.3.29 QUADRI BORDO MACCHINA

Per quadri bordo macchina si intendono i quadri, installati su macchine particolari (gruppi elettrogeni, UTA, gruppi frigo, gruppi pompe, ecc.) e forniti con le medesime, contenenti i dispositivi di protezione, comando e controllo per tutte le apparecchiature e la strumentazione a servizio della sola macchina servita (bruciatori, compressori, pompe di sollevamento, trattamento acqua e similari).

Tali quadri, realizzati nel rispetto delle caratteristiche costruttive generali indicate in precedenza e delle rispettive norme CEI EN 60204-1, dovranno avere:

- un interruttore generale con blocco porta o con microinterruttore, tale da impedire l'accesso all'interno con quadro di tensione;
- cablaggio interno ordinato, con siglatura cavi e morsetti, con capicorda, con canalette di contenimento dei cavi, ecc.;
- grado di protezione minimo IP54, comprese le feritoie per ingresso/uscita cavi eventualmente realizzato con pressacavi oppure con chiusure tipo CF Frame Roxtec o equivalenti;
- identificazione colori conduttori e borchie luminose secondo le specifiche precedenti.

I quadri relativi a pompe di sollevamento, trattamento acqua od in generale in ambienti umidi e bagnati dovranno essere del tipo in resina, resistente agli urti ed agli agenti chimici.

#### 4.2.3.30 MARCATURE

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 ed essere del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;
- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-siglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### 4.4.1.31 Trattamento delle superfici e verniciatura dei quadri in lamiera

Tutte le superfici metalliche dei quadri dovranno essere opportunamente trattate e verniciate in modo da resistere all'usura del tempo e alle condizioni ambientali del luogo di installazione. In particolare dovrà essere adottato il seguente ciclo:

- lavaggio;
- fosfatazione;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- asciugatura;
- verniciatura con applicazione elettrostatica di smalto in polvere termoindurente, con spessore minimo di 60 micron;
- polimerizzazione in forno.

L'appaltatore potrà proporre il proprio ciclo di verniciatura, anche se diverso da quello prescritto, sottoponendolo all'approvazione da parte della D.L..

Il colore finale dovrà essere concordato con la D.L. sulla base delle tabelle di codifica RAL.

#### 4.2.4 SISTEMI DI EMERGENZA

##### 4.2.4.1 GENERALITÀ

I sistemi di emergenza dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 60034-1 (CEI 2-3) - Macchine elettriche rotanti. Parte 1: Caratteristiche nominali e di funzionamento;
- CEI EN 60034-9 (CEI 2-24) - Macchine elettriche rotanti. Parte 9: Limiti di rumore;
- CEI EN 88528-11 (CEI 2-35) - Gruppi elettrogeni a corrente alternata azionati da motori a combustione interna a pistoncini. Parte 11: Gruppi di continuità rotanti - Prestazioni richieste e metodi di prova;
- ISO 8528-1 - Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 1: Application, ratings and performance;
- ISO 8528-5 - Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets - Part 5: Generating sets.

I sistemi di emergenza dovranno essere composti dalle seguenti apparecchiature principali:

- motore Diesel;
- generatore elettrico;
- silenziatore residenziale ad alto abbattimento acustico;
- serbatoio di servizio o incorporato;
- quadro di comando e controllo automatico;
- sistema di avviamento;
- basamento;
- serbatoio di deposito.

Nelle specifiche dell'EPU dovranno essere indicati anche i gradini di presa di carico; in mancanza di tale informazione il costruttore dimensionerà la potenza del G.E. sulla base della tabella riportata nelle norme ISO 8528-5 art. 9.4 e relativi gradini di presa di carico.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

I sistemi di emergenza dovranno rispondere a quanto prescritto dalla norma 8525-5 e garantire le seguenti prestazioni:

- classe di prestazione G2:
  - variazione di frequenza in regime statico:  $\leq 1,5 \%$ ;
  - precisione della tensione in regime statico:  $\leq \pm 2,5 \%$ ;
  - variazione di frequenza
    - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto:  $\leq 12 \%$ ;
    - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto:  $\leq - 10 \%$  (per motori diesel),  $\leq - 20 \%$  (per motori a gas);
    - tempo di rientro nella banda di regime dinamico:  $\leq \pm 5 \text{ s}$ ;
  - variazione di tensione
    - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto:  $\leq 25 \%$ ;
    - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto:  $\leq - 20 \%$ ;
    - tempo di rientro nella banda di regime dinamico:  $\leq \pm 6 \text{ s}$ ;
- classe di prestazione G3:
  - variazione di frequenza in regime statico:  $\leq 0,5 \%$ ;
  - precisione della tensione in regime statico:  $\leq \pm 1,0 \%$ ;
  - variazione di frequenza
    - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto:  $\leq 10 \%$ ;
    - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto:  $\leq - 7 \%$  (per motori diesel),  $\leq - 15 \%$  (per motori a gas);
    - tempo di rientro nella banda di regime dinamico:  $\leq \pm 3 \text{ s}$ ;
  - variazione di tensione
    - con improvvisa variazione del carico dal 100% a vuoto:  $\leq 20 \%$ ;
    - con applicazione dei gradini di carico indicati negli elaborati di progetto:  $\leq - 15 \%$ ;
    - tempo di rientro nella banda di regime dinamico:  $\leq \pm 4 \text{ s}$ .

#### 4.2.4.2 MOTORE DIESEL

Il motore Diesel dovrà essere di tipo standard, con uso di componenti e accessori di serie e normalizzati, tali da garantire la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista; potrà essere sovralimentato, dimensionato adeguatamente in modo da rendere disponibile la potenza nominale prevista, e dovrà essere dotato di quanto di seguito descritto.

#### **Dispositivi di avviamento automatico, controllo funzionamento e arresto automatico di emergenza**

Tali dispositivi consistono in:

- sistema di preriscaldamento adeguatamente dimensionato in modo da garantire l'avviamento del gruppo nelle peggiori condizioni ambientali e di funzionamento indicate nel presente elaborato. Il preriscaldamento dovrà essere ottenuto mediante scaldiglie corazzate, termostatate, alimentate a 230 V c.a. (400V per gruppi oltre i 500kVA) ed agenti sull'acqua. La sostituzione delle scaldiglie dovrà poter essere effettuata senza che sia necessario scaricare i fluidi. La potenza delle scaldiglie dovrà essere tale da garantire un valore della temperatura dell'acqua non inferiore a 35°C con temperatura ambiente minima prevista;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- manometro per l'olio con indicazione dei valori consentiti nel funzionamento normale;
- termometro per l'olio con indicazione dei valori limite consentiti;
- pressostato di minima pressione olio per segnalazione di allarme e per arresto del motore;
- termostato di massima temperatura olio;
- sistema di raffreddamento ad acqua;
- termostato minima temperatura acqua per segnalazione di allarme e per blocco dell'avviamento;
- termometro per l'acqua di raffreddamento con campo di misura 0°C/120°C e sonda nella testata, inseribile con motore in moto;
- termostato massima temperatura acqua in uscita dal motore per segnalazioni di allarme e per arresto del motore;
- livellostato minimo livello olio in coppa per segnalazione di allarme e per arresto del motore;
- sensore allarme/blocco per basso livello dell'acqua nel radiatore (come indicato al punto "Sistema di raffreddamento ad acqua in ciclo chiuso");
- regolatore di velocità di tipo elettronico con statismo non superiore a 0,5% e con dispositivo di protezione contro la sovravelocità che provoca l'intercettazione del combustibile per valori della velocità di rotazione compresi fra 110 e 115% della velocità nominale.

#### **Materiale di completamento**

- filtro combustibile con prefiltro;
- filtro aria a bagno d'olio oppure a secco con indicatore visivo di filtro intasato;
- contagiri con indicazione del valore di riferimento;
- vaschetta in lamiera di acciaio zincato alta 2-3 cm e il più possibile larga (compatibilmente con la necessità di estrarla) posata sotto il motore per raccogliere olio e/o gasolio che dovessero gocciolare dal motore medesimo;
- collegamenti dei vari apparecchi di cui è dotato il motore (termostati, pressostati, ecc.) realizzati con cavi flessibili provvisti di guaina posati entro tubazioni flessibili saldamente supportate e distanziate in modo da non subire danneggiamenti a causa di vibrazioni e delle elevate temperature che possono raggiungere alcune parti del motore;
- cassetta stagna a cui faranno capo i cavi per il collegamento degli apparecchi sopra indicati al quadro di comando, completa di morsettiera ad elementi componibili di tipo antivibrante.

#### **Sistema di lubrificazione**

Tale sistema consiste in:

- una o più pompe ad ingranaggi, azionate direttamente dal motore Diesel per la circolazione forzata dell'olio di lubrificazione;
- filtri a cartucce microfiltranti (di cui n.1 di riserva) commutabili;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- valvole di sicurezza e di regolazione per il controllo della pressione di esercizio dell'olio;
- olio di lubrificazione nella quantità necessaria;
- pompa a mano per lo scarico dell'olio di lubrificazione dalla coppa motore completa di eventuale staffa di sostegno;
- tubazione flessibile per il collegamento tra la coppa motore diesel e la pompa a mano.

#### Sistema di raffreddamento ad acqua in ciclo chiuso

Tale sistema consiste in:

- radiatore in rame dimensionato per temperatura aria ambiente fino a 40 °C, completo di ventola calettata su albero motore con pulegge a gole;
- carter in rete zincata, o in lamiera di acciaio forata, per protezione antinfortunistiche delle cinghie comando e ventola radiatore;
- serie di tubazioni acqua, complete di manicotti in gomma, per il collegamento dei circuiti di raffreddamento tra motore diesel e radiatore;
- serie di supporti antivibranti posizionati tra il basamento di sostegno del gruppo elettrogeno ed il radiatore;
- pompa acqua di tipo centrifugo azionata mediante rinvio/invio a cinghie trapezoidali;
- acqua di raffreddamento con liquido antigelo in quantità adeguata a temperatura ambiente sino a -15°C;
- valvola termostatica con by-pass per il controllo della temperatura dell'acqua di raffreddamento e per permettere al motore di raggiungere rapidamente la temperatura di funzionamento;
- cassa di compensazione acqua con livello visivo e con contatti di allarme per basso livello.

#### Sistema di avviamento elettrico

Tale sistema consiste in:

- motore di avviamento con grado di protezione non inferiore a IP44, alimentato a 24 Vcc, dimensionato in modo da assicurare l'avviamento del gruppo con:
  - temperatura ambiente di -15°C;
  - sistema di preriscaldamento inserito;
  - macchina inattiva da una settimana;
- dispositivo centrifugo di disinserimento automatico al raggiungimento della velocità di rotazione di 300 g/min.;
- batteria di accumulatori di tipo ad avviamento conforme alle norme CEI EN 50342-1 (CEI 21-3), costituita da un unico blocco di 12 elementi al piombo oppure da due blocchi di 6 elementi ciascuno collegati in serie, aventi le seguenti caratteristiche:
  - tensione nominale 24V;
  - elementi di tipo ermetico senza necessità di rabbocco;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- capacità sufficiente a consentire almeno dieci tentativi di avviamento consecutivi con temperatura ambiente di -15°C e con macchina inattiva da una settimana;
- telaio di supporto con coperchio di protezione, cavi di collegamento protetti alle estremità contro i contatti accidentali (min. IP30);
- raddrizzatore a ponte monofase montato nel quadro di comando e controllo del gruppo in grado di:
  - provvedere alla carica di conservazione a 2,2 V/elem. nel periodo di inattività del gruppo;
  - fornire la carica automatica a 2,4 V/elem;
  - consentire, mediante commutatore, la carica manuale da 2,4 a 2,27 V/elem;
  - provvedere automaticamente alla carica a 2,4 V/elem dopo ogni mancanza di alimentazione di rete e al ritorno alla carica di mantenimento su comando di relè amperometrico;
  - fornire segnalazione di allarme in caso di minima tensione batteria e di scatto interruttore di alimentazione raddrizzatore.
  - stabilizzare l'uscita entro  $\pm 1\%$  di tolleranza;
- alternatore per la carica della batteria durante il funzionamento del motore completo di regolatore di tensione.

Quando richiesto dagli elaborati di progetto, il sistema di avviamento elettrico dovrà essere ridondante, realizzato con doppio sistema di avviamento elettrico ottenuto mediante il raddoppio del motore di avviamento e del set di batterie, ovvero con un sistema ad avviamento elettrico e uno ad aria compressa in grado di intervenire alternativamente al sistema di avviamento elettrico, nel caso in cui questo non sia disponibile

L'eventuale sistema di avviamento ad aria compressa dovrà essere costituito da:

- un compressore di potenza adeguata a portare il serbatoio d'aria dalla pressione ambiente a quella di esercizio in non più di un'ora, completo di accessori, ecc.;
- serbatoio di accumulo di capacità adeguata ad assicurare almeno 5 avviamenti, omologato in base alle prescrizioni di legge;
- motore di avviamento ad aria compressa di potenza adeguata;
- tubazioni, raccorderia, valvole, ecc.

#### 4.2.4.3 GENERATORE

Il generatore dovrà essere un alternatore sincrono trifase ad asse orizzontale avente le seguenti caratteristiche:

- cuscinetti a rotolamento, autoventilato con immissione dell'aria dal lato opposto del motore;
- pacco statorico in lamierini al silicio a basse perdite;
- avvolgimenti in rame elettrolitico con isolamento in classe H con termocoppie per segnalare la massima temperatura;
- rotore a poli non salienti resistente alle sollecitazioni dinamiche determinate dalle forze centrifughe ed equilibrato dinamicamente;
- avvolgimento smorzatore a gabbia, formato da sbarre di rame, distribuite uniformemente sulla periferia del rotore e collegate ad anelli di corto circuito applicati alle due testate del rotore, in grado di consentire



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

il funzionamento con scarico squilibrato o monofase fino al valore nominale di targa;

- eccitazione ottenuta con eccitatrice in corrente alternata coassiale al generatore e con ponte raddrizzatore rotante a diodi al silicio senza contatti striscianti (brushless);
- regolatore di tensione di tipo elettronico con possibilità di taratura anche manuale della tensione di riferimento in grado di assicurare automaticamente una stabilizzazione della tensione e della frequenza, entro i parametri della classe di prestazione definita nelle caratteristiche specifiche del gruppo.

#### 4.2.4.4 ACCOPPIAMENTO MOTORE - ALTERNATORE

L'accoppiamento dovrà essere ottenuto mediante giunto elastico in gomma interposto tra motore Diesel e alternatore, nel caso di alternatori bisupporto ovvero con campana intermedia di flangiatura per rendere solidali la incastellatura del motore diesel e la carcassa dell'alternatore onde realizzare un complesso monoblocco, nel caso di alternatori monosupporto.

#### 4.2.4.5 SILENZIATORE E TUBO DI SCARICO DEI GAS DI COMBUSTIONE

Silenziatore per i gas di scarico con elementi a risonanza e ad assorbimento, accoppiati in un unico corpo in lamiera di acciaio saldata e protetta con vernici resistenti alle alte temperature. Il silenziatore dovrà essere, in grado di garantire un livello di emissione sonora non superiore a quello richiesto per il gruppo nel suo complesso, mediante:

- isolamento termico ottenuto con materiali resistenti a temperature non inferiori a 500°C, in classe A1L (D.M. 15/03/05) conforme a quanto prescritto dal D.M. 13 luglio 2011 (Titolo I, Capo III, art. 1.2) , di spessore tale che sulla superficie esterna del rivestimento la temperatura non superi i 60°C;
- rivestimento esterno in lamiera di alluminio spessore min. 0,6 mm (non necessario se il gruppo è installato all'interno di un container o cofanatura);
- giunto antivibrante in acciaio inossidabile AISI 316, controflange di raccordo con il condotto di scarico del motore;
- supporti di sostegno;
- spurghi per scarico condensa;
- tubo di scarico gas di combustione.

Il condotto di scarico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tubo interno in acciaio inossidabile di tipo austenitico AISI 316 con saldatura longitudinale al plasma, spessore variabile da 0,6 mm a 1,2 mm, secondo il diametro del tubo;
- coibentazione intermedia ottenuta con cospiglie di lana minerale ad alta densità ( $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ ) spessore minimo 50 mm;
- tubo esterno in acciaio inossidabile AISI 316 oppure in rame, oppure in lamiera di acciaio zincato a caldo e verniciato al forno previo trattamento di decapaggio e primerizzazione, a scelta della DL;
- elementi di assorbimento delle dilatazioni termiche in acciaio inossidabile AISI 316, in numero adeguato alla lunghezza del tubo;
- sistema di connessione fra i vari elementi, di tipo a bicchiere con sigillatura realizzata con materiali che assicurano la perfetta tenuta dei fumi su tutto il campo di utilizzo del tubo ( $-15^\circ\text{C} \div +500^\circ\text{C}$ );

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- sistema di sostegno e di fissaggio (staffe, mensole, fascette, bulloni, ecc.) realizzato con materiali in acciaio inossidabile;
- accorgimenti per evitare il contatto accidentali delle persone su parti ad elevata temperatura realizzato mediante schermi o protezioni adeguate tali da evitare che la temperatura superficiale non superi i 60 °C.

#### 4.2.4.6 BASAMENTO

Il basamento dovrà essere realizzato mediante profilati o robusta lamiera pressopiegata in acciaio saldato e verniciato; dovrà essere completo di supporti antivibranti a molla (o analogo dispositivo) ad elevata deflessione statica interposti fra il blocco di fondazione ed il basamento stesso, tali da garantire un grado di isolamento non inferiore al 95% (fattore di trasmissione pari a 0,05) delle vibrazioni generate dalla componente significativa di più bassa frequenza dell'azione perturbante (corrispondente al regime di funzionamento del motore primo a velocità nominale). I supporti saranno inoltre dotati di elementi di separazione in gomma al fine di attenuare anche le frequenze più elevate.

Il basamento potrà avere forma e struttura tali da svolgere anche la funzione di serbatoio di servizio o incorporato.

#### 4.2.4.7 SERBATOIO DI SERVIZIO O INCORPORATO

Il serbatoio dovrà essere conforme al D.M. 13 luglio 2011 (Titolo I, Capo II, sez. II) e potrà essere di tipo incorporato o di servizio in funzione della potenza del gruppo e comunque di capacità conforme a quanto indicato dal D.M. stesso.

Nel caso di tipo incorporato nel basamento, il serbatoio dovrà essere in lamiera di acciaio con giunzioni saldate, solidamente ancorato all'intelaiatura e protetto contro vibrazioni, urti e calore emanato dal motore e dalle tubazioni di scarico; diversamente dovrà essere installato su cavalletto in profilati di acciaio e ancorato a pareti strutturali per evitare il possibile ribaltamento anche in caso di evento sismico. In ogni caso dovrà essere a perfetta tenuta e collaudato ad una pressione di almeno 1 bar.

Il serbatoio dovrà essere dotato dei seguenti accessori:

- pompa manuale di emergenza;
- bocchettone per riempimento manuale;
- attacco per alimentazione motore;
- attacco per ritorno del motore;
- attacco per troppo pieno;
- attacco per elettropompa di riempimento;
- interruttori di livello per:
  - il comando di avviamento e di arresto della pompa di alimentazione del carburante;
  - la segnalazione di allarme del livello minimo combustibile;
  - il comando della elettrovalvola di intercettazione;
- tappo di spurgo;
- vasca di raccolta.

I collegamenti delle tubazioni di adduzione del carburante dovranno essere realizzati secondo le indicazioni del D.M. sopra citato, con interposti dei tratti flessibili corazzati di raccordo aventi caratteristiche adeguate alla pressione di

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

esercizio. Negli attraversamenti di muri, la tubazione dovrà essere posta in guaina sigillata verso la parete interna del locale.

Lo scarico del troppo pieno dovrà essere munito di tubazione, priva di qualsiasi organo di intercettazione, fino al serbatoio di deposito.

La elettrovalvola di intercettazione dovrà essere del tipo adatto per gasolio e normalmente chiusa in assenza di alimentazione elettrica. Dovrà essere installata sulla tubazione di aspirazione delle elettropompe a valle della saracinesca a strappo e comandata sia dall'interruttore di livello di servizio che aziona le pompe sia dall'interruttore di massimo livello (allarme) nel serbatoio; dovrà inoltre essere comandata dal sistema di rilevamento e segnalazione perdite qualora il serbatoio di deposito sia installato ad una quota superiore a quella del gruppo.

#### 4.2.4.8 APPARECCHIATURE PER TRAVASO COMBUSTIBILE

Per il travaso del combustibile dal serbatoio di deposito dovranno essere installate le seguenti apparecchiature:

- una pompa a mano a movimento alternativo o rotativo completamente in bronzo, di tipo autoadescante, adatta all'aspirazione da serbatoi interrati fino a 3 m di profondità posti a distanza di almeno 30 m;
- due elettropompe (una di riserva all'altra), di tipo monoblocco ad ingranaggi. La portata di ciascuna pompa dovrà essere pari ad almeno 1,5 volte quella necessaria al motore (o ai motori) a pieno carico e comunque non inferiore a 300 l/h, la prevalenza minima dovrà essere di 50 m. Le pompe dovranno essere costituite da:
  - corpo pompa in ghisa;
  - motore elettrico trifase rotante a 1450 giri con doppio supporto dell'albero, su cuscinetti e ventilazione esterna.
  - ingranaggi a dentatura retta od elicoidale, in acciaio al Ni-Cr;
  - albero in acciaio rettificato, cementato e temperato;
- dispositivo di by-pass (incorporato) di sovrappressione;
- doppio supporto lato pompa, con bussole semiflottanti lubrificate dal liquido pompato;
- quattro valvole di esclusione a sfera da 1/2" ovvero 1";
- due filtri di tipo ad Y da 1/2" in bronzo con cestello in acciaio inossidabile;
- due valvole di ritegno in bronzo da 1/2";
- accessori e raccordi di collegamento alle tubazioni del combustibile;
- linee di alimentazione in cavo flessibile multipolare con guaina esterna di sezione non inferiore a 1.5 mm<sup>2</sup> protetto da tubazioni in PVC;
- apparecchi di comando e protezione installati in proprio quadro elettrico avente grado di protezione non inferiore a IP44 oppure nel quadro elettrico del gruppo;
- eventuale interruttore di sezionamento (uno per ciascuna pompa) di tipo rotativo con grado di protezione non inferiore a IP55, installato nella vicinanza della/delle pompa/e qualora questa/e non siano collocate nello stesso locale del quadro elettrico di alimentazione.

Oltre ad un selettore per la scelta della pompa dovranno essere previsti per ciascuna pompa:

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- contattore di manovra comandato dall'interruttore di livello nel serbatoio incorporato;
- contattore di emergenza azionato, assieme alla elettrovalvola di intercettazione e alla segnalazione di allarme, nel caso in cui il gasolio dovesse raggiungere il massimo livello consentito nel serbatoio.

#### 4.2.4.9 SERBATOIO DI DEPOSITO

Il serbatoio di deposito per combustibile dovrà essere in acciaio, ad intercapedine sotto vuoto, corredato di:

- centralina di controllo del vuoto/allarme (con contatti "puliti" per riporto a distanza) con accessori e collegamenti;
- golfari di sollevamento;
- passo d'uomo con boccaporto flangiato e bullonato (diametro del boccaporto almeno 500 mm); all'interno del passo d'uomo dovrà essere ben visibile una targa con il nome del costruttore e la capacità;
- pozzetto in lamiera vetrificata su ambo le facce, con chiusino a tenuta d'acqua in lamiera zincata striata, cerniere e maniglia di sollevamento;
- tubazione di presa combustibile, con valvola di fondo e succheruola;
- tubazione di ritorno con terminale all'interno del serbatoio di deposito ad altezza tale da non risultare in nessun modo immerso nel combustibile;
- valvole a sfera d'intercettazione sulla tubazione di presa escluse le tubazioni di ritorno (da inserire all'interno del pozzetto);
- tubazione per il collegamento al nodo collettore di terra del gruppo elettrogeno mediante cavo FS17 450/750 V 1x16 mm<sup>2</sup>;
- cavo FS17 450/750 V 1x 16 mm<sup>2</sup> lungo 10 metri, con pinza terminale per collegamento equipotenziale all'autobotte;
- saracinesca a strappo (su ogni tubazione di presa) completa di organi di trasmissione e corda di rinvio (inguainata in tubo zincato di diametro non inferiore a 3/4") in materiale resistente alla corrosione in ambiente aggressivo;
- maniglia a distanza posta entro cassetta in lamiera di acciaio verniciato dotata di portina con vetro frangibile antischeggia e serratura con chiave. La cassetta dovrà essere per quanto possibile uguale all'analogica contenente il pulsante di arresto di emergenza e l'interruttore di sezionamento dei circuiti ausiliari. Dovrà pertanto essere stagna, di tipo da incasso o sporgente a seconda delle esigenze o delle indicazioni da richiedere alla DL;
- tubazione di sfiato da 2" zincata regolamentare con rete o fungo antifiamma con estremità ad altezza non inferiore a 2,5 m dal suolo e distanze da finestre o altre aperture dell'edificio non inferiori a 1,5 m in orizzontale e 3 m in verticale;
- gruppo di carico regolamentare con presa e coperchio filettato (DN 100, completo di catenella di ritenuta); dispositivo di limitazione del carico al 90% e troppo pieno regolamentare;
- certificato di collaudo-prova idraulica ad almeno 1 bar firmata da tecnico abilitato certificata dal costruttore.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- collegamenti di tubazioni, gruppo di carico e boccaporto del passo d'uomo eseguiti a perfetta tenuta in modo da evitare la fuoriuscita del combustibile in caso di allagamenti.
- tubazioni di collegamento del serbatoio con il sistema di pompe/serbatoio incorporato realizzate in tubo in gomma ad alta pressione con anima in maglia di ferro SAE100R1.

Il pozzetto dovrà avere dimensioni tali da contenere tutto quanto necessario, in maniera ordinata e con facilità di manutenzione e/o sostituzione di qualche componente; inoltre tutte le tubazioni in partenza o in ritorno dovranno esclusivamente essere collegate al collare cilindrico del passo d'uomo per facilitare l'apertura del coperchio. Pertanto non saranno ammesse cisterne le cui tubazioni siano collegate al coperchio del passo d'uomo.

Nel caso in cui il serbatoio di deposito sia ad una quota maggiore di quella del gruppo, il locale dovrà avere un sistema di contenimento in grado di raccogliere le perdite provenienti da qualsiasi punto all'interno del locale di installazione del gruppo. Tipicamente il sistema di contenimento dovrà essere realizzato dallo stesso pavimento del locale opportunamente protetto da guaina e provvisto di soglie di altezza tale da contenere il volume di gasolio pari a quello del serbatoio di deposito.

#### 4.2.4.10 INDICATORE DI LIVELLO PER SERBATOIO DI DEPOSITO COMBUSTIBILE

Dovrà essere di tipo ad ultrasuoni e dovrà compiere le seguenti funzioni:

- indicare permanentemente mediante adeguato trasduttore, il livello (in litri o in %) del carburante contenuto nel serbatoio;
- fornire una segnalazione luminosa ed acustica (tacitabile) al raggiungimento del livello di riserva; tale livello dovrà essere regolabile;
- essere dotato di contatto pulito per l'invio di un eventuale comando a distanza;
- essere adatto all'impiego con serbatoi di qualsiasi forma e con altezza compresa fra 0.9 e 3 m;
- essere completo di sonda e di tutti gli accessori. La sonda dovrà essere portata all'interno del serbatoio attraverso il collare del passo d'uomo con un collegamento a perfetta tenuta e sarà posata, nel tratto fra serbatoio e indicatore, entro tubo flessibile in polietilene senza giunzioni;
- essere adatto all'alimentazione a 230 V - 50 Hz.

L'indicatore dovrà essere fissato a parete all'interno del locale del gruppo o in altra posizione indicata dalla DL.

#### 4.2.4.11 RESISTENZE DI PROVA GRUPPI

Ove richiesto, il carico dovrà essere costituito da un complesso di elementi a “piastre” di lamiera di acciaio inossidabile contenute in armadio metallico in lamiera pressopiegata da 20/10, verniciato e trattato con lo stesso grado di finitura del quadro di comando dei gruppi elettrogeni.

I collegamenti elettrici dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati di tipo non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi CEI 20-22, 20-38, attestati su morsettiera per collegamenti di potenza facilmente accessibile e protetta con calotta in materiale plastico non infiammabile.

#### 4.2.4.12 QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico di comando e controllo dovrà contenere tutte le apparecchiature di manovra, di protezione e di controllo del sistema di emergenza e i circuiti per l'avviamento e l'arresto, in forma completamente automatica in relazione allo stato della rete.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Esso dovrà essere di tipo ad armadio per installazione all'interno, appoggiato a pavimento, rispondente alle prescrizioni di legge e conforme alle norme CEI (in particolare alla famiglia delle norme CEI EN 61439), con grado di protezione IP55 a porta chiusa e non inferiore a IP20 a portine aperte, suddiviso in sezioni principali ciascuna delle quali contenente:

- apparecchiature di comando, controllo e ausiliari del gruppo/i;
- apparecchiature di comando e controllo del parallelo dei gruppi (ove previsto);
- interruttori di macchina/macchine e delle linee in partenza dal quadro.

Il quadro dovrà avere le medesime caratteristiche e modalità costruttive indicate nel capitolo relativo ai quadri elettrici.

Sulla porta dovranno essere montati solo apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti a circuiti ausiliari o strumenti di misura indicatori (esclusi quindi i contatori di misura dell'energia), cioè apparecchi per il collegamento dei quali non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm<sup>2</sup>.

Qualora sia previsto l'utilizzo del gruppo elettrogeno con funzionamento in parallelo con altri gruppi di futura installazione il quadro elettrico dovrà essere predisposto con le adeguate riserve di spazio per tale utilizzo.

Tutti i componenti ed i circuiti di potenza del quadro elettrico dovranno avere una tensione d'isolamento di 2kV -50Hz per 1 min.

Tutti i circuiti di comando e segnalazione dovranno essere alimentati a 24Vcc +/- 10% dalla batteria del gruppo, ad eccezione della bobina dei relè di avviamento e arresto e della lampada di segnalazione "richiesta avviamento gruppo" la cui tensione nominale dovrà essere 48Vcc +/- 10%.

La durata meccanica dei relè ausiliari dovrà essere di almeno 1.000.000 di manovre.

Il quadro, eseguito secondo quanto sopra descritto, dovrà contenere le apparecchiature di seguito descritte.

### Apparati di comando e protezione

Tali apparati consistono in:

- un predispositore per la scelta del tipo di servizio (uno per ciascun gruppo nel caso di gruppi in parallelo): manuale - automatico – prova – escluso;
- MANUALE: dovranno risultare abilitati i comandi manuali per l'avviamento e l'arresto del motore con gli appositi pulsanti MARCIA ed ARRESTO. Le protezioni del gruppo sono attivate;
- AUTOMATICO: con funzionamento secondo il seguente programma:
  - avviamento automatico immediato del motore diesel quando vi è una anomalia della tensione di rete. Sono previsti dieci tentativi di avviamento intervallati da pause e, in caso di mancato avviamento, si avrà la segnalazione ottica ed acustica con blocco dell'apparecchiatura;
  - attivazione del sincronizzatore che provvederà a portare il gruppo elettrogeno alla giusta velocità di sincronismo;
  - controllo della tensione generata;
  - inserzione del gruppo elettrogeno al raggiungimento delle condizioni di sincronizzazione;
  - sorveglianza automatica del gruppo elettrogeno a mezzo apposite protezioni;
  - al rientro della tensione di rete nei limiti nominali e dopo un opportuno tempo di verifica della

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

stabilizzazione della stessa viene disinserito il gruppo e ripristinata l'alimentazione della rete. Dopo un opportuno tempo (programmabile) di raffreddamento viene comandato l'arresto automatico del gruppo. Se durante la fase di verifica di rientro rete o di raffreddamento la rete esce nuovamente dal valore nominale, le suddette fasi vengono azzerate e riprende automaticamente l'erogazione del gruppo;

- predisposizione del gruppo per un nuovo intervento.
- PROVA: consente l'avviamento automatico del gruppo per la prova periodica con abilitazione delle protezioni e senza commutare il gruppo sull'utenza. Dovrà essere possibile abilitare un test ciclico automatico con cadenza e durata programmabile;
- ESCLUSO: esclusione di ogni possibile manovra del gruppo elettrogeno; sono abilitati i servizi ausiliari (caricabatteria, sistema di preriscaldamento, ecc.) e l'alimentazione dalla rete pubblica, se presente;
- un predispositore per la scelta del funzionamento: gruppi in parallelo – gruppi disgiunti (nel caso di gruppi in parallelo);
- un predispositore per il comando della commutazione rete-gruppo: manuale – automatico – escluso;
- un predispositore per la scelta di avviamento (elettrico – pneumatico) con funzionamento del gruppo in prova (nel caso di avviamento ridondante con sistema ad aria compressa);
- terne di interruttori unipolari a manovra manuale per la simulazione di mancanza tensione su una qualsiasi delle fasi delle sezioni del quadro generale;
- pulsanti collocati sullo schema sinottico per il comando manuale della commutazione rete-gruppo, attivi sola se il predispositore dello stato del sistema o del gruppo è in posizione "manuale";
- un pulsante per l'arresto d'emergenza;
- un pulsante di tacitazione dell'allarme acustico;
- pulsante di ripristino dello stato di normale funzionamento;
- interruttori automatici magnetotermici per la protezione delle linee di potenza e dei circuiti ausiliari (scaldiglie, carica batterie, ecc.);
- n.1 interruttore automatico magnetotermico tripolare per alimentazione delle resistenze di prova (ove previste) in esecuzione estraibile con contattore;
- dispositivi necessari per l'effettuazione automatica della prova settimanale con possibilità di esclusione della prova stessa e di inserimento manuale o automatico del carico di prova, se previsto;
- relè ed apparecchi per l'avviamento e l'arresto del gruppo, nonché per il comando della commutazione completamente automatici;
- un predispositore per la scelta del tipo di carica per la batteria a tre posizioni: automatico - a fondo - mantenimento;
- trasformatore, raddrizzatore, protezioni e dispositivo elettronico di controllo della carica della batteria con il passaggio automatico dalla carica a fondo alla carica di mantenimento e viceversa, a seconda del livello di tensione;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- protezione contro le sovratensioni per tutti i circuiti e apparecchiature elettroniche e fusibili per la protezione dei circuiti di misura voltmetrici;
- morsettiera per l'attestazione delle linee in arrivo e tutti gli accessori necessari per il perfetto funzionamento.

#### Indicatori, segnalatori e apparati di misura e per la remotizzazione

Tali indicatori consistono in:

- indicatori di grandezze elettriche per ciascun gruppo (nel caso di gruppi in parallelo) costituiti da più strumenti ovvero strumento multifunzione in grado di visualizzare contemporaneamente più grandezze analoghe (es. correnti di fase e neutro ovvero tensioni di fase / concatenate, ovvero potenze, ecc); le grandezze dovranno essere almeno le seguenti:
  - correnti fasi e neutro erogate;
  - tensione fase-fase lato rete e lato gruppo;
  - frequenza in uscita dal generatore;
  - potenza attiva;
  - indicatore a display LCD ovvero a LED delle seguenti segnalazioni di stato:
  - presenza tensione di rete;
  - presenza tensione di generatore;
  - erogazione da rete;
  - erogazione da gruppo;
  - motore avviato;
  - raffreddamento in corso;
  - avviamento ed arresto in corso;
- indicatore a display LCD ovvero a LED delle seguenti segnalazioni di allarme:
  - minima pressione olio;
  - massima temperatura fluidi;
  - minimo livello combustibile;
  - sovravelocità;
  - sovraccarico del generatore;
  - mancato avviamento;
  - inserzione scaldiglie preriscaldamento;
  - massima temperatura acqua;
  - apertura interruttori di macchina per massima corrente.
- un segnalatore acustico che si attiva in caso di intervento allarme o preallarme del gruppo elettrogeno. La segnalazione potrà essere tacitata localmente dall'operatore oppure automaticamente dopo tempo regolabile (impostabile da parametro);
- un gruppo di misura di energia costituito da contatori muniti di regolare certificato di taratura e in conformità con le prescrizioni di legge e UTIF (per i gruppi di potenza non inferiore a 200 kW); il gruppo



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

di misura potrà essere omesso in caso di accordo della Stazione Appaltante con l'UTIF per il regime forfettario;

- convertitore amperometrico 4-20mA;
- convertitore voltmetrico 4-20mA;
- containterventi per ciascun gruppo;
- contaore per ciascun gruppo;
- morsettiera per il riporto a distanza di un segnale di funzionamento normale e un segnale cumulativo di allarme ovvero porta seriale sul microprocessore / PLC per il riporto a distanza dei parametri funzionali e gli eventuali allarmi del sistema.

#### 4.2.4.13 LOGICHE DI FUNZIONAMENTO

##### **Funzionamento in automatico**

Tutta la logica di funzionamento e comando dovrà essere realizzata utilizzando controllori programmabili (anziché sistemi a logica cablata).

L'avviamento del gruppo dovrà avvenire in modo completamente automatico con un ritardo regolabile fra 0 e 30 secondi nel caso in cui, su una qualsiasi delle tre fasi, venga a mancare la tensione, o si verifichi un abbassamento al di sotto di un certo valore regolabile fra 80% e 90% della tensione nominale, per un tempo regolabile da 0 a 5 secondi.

Qualora il gruppo non parta al primo tentativo, il comando di avviamento dovrà essere ripetuto fino a un massimo di dieci volte. Se anche dopo l'ultimo tentativo non si avrà l'avviamento, il blocco dovrà essere segnalato con allarme acustico e luminoso.

La commutazione del carico da rete a gruppo dovrà avvenire entro un tempo massimo di 15 secondi a partire dall'istante in cui si è verificato l'abbassamento o la mancanza di tensione.

Al ripristinarsi delle condizioni nominali della tensione di rete, e dopo un ritardo regolabile fra 0 e 120 secondi, dovrà avvenire la commutazione del carico su rete.

In tale intervallo la tensione su tutte le fasi dovrà essere mantenuta al di sopra di un valore regolabile fra il 90% e il 100% della tensione nominale.

Dovranno essere evitati fenomeni di parallelo sull'arco, ritardando la chiusura di rete di circa 1 secondo.

Effettuata la commutazione del carico su rete dovrà esserci l'arresto del gruppo con un ritardo regolabile fino a 180 secondi per consentire il raffreddamento. Se durante la fase di verifica di rientro rete o di raffreddamento la rete dovesse nuovamente uscire dal valore nominale, le suddette fasi dovranno essere azzerate e riprenderà automaticamente l'erogazione del gruppo.

Successivamente all'arresto regolare, il gruppo dovrà predisporre per un nuovo intervento.

Le anomalie che pregiudicano il funzionamento del sistema dovranno azionare un dispositivo di blocco che arresta il gruppo in avaria o il sistema completo.

Le anomalie che consentono comunque il funzionamento del sistema dovranno azionare una segnalazione di allarme.

##### **Funzionamento in prova**

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il funzionamento in prova dovrà essere disponibile con il sistema predisposto per il funzionamento automatico; qualora, nella fase di prova gruppo, venisse a mancare la tensione di rete, il sistema dovrà automaticamente entrare in servizio di emergenza della rete.

Il funzionamento in prova dovrà essere consentito localmente ovvero da remoto mediante sistema di controllo centralizzato (dove previsto).

Il controllo centralizzato dovrà provvedere all'avviamento del sistema ed all'inserimento della resistenza di carico per un tempo regolabile da 15'a 60'.

#### 4.2.4.14 ANOMALIE

I diversi tipi di anomalia, a seconda della loro criticità, dovranno dar luogo, oltre che alla segnalazione su display LCD e ad un allarme acustico tacitabile, alle protezioni di seguito descritte.

- Blocco motore:
  - alta temperatura motore;
  - bassa pressione olio;
  - sovravelocità;
  - mancato avviamento;
  - sovraccarico generatore;
  - combustibile esaurito;
  - rottura cinghia;
  - condizioni di regime non raggiunte;
  - stop emergenza.
- Segnalazione di allarme senza blocco motore:
  - riserva combustibile;
  - massimo livello combustibile;
  - bassa/alta tensione batteria;
  - alta temperatura interno quadro;
  - avaria alternatore caricabatteria;
  - mancato arresto motore;
  - richiesta manutenzione;
- Protezioni generatore:
  - minima frequenza;
  - massima frequenza;
  - minima tensione;
  - massima tensione;
  - inversione di energia;
  - sovraccarico generatore;
  - corto circuito.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.4.15 DISPOSITIVI DI ARRESTO DI EMERGENZA

Per l'arresto in caso di emergenza dovranno essere previsti i seguenti dispositivi:

- interruttore automatico con p.d.i. adeguato alla corrente di cortocircuito (oppure non automatico-sezionatore coordinato con l'interruttore a monte) per il sezionamento della linea di alimentazione dei circuiti ausiliari (scaldiglie, carica-batterie, ecc.);
- pulsante a fungo di color rosso con manovra di ripristino a rotazione, agente sull'elettromagnete di arresto del motore;
- segnalazione luminosa di controllo dell'efficienza del circuito di sgancio;
- cassetta di contenimento degli apparecchi s.d. stagna (grado di protezione > IP55) in lamiera verniciata di colore rosso, o in materiale isolante, dotata di portina con vetro antiscaglia e serratura con chiave, nonché di martelletto di frattura con catenella e supporto;
- maniglia agente sulla saracinesca a strappo custodita entro cassetta in lamiera o in materiale isolante di color rosso dotata analogamente alla precedente di vetro, serratura, martelletto, c.s.d.;
- cordina flessibile in acciaio inossidabile e relativa tubazione per il collegamento alla saracinesca;
- cartelli di avviso e segnalazione regolamentari per gli apparecchi elettrici e per la maniglia.

#### 4.2.4.16 PREDISPOSIZIONE PER CONTROLLO E GESTIONE CENTRALIZZATI

Tutti gli allarmi e le misure previste dovranno poter essere trasmessi, tramite porta seriale RS 485 con protocollo modbus a sistema di supervisione.

#### 4.2.4.17 OPERE PER COMPLETARE IL SISTEMA GRUPPO ELETTROGENO

Dovranno essere comprese tutte le interconnessioni elettriche ed idrauliche all'interno ed all'esterno del locale gruppi elettrogeni.

In particolare dovranno essere comprese le seguenti opere:

- collegamenti idraulici tra serbatoi di deposito e serbatoi di servizio o incorporati;
- collegamenti idraulici tra serbatoio di servizio o incorporato e macchine;
- camini in acciaio inox a doppia parete per condurre i fumi fino all'uscita;
- opere per la presa e l'espulsione dell'aria opportunamente silenziate per ottenere all'esterno del locale un livello di pressione sonora a 7 m non superiore a 70 dB(A) ove non diversamente indicato;
- collegamenti di potenza in cavo tra i gruppi ed i quadri. I cavi dovranno essere posati su passerelle in acciaio zincato o entro tubi protettivi in acciaio zincato. Dovranno essere compresi anche i collegamenti ad apparecchiature di servizio alle macchine come pompe, resistenze, ventilatori, ecc.;
- collegamenti ausiliari per segnalazioni, comandi ed asservimenti tra il quadro ed i gruppi. Le modalità di installazione dovranno essere analoghe a quanto previsto per i collegamenti di potenza;
- collegamenti di terra alle apparecchiature ed alle masse metalliche della centrale. Dovrà essere realizzato un anello perimetrale nel locale con piatto in acciaio zincato od in rame. A tale anello dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee: basamenti, quadri, tubazioni, condotti, ecc.. Le connessioni

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

dovranno essere eseguite con morsetti adeguati e con conduttori dimensionati in conformità alla norma CEI 64-8;

- pulsante di emergenza esterno al locale, per bloccare il funzionamento delle macchine ed intercettare il flusso del combustibile. Il pulsante dovrà avere contatti ausiliari puliti per segnalazione a distanza dell'intervento di emergenza.

#### 4.2.5 SISTEMI STATICI DI CONTINUITÀ

##### 4.2.5.1 GENERALITÀ

I sistemi statici di continuità (UPS) dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- Norma CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- Norma CEI EN 50272-2 (CEI 21-39) - Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni - Parte 2: Batterie stazionarie;
- Norma CEI EN 60896-21 (CEI 21-47) - Batterie stazionarie al piombo Parte 21: Tipi regolate con valvole - Metodi di prova;
- Norma CEI EN 60896-22 – (CEI 21-48) - Batterie stazionarie al piombo Parte 22: Tipi regolate con valvole – Prescrizioni;
- Norma CEI EN 60146-1-1 – (CEI 22-7) - Convertitori a semiconduttori - Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea - Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- Norme del CT23 - Apparecchiatura di bassa tensione: tutti i fascicoli applicabili;
- Norma CEI EN 62040-1-1 (CEI 22-26) - Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-1: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore;
- Norma CEI EN 62040-1-2 (CEI 22-27) - Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1-2: Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree ad accesso limitato;
- Norma CEI EN 62040-2 (CEI 22-29) - Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 2: Requisiti di compatibilità elettromagnetica (EMC);
- Norma CEI EN 62040-3 (CEI 22-24) - Sistemi statici di continuità (UPS) - Metodi di specifica delle prestazioni e prescrizioni di prova;
- Norma CEI EN 60950-1 (CEI 74-2) - Apparecchiature per la tecnologia dell'informazione – Sicurezza Parte 1: Requisiti generali.
- ISO 3746 – Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore mediante pressione sonora - Metodo di controllo con una superficie avvolgente su un piano riflettente

Inoltre dovranno possedere il marchio CE in accordo alle direttive europee sulla sicurezza e sulla emissione di radiodisturbi (73/23/CE, 93/68/CE, 89/336/CEE, 2006/95/CE).

I sistemi statici di continuità dovranno risultare costituiti dai seguenti componenti principali racchiusi entro uno o più involucri prefabbricati in lamiera di acciaio verniciata, rispondenti per quanto possibile alle prescrizioni stabilite per i quadri elettrici di bassa tensione:

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- raddrizzatore/carica batterie;
- inverter;
- commutatore statico di by-pass automatico;
- interruttore di by-pass manuale per manutenzione;
- batterie.

Il raddrizzatore/carica batterie dovrà essere dimensionato per alimentare contemporaneamente la batteria alla massima corrente di carica e l'inverter a piena potenza.

Il commutatore statico dovrà effettuare la commutazione automatica dell'alimentazione al carico da inverter e viceversa, senza provocare disservizi in caso di:

- sovraccarico dell'inverter;
- fine scarica della batteria;
- surriscaldamento;
- guasto dell'inverter;
- cortocircuito a valle dell'UPS.

Il ripristino del funzionamento su inverter dovrà essere automatico e senza interruzione, non appena le condizioni di funzionamento rientrano nella norma; se al momento del trasferimento l'inverter e la rete di riserva non risultano sincronizzati, è possibile impostare un ritardo di commutazione per proteggere l'utenza. Il valore preimpostato è pari a 20 ms.

L'interruttore di by-pass manuale permette di trasferire il carico sulla rete di riserva senza interruzione, per consentire le operazioni di manutenzione all'UPS.

Il raddrizzatore, il carica batteria, l'inverter ed il by-pass automatico vengono spenti ed isolati dalle reti di alimentazione. Anche la batteria viene isolata, grazie all'apertura della apposita protezione.

Il modo di funzionamento (singolo, parallelo modulare, parallelo distribuito, ecc.) è descritto nella relazione tecnica e negli elaborati grafici di progetto.

I gruppi di continuità dovranno essere costruiti per operare come sistema "in linea" nei seguenti modi:

- normale: l'alimentazione viene sempre fornita dall'inverter, il quale è alimentato dalla rete tramite il raddrizzatore/carica batterie. Il raddrizzatore eroga inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica le batterie. L'inverter deve essere costantemente sincronizzato con la rete di riserva per permettere il trasferimento del carico da inverter a rete senza interruzione dell'alimentazione;
- risparmio di energia (Economy): l'utenza viene alimentata tramite la linea di by-pass.
- arresto dell'inverter o sovraccarico: l'utenza viene automaticamente trasferita sulla rete di riserva. Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il sistema statico di continuità non consente il trasferimento e l'inverter continua ad alimentare il carico per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico.

L'Appaltatore dovrà verificare la selettività totale del sistema, tra le protezioni interne all'UPS e quelle previste a monte e a valle, nelle due condizioni di funzionamento fondamentali:

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- con commutatore statico o by-pass manuale inseriti, avendo nel punto di consegna la corrente di corto circuito massima prevista;
- con commutatore statico e by-pass manuale non inseriti, tenuto conto che la corrente di corto circuito è quella in uscita dall'UPS.

Le batterie, del tipo stazionario al piombo, sono previste per essere accoppiate agli UPS con la funzione di assicurare, attraverso l'inverter, l'alimentazione delle utenze per l'autonomia richiesta quanto la tensione di rete viene a mancare o subisce variazioni fuori dalle tolleranze ammesse o durante le microinterruzioni.

L'appaltatore dovrà chiaramente indicare il tipo di batteria proposta, sia come tipologia costruttiva, sia come tipologia di piastra.

Tutti i sistemi statici di continuità trifasi dovranno rispettare i dati tecnici della seguente tabella.

POTENZA (kVA) 10÷50 60÷80 100÷120160÷200250÷500600÷800

Rumorosità a 1 m secondo ISO 3746	55 dB(A)	65 dB(A)	68 dB(A)	70 dB(A)	72 dB(A)	75 dB(A)
Rendimento al 100% del carico nominale	>0,94	>0,94	>0,94	>0,94	>0,93	>0,93
Rendimento al 50% del carico nominale	>0,94	>0,94	>0,94	>0,94	>0,92	>0,92
Rendimento in modalità economy	>0,98	>0,98	>0,98	>0,98	>0,98	>0,98
Fattore di potenza in ingresso	>0,99	>0,99	>0,99	>0,99	>0,90	>0,90
Distorsione di corrente THDI	<3%	<3%	<3%	<3%	<5%	<5%

Le protezioni di massima corrente dell'UPS dovranno essere dimensionate affinché tutte le parti metalliche accessibili, normalmente non in tensione, siano protette contro le tensioni di contatto, secondo quanto previsto dalle Norme CEI.

I gruppi dovranno essere dotati di protezioni interne che li rendano indipendenti dalle protezioni previste esternamente a monte e a valle di essi; in particolare dovranno essere previste, come minimo, la protezione per sovracorrente all'ingresso del raddrizzatore e la protezione per sovracorrente all'uscita dell'inverter.

Si richiede inoltre all'Appaltatore, nelle schede di approvazione materiali:

- che venga fornita la curva variazione della potenza erogabile dal sistema in kW ed in kVA, in funzione del cosφ del carico da 0 capacitivo a 0 induttivo;
- che venga indicata la potenza e la corrente in ingresso all'UPS nelle seguenti condizioni:
  - con batterie in carica in tampone;
  - con batterie in carica rapida;
  - in fase di ritorno rete con batterie in fine scarica ed uscita alla potenza nominale;
- che venga indicata la rumorosità massima misurata ad 1 metro secondo la norma ISO 3746;
- che risultino minimizzati gli effetti dell'interferenza radio con schermature, messa a terra ed altri accorgimenti;
- che l'UPS abbia una elevata affidabilità e facilità di manutenzione;
- che vengano forniti dimensioni e peso dell'UPS e delle batterie di alimentazione.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.5.2 GARANZIE E DOCUMENTAZIONE

L'apparecchiatura dovrà essere coperta da garanzia per quanto riguarda i materiali di ricambio e la mano d'opera per un periodo di un anno.

L'apparecchiatura dovrà essere corredata da manuale d'uso e da manuale di installazione.

#### 4.2.5.3 PREDISPOSIZIONE PER CONTROLLO E GESTIONE CENTRALIZZATI

I sistemi statici di continuità trifasi con potenza inferiore a 15 kVA, dovranno prevedere almeno le seguenti segnalazioni con interfaccia seriale RS 485 con protocollo modbus:

- tutte le grandezze elettriche;
- funzionamento normale (inverter in linea);
- funzionamento da batteria con rete presente / assente;
- funzionamento da by-pass statico;
- fine autonomia batteria;
- allarme generale.

I sistemi statici di continuità trifasi con potenza superiore a 15 kVA, dovranno prevedere almeno le seguenti segnalazioni con interfaccia seriale RS 485 con protocollo modbus:

- tutte le grandezze elettriche;
- funzionamento normale (inverter in linea);
- funzionamento da batteria con rete presente / assente;
- funzionamento da by-pass statico;
- autonomia residua nel funzionamento da batteria;
- preallarme di fine autonomia della batteria;
- allarme generale;
- batteria in carica rapida;
- guasto raddrizzatore;
- guasto inverter;
- guasto commutatore statico;
- allarme di sovraccarico.

#### 4.2.5.4 APPARATI DI CONVERSIONE E DI ACCUMULO ED EROGAZIONE ENERGIA TRAMITE BATTERIE DI ACCUMULATORI

Rientrano in questa tipologia i raddrizzatori per la carica di batterie di accumulatori e le apparecchiature comunemente denominate soccorritori.

Per queste apparecchiature valgono le precedenti indicazioni dei sistemi statici di continuità compatibilmente a parti considerate analoghe per funzionamento e prestazioni.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.6 CAVI E CONDUTTORI

##### 4.2.6.1 GENERALITÀ

I cavi utilizzati negli impianti elettrici dovranno essere di primaria marca.

Dovranno essere forniti di marcatura CE in conformità al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/11) dove sia riportata la classe di reazione al fuoco indicata dalle norme CEI-UNEL 35016 (2016).

La scelta delle sezioni dei conduttori dovrà basarsi sulle seguenti considerazioni:

- il valore massimo di corrente transitante nei conduttori non dovrà eccedere l'80% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI-UNEL per le condizioni di posa stabilite;
- la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano dovrà essere minore del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari;
- la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, dovrà essere pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento;
- la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari dovrà essere:

- per i circuiti di segnalazione ed assimilabili 1 mm<sup>2</sup>;
- per i circuiti luce ed ausiliari 1,5 mm<sup>2</sup>;
- per i circuiti FM 2,5 mm<sup>2</sup>.

I colori dei cavi di energia, dovranno essere i seguenti:

- fase R nero
- fase S grigio
- fase T marrone
- neutro azzurro
- terra giallo verde

Non sarà ammesso l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

##### 4.2.6.2 DESIGNAZIONE DEI CAVI

Negli schemi elettrici, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo FG17 450/750 V 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez.1,5 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 450/750V;
- cavo FG16R 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez.10 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 0,6/1 kV;
- cavo FG18OM16 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm<sup>2</sup>, tensione nominale 0,6/1



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

kV;

- cavo FG18OM16 0,6/1 kV 3G25: cavo multipolare a tre conduttori di sez.25 mm<sup>2</sup> di cui uno giallo-verde, tensione nominale 0,6/1 kV.

#### 4.2.7 CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI

##### 4.2.7.1 GENERALITÀ

I condotti sbarre prefabbricati, successivamente indicati con CSP, dovranno essere conformi alle norme:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- CEI EN 61439-6 (CEI 17-118) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Condotti sbarra.
- I CSP si suddividono in linea generale nelle seguenti categorie:
- per distribuzione luce o piccola forza motrice (indicativamente per correnti nominali da 25 A a 100 A);
- di tipo compatto per distribuzione principale e secondaria (indicativamente per correnti nominali da 100 A a 800 A);
- di tipo compatto per alte correnti nella distribuzione principale o per il collegamento tra trasformatore e quadro generale di bassa tensione (indicativamente per correnti nominali da 1000 A a 5000 A);
- di tipo ventilato per alte correnti nella distribuzione principale o per il collegamento tra trasformatore e quadro generale di bassa tensione (indicativamente per correnti nominali da 1000 A a 5000 A).

La corrente nominale dei CSP dovrà sempre essere riferita alla temperatura media ambientale di +40 °C.

Il materiale delle barre conduttrici potrà essere:

- rame elettrolitico di purezza 99,9%;
- alluminio stagnato galvanicamente o lega di alluminio zincata, ramata e argentata.

Il conduttore di protezione potrà essere costituito dall'involucro metallico del sistema oppure da conduttore di rame all'interno dell'involucro secondo quanto indicato nella documentazione di progetto.

Il conduttore di neutro dovrà avere sezione pari al conduttore di fase.

In generale, la costruzione dei CSP dovrà presentare elevate caratteristiche meccaniche.

#### 4.2.8 PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

##### 4.2.8.1 GENERALITÀ

Tutti i materiali e componenti impiegati devono essere con Marchio Italiano di Qualità (IMQ), ove applicabile, ed autoestinguenti.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature ed eventuale successivo ripristino della protezione superficiale (nel caso di cavidotti metallici).

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) dovranno essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei tratti rettilinei.

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nel punto di inizio, nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa, alle estremità delle curve. I sostegni non dovranno subire né forature, né altra lavorazione e dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi; a tal fine nel caso di attraversamento di giunti strutturali dovrà essere interrotta la continuità meccanica del sistema portacavi.

La viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. Non sarà consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne.

L'utilizzo di divisori in lamiera di acciaio per la separazione tra reti diverse, dovrà essere realizzato su tutta la lunghezza della canalizzazione, comprese le curve, le salite e discese, gli incroci e le derivazioni; i divisori dovranno essere provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi.

I coperchi dovranno avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti; il fissaggio alla passerella dovrà avvenire preferibilmente per incastro o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio.

La zincatura non dovrà presentare macchie nere, incrinature, vaiolature, scaglie, grumi, scorie o altri analoghi difetti.

Qualora i canali fossero verniciati con polveri in resina epossidica, dovranno essere corredati di idonee aree di collegamento, opportunamente contrassegnate, esenti da verniciatura, onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica.

La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche con il colore che sarà concordato in sede di DL.

Il dimensionamento delle passerelle e dei canali dovrà essere studiato in relazione ai quantitativi di cavi da posare.

#### 4.2.8.2 CARATTERISTICHE MECCANICHE DI PASSERELLE E CANALI IN ACCIAIO

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere valori di resistenza meccanica non inferiori a quelli indicati in tabella, definiti come carico minimo ammesso in kg/m (valori misurati per una freccia massima di 1/200 della portata intermedia, giunzione ad 1/5 della campata) misurata in conformità alle relative norme di prodotto:

Larghezza (mm)	50-75	100	150	200	300	400	500	600
Passerella in acciaio zincato con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200
Passerella in acciaio zincato con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	135	145	150	180	190	195	200

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 50 mm, luce tra sostegni 1,5 m	16	16	25	35	60	90	90	110
Passerella in acciaio zincato a rete, altezza 100 mm, luce tra sostegni 1,5 m		40	55	75	110	110	130	130
Passerella in acciaio inox con fondo chiuso, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	145	160	195	205	230	245		
Passerella in acciaio inox con fondo forato, altezza 75 mm, luce tra sostegni 1,5 m	135	140	170	180	210	225		

La resistenza agli urti di tutte le tipologie di passerelle dovrà essere maggiore di 20 J a temperatura ambiente di 20 °C ± 5.

#### 4.2.8.3 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DI PASSERELLE E CANALI IN ACCIAIO

Le passerelle e i canali in acciaio dovranno avere continuità elettrica garantita dal costruttore con resistenza elettrica (a 12V c.a. max 50Hz, 25A): ≤ 0,005 ohm al metro e ≤ 0,05 ohm in corrispondenza alla giunzione.

### 4.2.9 TUBI PROTETTIVI

#### 4.2.9.1 GENERALITÀ

I tubi protettivi, di qualunque materiale siano, dovranno essere espressamente prodotti per impianti elettrici e dovranno risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

I tubi dovranno avere idonei raccordi di giunzione ed accessori, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Tutta la raccorderia dovrà essere del tipo a pressatubo o filettata a seconda dei casi.

I cambi di direzione dovranno essere eseguiti preferibilmente con curve rigide ovvero con curve pieghevoli di produzione standard, costituite da uno spezzone di guaina completo di raccordi per tubo; non saranno in nessun caso ammesse curve ispezionabili ad angolo ristretto e nemmeno piegature del tubo se non in casi eccezionali da definire in sede di DL e per angoli superiori a 170°. I raccordi tubo-guaina dovranno garantire un diametro interno costante per tutta la lunghezza del cavidotto.

Le giunzioni tubo-cassetta dovranno essere effettuate con raccordi predisposti allo scopo tali da garantire il grado di protezione richiesto; non saranno ammesse guarnizioni, passacavi concentrici, flessibili del tipo “ad incisione” ovvero combinazioni di ghiera e contro-ghiera. Il fissaggio del raccordo sulla parete interna della cassetta dovrà essere garantito da una ghiera di tenuta; non sarà ammessa la raccorderia flessibile o con innesto a scatto.

In ogni caso non sarà ammesso l'impiego di derivazioni a "T".

### 4.2.10 CASSETTE, CONTENITORI E POZZETTI

#### 4.2.10.1 GENERALITÀ

Le cassette dovranno essere utilizzate per la giunzione di cavi, per la derivazione di un ramo di linea da una linea principale, oppure come “rompitratta”, per permettere il passaggio dei cavi per tratti lunghi e per repentini cambi di direzione.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le cassette dovranno avere dimensioni tali che le connessioni e i cavi non debbano occupare più del 50% del volume interno delle cassette stesse ed evitare inoltre schiacciamenti o curvature forzate dei cavi e rigonfiamenti del coperchio.

Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti.

Le cassette dovranno avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

#### 4.2.10.2 CASSETTE E SCATOLE IN MATERIALE TERMOPLASTICO

I contenitori dovranno essere di materiale termoplastico pesante di tipo autoestinguente ottenuti in unica fusione ed avere accessori e guarnizioni che garantiscano il grado di protezione e la classe d'isolamento prescritti e che comunque non diminuiscano il livello di tensione d'isolamento dei cavi.

Dovranno poter contenere i morsetti di giunzione e derivazione e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi.

Le viti di fissaggio dovranno poter essere alloggiare in opportune sedi.

#### 4.2.10.3 CASSETTE E SCATOLE METALLICHE

Le cassette metalliche dovranno essere di costruzione robusta; per la prova di tenuta agli urti saranno considerate "a rischio di pericolo meccanico elevato".

Le superfici interne dovranno essere trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

L'interno delle cassette dovrà avere opportune predisposizioni (perni filettati, profilati speciali, contropiastre, ecc.) per il montaggio delle apparecchiature.

Le cassette dovranno essere dotate all'interno e all'esterno di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> per la connessione di terra esterna e 2,5 mm<sup>2</sup> per quella interna.

Nel caso di cassette in lamiera di acciaio inox, i morsetti di terra (completi di viti di fissaggio in acciaio) dovranno essere saldati alla cassetta stessa. Inoltre dovranno essere provviste di alette o piedini esterni per il fissaggio ai sostegni.

Non si dovranno effettuare forature o lavorazioni dopo il trattamento di protezione superficiale. Nell'eventualità di ulteriori lavorazioni si dovrà ripristinare la protezione con verniciatura adeguata.

#### 4.2.10.4 CASSETTE E SCATOLE METALLICHE RESISTENTI AL FUOCO

Le cassette di derivazione resistenti al fuoco dovranno garantire la continuità di esercizio della linea per almeno 2 ore a 750°C.

Le cassette dovranno essere di costruzione metallica con superfici interne trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

I pressacavi dovranno essere di tipo metallico in numero tale da consentire l'ingresso e uscita di conduttori senza effettuare forature o lavorazioni in cantiere.

#### 4.2.10.5 COPERCHI E GUARNIZIONI DI CASSETTE

I coperchi dovranno essere rimovibili a mezzo di attrezzo, fissati per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica per consentire l'apertura a cerniera del coperchio, ovvero in acciaio inox o in ottone, salvo deroghe concesse dalla DL, disposti in maniera idonea ad assicurare una compressione uniforme su tutti i lati del coperchio.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le guarnizioni dovranno essere del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

#### 4.2.10.6 MORSETTIERE DI DERIVAZIONE ALL'INTERNO DI CASSETTE

All'interno delle cassette poste lungo le dorsali le morsettiere dovranno essere in poliammide 6.6, di tipo fisso e componibili (tranne per le cassette di derivazione resistenti al fuoco), mentre nelle cassette poste all'interno dei vari locali dovranno essere in policarbonato, di tipo "compatto", unipolari a più vie.

Nelle cassette resistenti al fuoco, le morsettiere interne dovranno essere di tipo ceramico e complete di morsetti di terra adeguati al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup> per l'attacco di terra esterno e 2,5 mm<sup>2</sup> per quello interno; inoltre dovranno essere corredate di portafusibile di tipo ceramico completo di fusibile sul conduttore di fase derivato.

In ogni caso il serraggio dei conduttori dovrà essere di tipo indiretto.

La suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

I morsetti di terra e di neutro dovranno essere contraddistinti con apposite targhette.

Ove espressamente richiesto le derivazioni potranno essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante.

Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che ivi saranno attestati.

#### 4.2.10.7 POZZETTI

I pozzetti dovranno avere dimensioni adatte a consentire un agevole infilaggio dei cavi nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore; le tabelle seguenti riportano indicativamente le dimensioni minime dei pozzetti in base alla sezione e configurazione di cavi BT in gomma isolati con guaina (cavi tipo FG16... 0,6/1kV) e di cavi MT.

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi isolati in gomma con guaina (mm <sup>2</sup> )					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mm <sup>2</sup> )			
	n. conduttori					n. conduttori			
	1x	2x	3x	4x	5x	2x	3x	4x	5x
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi di segnale isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)		Cavi di segnale schermati isolati in gomma con guaina (cond.= conduttori)	
	Sezioni dei conduttori		Sezioni dei conduttori	
	1,5	2,5	1,5	2,5
	n. massimo di conduttori			
60x60	≤ 10 cond.	≤ 7 cond.		
80x80	12÷24 cond.	12÷24 cond.	≤ 7 cond.	
100x100			10÷19 cond.	7÷12 cond.
120x120			24 cond.	16÷24 cond.

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari (mm²)					Cavi schermati isolati in gomma con guaina (mm²)			
	n. conduttori					n. conduttori			
	1	2	3	4	5	2	3	4	5
	Sezioni massime dei conduttori								
40x40	≤ 50	≤ 6	≤ 6						
60x60	70÷185	10÷35	10÷35	≤ 25	≤ 16	≤ 10	≤ 16	≤ 16	≤ 16
80x80	≥ 240	50	50÷95	35÷95	25÷50	16÷25	25÷35	25÷35	25÷35
100x100			120÷150	120÷150		35÷70	50÷70	50÷70	50

Dimensioni interne del pozzetto	Cavi MT unipolari				Cavi MT tripolari
	6/10kV	8,7/15kV	12/20kV	18/30kV	6/10kV
	Sezioni massime dei conduttori (*)				
120x120	10 ÷ 16				
150x150	25 ÷ 70	16 ÷ 35			
175x175	95 ÷ 120	50 ÷ 95	25 ÷ 50		10
200x200	150 ÷ 185	120 ÷ 150	70 ÷ 120	50	16

(\*) per sezioni maggiori di quelle indicate dovrà essere realizzato un pozzetto in opera di adeguate dimensioni.

#### 4.2.10.8 CHIUSINI

I chiusini in ghisa dovranno rispondere alle norme UNI EN 124 per quanto riguarda la loro costruzione e classificazione di portata in funzione del traffico ovvero della zona di installazione. A tal riguardo vengono indicate nella seguente tabella le classi e zone d'impiego.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

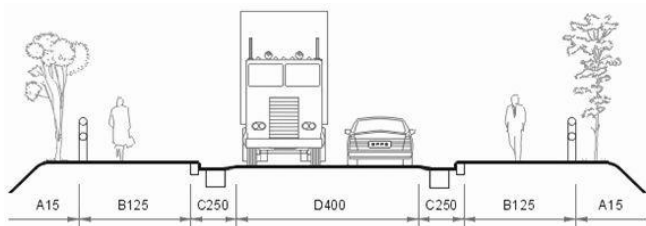


Figura 1

Classe A15	carico di rottura KN15	zone esclusivamente pedonali e ciclistiche, superfici paragonabili a spazi verdi;
Classe B125	carico di rottura KN125	marciapiedi, zone pedonali aperte occasionalmente al traffico, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli;
Classe C250	carico di rottura KN250	cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti;
Classe D400	carico di rottura KN400	vie di circolazione (strade provinciali e statali), aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli;
Classe E600	carico di rottura KN600	aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti e aeroporti.

I chiusini dovranno riportare una marcatura leggibile e duratura indicante:

- riferimento alla norma UNI EN 124;
- scritta sulla parte centrale del coperchio indicante il sottoservizio (es. ILLUMINAZIONE PUBBLICA) da definire in sede DL;
- classe di resistenza;
- norme e/o sigla del costruttore;
- eventuale marchio di Conformità di un ente certificatore terzo.

#### 4.2.11 DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI

##### 4.2.11.1 GENERALITÀ

Per distribuzione e utenze terminali si intendono i seguenti assiami:

- punti luce;
- punti di comando luce;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- punti di comando per sezionamento;
- punti di alimentazione;
- punti presa.

Gli elementi costituenti la distribuzione terminale (cassette e relativi accessori, tubi e relativi accessori, morsettiere, cavi, ecc.) dovranno rispettare le caratteristiche e le specifiche prestazioni richieste negli elaborati di progetto in funzione della tipologia di posa (da incasso, in vista e relativo grado di protezione, ecc.); il grado di protezione minimo dovrà essere IP20 ove non espressamente indicato.

#### 4.2.11.2 PUNTO LUCE

Per “punto luce” si intende l’assieme di tutti gli elementi utilizzati per l’alimentazione di un apparecchio illuminante, installati nel tratto di collegamento dal punto di installazione dell’apparecchio stesso fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del “punto luce”, le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto comando).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

#### 4.2.11.3 PUNTO DI COMANDO

Per “punto di comando” si intende l’assieme di tutti gli elementi utilizzati per l’attivazione di un apparecchio o altro apparato (es. apparecchio illuminante, motore per tapparelle, apriporta, ecc.) installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione del comando compreso di apparecchiatura di manovra (interruttore, deviatore, pulsante, ecc) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; fanno parte del “punto comando”, le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, scatole e telai portafrutti, frutti di comando, coperture di chiusura, accessori vari e tutta la tratta di conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti (es. punto luce).

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti dovranno essere in policarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole dovranno essere costituite da elementi di copertura che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa;
- IP67 con coperchio inamovibile a membrana elastica in elastomero anti-invecchiante resistente agli agenti atmosferici (intemperie, calore, luce solare, basse temperature ecc.), ad atmosfere saline e/o acide, agli alcali, agli olii minerali e vegetali, ai grassi e olii animali, ai carburanti ed essere di tipo non propagante l'incendio, fissati alla scatola porta frutto mediante viti in acciaio inox.

Tutti gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc.) dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli interruttori dovranno essere adatti a sopportare le sovracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi (es. lampade a fluorescenza con alimentatori elettromagnetici). Nella scelta degli interruttori si dovrà tenere conto del declassamento dovuto al tipo di carico alimentato.

I frutti di comando in versione AD-F dovranno essere realizzati entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;
- grado di protezione IP 65.

Le caratteristiche dei principali apparecchi di comando dovranno essere le seguenti:

#### **Interruttori, deviatori, pulsanti, comando a tirante**

- conformità alle norme CEI EN 60669-1 (CEI 23-9) e successive varianti;
- tensione e frequenza nominale: 250 V c.a., 50 Hz;
- corrente nominale: 10 A per i pulsanti e 16 A per gli interruttori;
- tensione di prova: 2000 V a 50 Hz per 1 min.;
- potere di interruzione: 200 manovre di apertura e chiusura a 1,25 I<sub>n</sub>, 275 V c.a., cosφ 0,3;
- prova di funzionamento: 50.000 manovre a I<sub>n</sub>, 250 V c.a., cosφ 0,6;
- resistenza di isolamento: > 15 Mohm a 500 V;

#### **Regolatori di luminosità (dimmer)**

- tensione e frequenza nominale: 230 V c.a. +/-10%, 50 Hz;
- potenza controllata: 60-500 W (per carichi resistivi);
- resistenza d'isolamento: > 15 Mohm a 500 V;
- regolazione mediante manopola rotativa ovvero pulsante a doppia funzione: tocco prolungato per una regolazione continua in aumento o diminuzione, con memorizzazione elettronica al rilascio del pulsante; con tocco rapido per l'accensione e lo spegnimento della lampada al valore di illuminamento prescelto;
- fusibile di protezione.

#### **4.2.11.4 PUNTO DI COMANDO PER IL SEZIONAMENTO**

Consistono in punti per l'azionamento di attuatori di sicurezza (es. bobina di sgancio) ovvero per il sezionamento finalizzato all'interruzione e messa fuori servizio in sicurezza di un'utenza.

Per "punto pulsante di sgancio" si intende il tratto di collegamento dal punto di installazione del pulsante di sgancio, questo compreso, fino alla bobina di sgancio dell'interruttore nel quadro elettrico da sganciare. È costituito da cassette, tubazioni, cavi e relativo cablaggio, cassetta con pulsante.

Per "punto sezionatore di emergenza" si intende l'apparecchio installato sulla linea da interrompere, compreso di tutti i collegamenti elettrici. È costituito da sezionatore entro cassetta di contenimento.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

#### 4.2.11.5 PUNTO DI ALIMENTAZIONE

Per “punto di alimentazione” si intende l’assieme di tutti gli elementi utilizzati per l’alimentazione di una qualsiasi utenza, installati nel tratto di collegamento che va dal punto di installazione dell’utenza (quest’ultima esclusa) fino alla cassetta di dorsale posta sulla linea di distribuzione secondaria; sono comprese le cassette di derivazione e transito, le tubazioni, i morsetti, le cassette portafrutto (ove necessarie) e i conduttori utilizzati in modo totale ovvero in quota parte con altri punti di alimentazione.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

#### 4.2.11.6 PUNTO PRESA

Per “punto presa” si intende in modo generico le prese di tipo domestico, le prese industriali, le prese multipolari (connettori) di tipo “a vaschetta”, inserite nell’appendice terminale del “punto di alimentazione”.

Il punto presa di tipo industriale è costituito da scatole di contenimento, prese e protezioni associate, coperture di chiusura, quota parte di eventuali placche di assemblaggio.

Il punto presa di tipo domestico è costituito da telai portafrutti, frutti di presa ed eventuali protezioni associate, coperture di chiusura.

Le scatole portafrutti, da incasso o in vista, dovranno essere complete di raccordi e accessori vari tali da garantire il grado di protezione indicato negli elaborati di progetto.

La tipologia del cavo di cablaggio dovrà essere quella prevista nei documenti e nei disegni di progetto.

I telai portafrutti di tipo domestico dovranno essere in polycarbonato autoestinguente secondo norma UL94-V0 e idonei per il fissaggio a scatto e rimozione dei frutti per mezzo di utensile; dovranno avere forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso.

Le chiusure e/o rifiniture delle scatole di contenimento delle prese, dovranno essere costituite da elementi di copertura (qualora non siano equipaggiati da prese affiancate) che garantiscano, nelle varie tipologie di posa, i seguenti gradi di protezione:

- minimo IP21 (ove non specificato) con placche di copertura del tipo a scelta della D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- IP55 con portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare, resistenti all'umidità e ai getti d'acqua, che permettano l'azionamento degli apparecchi di comando garantendo il grado di protezione a portina chiusa.

Tutti le prese e relative protezioni associate dovranno portare impresso il marchio di qualità IMQ, attestante la costruzione dei medesimi secondo la regola dell'arte.

I frutti di presa in versione AD-F dovranno essere entro contenitore in esecuzione EEx-d aventi le seguenti caratteristiche:

- gruppo II C;
- classe di temperatura T5;
- grado di protezione IP 65.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le caratteristiche dei principali apparecchi di presa e protezione dovranno essere le seguenti:

#### 4.2.11.7 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Le scatole e cassette di derivazione dovranno essere equipaggiate con tutti gli accessori (raccordi per tubo, pressacavi, ecc.) necessari a garantire all'impianto la protezione richiesta.

Le dimensioni minime dovranno essere le seguenti:

Cassette di derivazione sulle condutture di dorsale	150x110 mm o equivalente
Cassette di derivazione installate su passerelle e canali sulle condutture di dorsale e all'interno di locali	150x110 mm o equivalente
Cassette di derivazione di transito o di attestazione all'interno dei locali	100x100 mm o equivalente

Per gli impianti relativi a servizi di sicurezza, all'interno delle cassette poste lungo le dorsali, eventuali morsettiere di derivazione dovranno essere in materiale ceramico qualora venga richiesta una continuità di esercizio in presenza d'incendio, fissate sul fondo della cassetta di derivazione. L'eventuale suddivisione tra gruppi di morsetti di tipo componibile appartenenti a fasi diverse dovrà avvenire mediante separatori.

#### 4.2.11.8 CAVI

Nei limiti del possibile le guaine dei conduttori dovranno avere le seguenti colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00722:

- conduttore di protezione giallo/verde;
- conduttore neutro blu chiaro;
- conduttore di fase linee punti luce grigio;
- conduttore di fase linee prese nero;
- conduttore di fase linee prese in continuità marrone;
- conduttori per circuiti a 12-24-48 V rosso, o verde o altri.

Il dimensionamento dei conduttori attivi dovrà essere effettuato in modo da soddisfare soprattutto le esigenze di portata, di resistenza ai corti circuiti e i limiti massimi per le cadute di tensione (in conformità alle norme CEI 64-8).

In ogni caso le sezioni minime dei conduttori per le alimentazioni alle singole utenze non dovranno essere inferiori a quelle indicate nella seguente tabella:

Tipologia delle derivazioni	Cavi in PVC	Cavi in gomma
Singolo punto luce:	1,5 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>
Più di un punto luce:	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
Singoli punti presa da 16A:	2,5 mm <sup>2</sup>	2,5 mm <sup>2</sup>
Più punti presa da 16A:	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Tipologia delle derivazioni	Cavi in PVC	Cavi in gomma
Singoli punti presa fino a 32A:	6 mm <sup>2</sup>	4 mm <sup>2</sup>
Più punti presa fino a 32A:	10 mm <sup>2</sup>	6 mm <sup>2</sup>

Per quanto riguarda i cavi per telecomunicazioni le guaine dei conduttori dovranno avere le colorazioni conformi alle tabelle CEI-UNEL 00712 e 00724.

Per gli impianti relativi ai servizi di sicurezza, si utilizzeranno conduttori a norme CEI 20-45 con tensione nominale 600/1000V.

#### 4.2.11.9 TUBAZIONI PROTETTIVE

Le caratteristiche delle tubazioni protettive dovranno essere quelle indicate nello specifico paragrafo del presente elaborato.

### 4.2.12 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

#### 4.2.12.1 GENERALITÀ

Gli apparecchi illuminanti, le sorgenti luminose, gli alimentatori e relativi ausiliari costituenti l'equipaggiamento interno dovranno rispondere in generale alle norme CEI del comitato 34.

In generale tutti apparecchi realizzati in materiale termoplastico dovranno rispondere al grado di estinguenza indicato dalla norma CEI EN 60695-2-11 (CEI 89-13 - Prove relative ai rischi di incendio. Parte 2-11: Metodi di prova al filo incandescente. Metodi di prova dell'inflammabilità per prodotti finiti) per quanto riguarda la prova al filo incandescente a 550° C. In caso di ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, gli apparecchi installati in vista (a parete o a soffitto) dovranno rispondere alla norma indicata assumendo per tale prova il valore di 650° C.

Ai fini della sicurezza fotobiologica delle lampade e dei sistemi di illuminazione, gli apparecchi illuminanti a LED dovranno essere conformi alla norma EN 62471 con una classe di rischio non superiore a quella indicata in tabella per le seguenti modalità di utilizzo:

Modalità di utilizzo dell'illuminazione	Tipologia di locali	Classe di rischio
continuo	Uffici, aule didattiche, auditorium, laboratori, studi, locali ad uso medico, sale d'aspetto	0
momentaneo	Locali tecnici, spogliatoi, bagni/WC, antibagni, locali deposito, autorimesse, scale, corridoi (*), atri (*)	1
(*) zone considerate di passaggio senza la presenza continuativa di servizi alle persone e senza la presenza di attività quali sportelli, reception, front center, spazi espositivi, ecc.		

Le sorgenti luminose utilizzate per gli interni dovranno avere un'efficienza luminosa  $\geq 100$  lm/W e una resa cromatica  $\geq 80$ . Le sorgenti luminose utilizzate per le aree esterne di pertinenza dovranno avere un valore di resa cromatica di almeno 70.

Nella scelta dei prodotti dovrà essere data preferenza agli apparecchi la cui costruzione garantisca la separabilità delle varie parti per limitare la quantità di rifiuti non riciclabili.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.12.2 COMPONENTI ELETTRICI

Qualora l'apparecchio sia in classe di isolamento I, le parti metalliche dovranno essere collegate a terra tramite appositi morsetti di messa a terra.

Il cablaggio interno dovrà essere effettuato con conduttori termoresistenti fino ad una temperatura di 105°C.

Le connessioni dei cavi di alimentazione dovranno essere realizzate con capicorda a compressione del tipo preisolati.

Nel caso di sistema di alimentazione disaccoppiato dalla parte ottica, la lunghezza e la tipologia del cavo di collegamento tra gli stessi, dovrà essere conforme alle indicazioni fornite dal costruttore.

Gli apparecchi illuminanti predisposti per installazione a fila continua dovranno essere completi di cablaggio lungo tutta la lunghezza della linea fino alla relativa morsettiera di attestazione.

Il cablaggio passante tra le lampade dovrà essere eseguito con apposite guaine di protezione dei conduttori.

#### 4.2.12.3 CARATTERISTICHE SPECIFICHE DELLE SORGENTI LUMINOSE LED

Le sorgenti LED devono avere caratteristiche di appartenenza ad una specifica area cromatica BIN (secondo standard ANSI C78.377A) per garantire sempre l'uniformità anche per impianti con prodotti misti.

La stabilità cromatica SDCM (tonalità costante tra i singoli LED per garantire una visione uniforme della colorazione di luce visibile sul prodotto) secondo la metodologia MacAdam , dovrà essere garantita in funzione dei seguenti ambienti di utilizzo:

- ambienti interni  $\leq 3$
- ambienti di tipo museale  $\leq 2$
- esterni stradali  $\leq 5$
- esterni arredo urbano  $\leq 4$

#### 4.2.12.4 CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEGLI APPARECCHI ILLUMINANTI A LED

Gli apparecchi a LED dovranno essere realizzati in modo da garantire una temperatura interna costante ed un adeguato smaltimento del calore nel rispetto delle condizioni e superfici di installazione e indicate dal costruttore.

Dovranno essere inoltre chiaramente reperibili su targhette o data sheets, le seguenti indicazioni:

- flusso luminoso utile (ovvero la quantità di luce effettiva in uscita dal sistema illuminante, avendo già considerato il rendimento luminoso dello stesso) indicato in lm;
- efficienza luminosa intesa come rapporto tra il flusso luminoso utile e l'assorbimento complessivo dell'apparecchio illuminante (apparecchio insieme al sistema di alimentazione) indicato in lm/W;
- vita media utile con il 50% di moduli con flusso luminoso almeno Lx (percentuale del flusso luminoso iniziale).

I valori di durata dovranno garantire le seguenti prestazioni in funzione delle seguenti tipologie di funzionamento:

ambiente e modalità di gestione	Tipologia di locali	$Lx = h$	temperatura di funzionamento
interno – funzionamento	Uffici, aule didattiche, auditorium, laboratori, studi,	$L80 = 50.000 h$	$20 \div 50 ^\circ C$

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

ambiente e modalità di gestione	Tipologia di locali	$Lx = h$	temperatura di funzionamento
continuo a pieno flusso	locali ad uso medico, sale d'aspetto, scale, corridoi, atri, antibagni		
interno – funzionamento continuo dimmerato	scale, corridoi, atri, antibagni, autorimesse	$L80 = 50.000 h$	$10 \div 50 ^\circ C$
interno – funzionamento saltuario	Locali tecnici, spogliatoi, bagni/WC, locali deposito,	$L80 = 30.000 h$	$20 \div 40 ^\circ C$
esterno – funzionamento continuo	Aree esterne di pertinenza	$L80 = 50.000 h$	$- 30 \div 45 ^\circ C$
	Illuminazione stradale	$L70 = 70.000 h$	$- 30 \div 45 ^\circ C$
	Arredo urbano	$L70 = 50.000 h$	$- 30 \div 45 ^\circ C$
esterno – attività sportive	esterno – attività sportive	$L80 = 60.000 h$	$- 40 \div 45 ^\circ C$

- efficienza luminosa dei moduli LED completi di sistema ottico  $\geq 95 \text{ lm/W}$ ;
- per l'illuminazione esterna l'aspettativa di vita dei led deve essere inferiore o uguale al 10% (B10), e rendimento dell'alimentatore  $> 90\%$ .

#### 4.2.12.5 CARATTERISTICHE SPECIFICHE PER GLI ALIMENTATORI DIMMERABILI

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- campo di regolazione del flusso luminoso dal 3 al 100%;
- flusso luminoso al 100% in caso di momentanea assenza del segnale di controllo;
- accensione a qualsiasi livello del flusso luminoso impostato.

#### 4.2.12.6 CARATTERISTICHE SPECIFICHE PER GLI ALIMENTATORI DIMMERABILI CON SEGNALE DI CONTROLLO DIGITALE (DALI)

Il sistema di alimentazione dovrà garantire:

- autoindirizzamento del sistema di controllo in caso di sostituzione dell'alimentatore;
- memorizzazione di almeno i seguenti parametri:
  - ore totali di funzionamento
  - potenza di assorbimento;
  - segnalazione al sistema dello stato di guasto.

Si precisa che il 50% degli apparecchi previsti per l'illuminazione del campo da calcio saranno dotati di alimentatori con tecnologica DMX.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.13 IMPIANTI DI TERRA E DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

##### 4.2.13.1 GENERALITÀ

L'impianto di terra dovrà essere realizzato in conformità alle norme:

- CEI EN 50522 (CEI 99-3);
- CEI 64-8.

L'impianto dovrà essere costituito in generale dall'insieme dei seguenti elementi:

- dispersore (intenzionale e di fatto);
- conduttori di terra;
- collettori di terra;
- conduttori di protezione;
- collegamenti equipotenziali;
- maglia equipotenziale in cabina MT/BT.

L'impianto di terra dovrà essere unico e ad esso dovranno essere collegate tutte le masse a terra di funzionamento dei circuiti e degli apparecchi utilizzatori e tutte le masse a terra di protezione delle varie parti di impianto.

Si intendono dispersore di fatto anche i ferri di armatura nel calcestruzzo di fondazione, a contatto diretto con il terreno; in questo caso, al fine di poter documentare in maniera adeguata l'impianto realizzato, si dovrà eseguire il rilievo fotografico delle diverse tipologie di giunzione. I diversi punti fotografati dovranno essere indicati nell'elaborato grafico illustrativo dell'impianto di terra.

Non dovranno essere utilizzate, come dispersore, le tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché le armature dei cavi.

L'impianto di terra dovrà essere costituito come indicato dai documenti e disegni di progetto.

##### 4.2.13.2 DISPERSORE DI TERRA

Il dispersore di terra dovrà essere realizzato, in genere, da una struttura orizzontale integrata da elementi verticali. Il dispersore orizzontale sarà in genere costituito da un anello, da un quadrato o da una maglia; i dispersori verticali da picchetti. Tale struttura è detta anche dispersore intenzionale.

Il dispersore intenzionale dovrà essere collegato ai ferri dei cementi armati dell'edificio (dispersore di fatto).

I dispersori dovranno avere, per i diversi materiali utilizzati, dimensioni minime atte a garantire la loro resistenza meccanica e alla corrosione e sopportare senza danneggiamenti le temperature assunte in conseguenza del transito delle correnti di guasto.

Le dimensioni minime dei dispersori dovranno essere desunte dalle norme CEI EN 50522 (CEI 99-3) e CEI 64-8.

Le giunzioni da realizzare nei dispersori dovranno avere le seguenti proprietà:

- bassa resistenza di contatto;
- elevata resistenza meccanica;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- elevata resistenza alla corrosione.

Gli accorgimenti da adottare per evitare le corrosioni di natura chimica ed elettrochimica dovranno essere i seguenti:

- utilizzare come dispersori materiali metallici omogenei;
- utilizzare morsetti in materiali speciali per connettere metalli diversi, che riducano le coppie elettrochimiche e proteggere la giunzione con nastratura autovulcanizzante o similare;
- evitare l'interramento di corde e picchetti di rame nelle immediate vicinanze di strutture interrato di ferro o acciaio.

Il dispersore di terra dovrà costituire un insieme unico con l'eventuale impianto di protezione contro scariche atmosferiche.

Tutte le giunzioni, le derivazioni e gli incroci saranno effettuati mediante saldatura alluminotermica, o morsetti a compressione o bullonatura (quest'ultima solo se ispezionabile) rispondenti alle norme CEI EN 50164-1 (CEI 81-5).

Le giunzioni dovranno essere ridotte al minor numero possibile e garantire le seguenti superfici di contatto a seconda del tipo:

- saldatura alluminotermica: stessa sezione del conduttore;
- morsetti a compressione o bulloni: 60% in più della sezione del conduttore.

Eventuali morsetti per effettuare gli incroci tra i conduttori dovranno essere a norma CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) del tipo sagomato in relazione alla dimensione dei conduttori al fine di aumentare la superficie di contatto.

Nelle eventuali giunzioni bimetalliche dovranno interpersi materiali di separazione galvanica quali fasciature di piombo, ottone, capicorda stagnati, ecc.

Tutte le parti in acciaio che compongono l'impianto saranno zincate a caldo per immersione.

Qualora per qualsiasi ragione venisse rovinata la superficie protetta con zincatura, si dovrà ripristinarla con apposite paste di zinco a freddo.

Elementi metallici entranti nell'edificio dovranno essere connessi come indicato al paragrafo relativo all'impianto di terra.

#### 4.2.13.3 CONDUTTORI DI TERRA

I conduttori di terra, che collegano il dispersore ai collettori principali di terra, dovranno avere sezione adeguata per sopportare le sollecitazioni meccaniche e termiche alle quali vengono sottoposti in caso di guasti, calcolate secondo quanto stabilito dalle norme CEI. Le dimensioni minime sono desunte dalla norma CEI 64-8.

Salvo diverse indicazioni, i conduttori di terra dovranno essere formati da un'unica corda di rame di sezione conforme a quanto indicato negli elaborati grafici.

#### 4.2.13.4 COLLETTORI DI TERRA

I collettori di terra principali dovranno essere costituiti da una sbarra in rame oppure posta in posizione accessibile; dovranno essere meccanicamente robusti e protetti.

Ai collettori dovranno essere collegati:

- il conduttore di terra (almeno n.2 punti di connessione alla rete di dispersione se trattasi di nodo di cabina



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

MT/BT) posato entro tubazione in PVC annegata nel pavimento;

- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali;
- i centro stella dei trasformatori e degli eventuali gruppi elettrogeni;
- (eventuali) conduttori di terra “di riferimento” per i centri di elaborazione dati.

#### 4.2.13.5 CONDUTTORI DI PROTEZIONE

I conduttori di protezione collegheranno a terra le masse dell'impianto elettrico.

Le dimensioni minime dovranno rispondere alle seguenti prescrizioni:

- sezione uguale a quella dei conduttori di fase per sezioni fino a 16 mm<sup>2</sup> qualora facciano parte della stessa conduttura di alimentazione;
- sezione uguale a quella del conduttore di fase avente sezione maggiore qualora siano comuni a più circuiti di alimentazione.

I conduttori di protezione in dorsale ed in montante non dovranno mai essere interrotti. Eventuali derivazioni dovranno essere realizzate con morsetti a pettine per conduttori nudi o con morsettiere passanti unipolari a più vie se si utilizzano conduttori isolati, in modo da poter disconnettere la derivazione senza interrompere la dorsale.

La sezione dei conduttori di protezione principali dovrà rimanere invariata per tutta la lunghezza.

#### 4.2.13.6 COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Ai fini della equalizzazione del potenziale, tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico di fluidi, nonché tutte le masse e le masse estranee accessibili esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante collegamenti equipotenziali.

Tali collegamenti dovranno essere realizzati con conduttori isolati giallo/verde aventi sezione minima pari a 6 mm<sup>2</sup>.

Ove richiesta l'ispezionabilità e il sezionamento dei punti di collegamento equipotenziale distribuiti su tutto l'impianto, questi dovranno essere realizzati in modo opportuno utilizzando a seconda dei casi, capicorda ad occhio sui serramenti metallici, cassette da incasso con opportuni morsetti a cavallotto (tipo CDIE EQUIBOX serie EB o equivalente) per le tubazioni di adduzione e scarico dei fluidi incassate, morsetti a barra asolata (tipo CDIE EQUIBOX serie EBM) per i collettori complanari e ogni altro materiale che renda accessibile il collegamento stesso.

Negli impianti ad incasso o sotto pavimento i collegamenti dovranno essere sempre posati entro cassette o cavidotti; non sarà ammessa la posa dei conduttori sotto intonaco o sotto pavimento senza adeguata protezione meccanica.

In particolare, dovranno essere eseguiti i seguenti collegamenti equipotenziali, mediante connessione all'impianto di terra:

- tubazioni in ingresso ed uscita dalle centrali;
- canalizzazioni in lamiera in ingresso ed uscita dai locali tecnici ed in corrispondenza delle uscite dai cavedi verticali ai piani;
- tubazioni nei cunicoli;
- tubazioni per ventilconvettori a pavimento dei piani;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- tubazioni di adduzione e scarico all'ingresso dei servizi igienici;
- parti metalliche dell'edificio come finestre, infissi, ecc. se costituenti masse estranee.

#### 4.2.13.7 MAGLIA EQUIPOTENZIALE IN CABINA MT/BT

Nel pavimento della cabina MT/BT dovrà essere realizzata una maglia equipotenziale incassata nel sottofondo realizzata con la rete metallica elettrosaldata in tondino di ferro diam. 8 mm, maglia 20 cm di lato prevista dall'appaltatore delle opere civili ovvero in corda o tondo di rame nudo stagnato con lato di 1 m e sezione minima 35 mm<sup>2</sup>.

La maglia equipotenziale dovrà essere posata nel massetto ad una profondità di 10-15 cm e collegata al dispersore di terra ai quattro angoli o lati della maglia, in modo da rendere equipotenziale il piano di calpestio.

#### 4.2.13.8 PIASTRE DI MISURA EQUIPOTENZIALE

Ove previste, dovranno essere alloggiare entro cassette incassate o comunque protette da coperchio rimovibile mediante uso di attrezzo.

#### 4.2.13.9 GIUNZIONI E CONNESSIONI

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori dovranno essere in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo (in accordo con il materiale del dispersore).

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o rinvivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Per i collegamenti inglobati in strutture in calcestruzzo sarà consentito solo l'uso di connettori a compressione in rame a C ovvero saldature alluminotermiche.

I capicorda per le terminazioni di conduttori cordati e i connettori per le giunzioni e le derivazioni dovranno essere del tipo a compressione in rame stagnato.

Tutti i collegamenti al collettore di terra di cabina dovranno essere effettuati singolarmente per ogni connessione; saranno pertanto vietate giunzioni di due o più collegamenti sullo stesso capicorda o sullo stesso bullone di serraggio.

I collegamenti a tubazioni metalliche dovranno essere effettuati mediante collari predisposti allo scopo ed equipaggiati con morsetti a vite per il collegamento del conduttore equipotenziale; sono escluse pertanto fascette stringi tubo metalliche regolabili.

#### 4.2.13.10 MARCATURA

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3 e di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati termorestringenti.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno delle cassette di contenimento dei nodi equipotenziali dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

#### 4.2.13.11 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche dovrà essere realizzato in conformità alle prescrizioni contenute nelle norme CEI del CT 81 ed in particolare nelle norme:

- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1);
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2);
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3);
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4.);

L'impianto di protezione dalle scariche atmosferiche (LPS) dovrà essere costituito dall'insieme (tutti o parte) dei seguenti elementi fondamentali:

- maglia di captazione;
- calate;
- connessioni all'impianto di terra;
- scaricatori installati all'interno dei quadri elettrici.

L'impianto dovrà essere costituito come indicato dai documenti e disegni di progetto.

#### 4.2.13.12 IMPIANTO DI PROTEZIONE CON COMPONENTI NATURALI

Sono considerati componenti naturali ai fini della realizzazione dell'impianto i seguenti elementi:

- i ferri di armatura continui nelle strutture in cemento armato, cioè aventi la maggior parte delle interconnessioni tra ferri verticali e orizzontali realizzate con saldatura alluminotermica ovvero brasatura forte per una lunghezza di almeno 15 cm;
- elementi portanti elettricamente continui quali strutture portanti metalliche tra loro interconnesse ovvero strutture prefabbricate in cemento con elementi di connessione metallici atti a realizzare una continuità elettrica in fase di assemblaggio.

Al fine di poter documentare in maniera adeguata l'impianto realizzato si dovrà eseguire il rilievo fotografico delle diverse tipologie di giunzione; i diversi punti fotografati dovranno essere indicati nell'elaborato grafico illustrativo dell'impianto di protezione contro scariche atmosferiche.

La Ditta installatrice dovrà farsi carico, presso l'Impresa edile, di fornire tutti i suggerimenti necessari a eseguire correttamente la realizzazione dei diversi elementi costituenti l'impianto e le giunzioni equipotenziali tra i ferri di armatura dei solai, dei pilastri e delle fondazioni.

Lastre o componenti metalliche di copertura utilizzate come captatori naturali dovranno avere spessori non inferiori a:

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- acciaio inossidabile galvanizzato  $\geq 4$  mm;
- titanio  $\geq 4$  mm;
- rame  $\geq 5$  mm;
- alluminio  $\geq 7$  mm;

La copertura metallica di parapetti posti sul tetto qualora sia utilizzata come captatore naturale dovrà garantire la continuità elettrica lungo tutta la sua estensione mediante collegamenti flessibili posti tra ogni lastra metallica e fissati mediante saldatura; sono escluse le giunzioni di tali collegamenti mediante rivettature. Tali coperture dovranno essere connessi a eventuali reti o aste di captazione e alle relative calate.

Le calate naturali realizzate con i ferri di armatura dovranno garantire la continuità a mezzo di giunzioni saldate di tipo alluminotermico; non sono ammesse legature tra ferri sovrapposti.

La continuità elettrica delle calate naturali dovrà essere verificata mediante misure elettriche di tipo voltamperometrico tra la sommità e la base della struttura. La resistenza elettrica totale dovrà essere inferiore a 0,2 ohm.

Lo specifico ferro di armatura utilizzato come calata dovrà presentare un andamento rettilineo evitando il più possibile modifiche alla sua posizione all'interno del getto di calcestruzzo; qualora ciò non sia possibile la calata dovrà essere realizzata con apposito conduttore costituito da almeno un tondo in acciaio zincato, annegato nel calcestruzzo e connesso in più punti ai ferri di armatura.

Il dispersore naturale realizzato con i ferri di armatura dovrà garantire la continuità a mezzo di giunzioni saldate di tipo alluminotermico; qualora siano realizzate le connessioni dei ferri di armatura mediante legature si dovrà realizzare una rete con appositi conduttori in tondo di acciaio zincato connesso in più punti ai ferri di armatura mediante saldatura alluminotermica ovvero brasatura forte.

Le connessioni ai ferri di armatura dovranno essere effettuate con conduttori pieni (tondo liscio o barre in acciaio zincato di sezione non inferiore a 50 mm<sup>2</sup>) e saldatura alluminotermica ovvero morsetti di giunzione predisposti allo scopo. Ove fossero utilizzati morsetti a compressione equipaggiati con vite singola si dovranno posizionare due conduttori di pari diametro ai lati della vite stessa per garantire una compressione uniforme del morsetto.

Nel punto di fuoriuscita dal calcestruzzo per i collegamenti all'impianto interno le connessioni dovranno essere terminate con una piastra di connessione con appositi fori filettati, utilizzabile anche come piastra di misura, installata entro cassetta ovvero completa di apposita copertura.

Nel punto di fuoriuscita dal calcestruzzo per i collegamenti a calate esterne, ad elementi strutturali e al sistema di dispersione esterno, le connessioni dovranno essere opportunamente protette da fenomeni di corrosione mediante isolamento in gomma o in nastro catramato per almeno 5 cm all'interno e altrettanti all'esterno.

#### 4.2.13.13 IMPIANTO DI PROTEZIONE ESTERNO

I conduttori degli organi di captazione dovranno essere sempre saldamente ancorati in modo da evitare rotture e disancoraggi per sollecitazioni termiche, meccaniche ed elettromeccaniche.

Sul tetto i dispositivi di sostegno degli organi di captazione dovranno essere adeguati al tipo di superficie di appoggio o fissaggio e posizionati ad una distanza non superiore a 1,0 m tra loro; sul perimetro dell'edificio dovranno essere posizionati appositi supporti, fissati a mezzo di chiodature a secco o di tasselli con blocco a vite del conduttore.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Tutte le parti sporgenti della superficie ove verrà installata la rete di captazione dovranno essere protette da adeguati conduttori; se tale superficie è un tetto spiovente con pendenza > 10% si dovrà disporre un conduttore sul colmo. Tutti i conduttori perimetrali della rete dovranno essere installati il più vicino possibile ai bordi esterni del tetto.

Qualora siano presenti alcuni dei seguenti elementi:

- elementi che fuoriescono dal volume protetto dalla rete di captazione (camini di sfiato, torrini di espulsione, ecc);
- elementi metallici di altezza oltre i 30 cm dal tetto, lunghezza oltre i 2,0 m e superficie totale oltre 1,0 m<sup>2</sup>;
- elementi non metallici sporgenti di 5 cm oltre il volume protetto;

questi potranno essere protetti tramite asta o rete di captazione installata in modo che tali elementi rientrino nel volume protetto; nel caso di lucernari o evacuatori di fumo, si dovranno installare gli elementi di captazione (rete o aste) in modo da garantire la movimentazione in posizione aperta. I sostegni delle antenne in copertura dovranno essere posti entro il volume protetto dal captatore ovvero collegati alla rete di captazione: in quest'ultimo caso lo schermo del cavo di antenna dovrà essere connesso alla rete di captazione dal lato della copertura e al dispersore di terra sul lato in ingresso della struttura che, per quanto possibile, dovrà essere il più vicino al collettore di terra principale.

Le calate dovranno essere in quantità non inferiore a due e, in caso di captatore a maglia, dovranno essere realizzate una per ogni estremità; nel caso di utilizzo di captatori ad asta installati su supporti non metallici si dovranno realizzare delle calate per ciascun supporto.

La distanza media ovvero l'equidistanza media tra le calate non dovrà essere superiore al lato della equivalente maglia di captazione prevista con una tolleranza non superiore al 20% e con un valore massimo di 10 m +/- 20% nel caso di maglie di captazione di lato 5x5 (LPS classe I).

I conduttori delle calate esterne dovranno essere sempre saldamente ancorati in modo da evitare rotture e disancoraggi per sollecitazioni termiche, meccaniche, elettrodinamiche o accidentali.

Le calate dovranno essere fissate alle pareti con supporti e bloccaggi a vite o a compressione; dovranno inoltre essere generalmente distanziate dalle pareti.

Su ciascuna calata esterna in prossimità del collegamento al dispersore dovrà essere realizzato un punto di misura apribile con attrezzo.

Qualora sussistano condizioni di pericolosità per le persone che possono sostare nelle vicinanze delle calate dovute a tensioni di contatto, l'ultimo tratto di discesa da quota +2,5 m dal piano di calpestio dovrà essere opportunamente distanziato ovvero realizzato con un elemento di discesa opportunamente costruito e che garantisca un isolamento alla tensione di tenuta ad impulso (1,2/50 microsec) di 100kV. Per ridurre la probabilità che le persone sottostanti a parti di edificio sporgenti sulle quali sono state installate delle calate possano essere investite della corrente di fulmine, la distanza verticale di sicurezza tra la calata e la quota del piano del calpestio dovrà essere maggiore o uguale a quella indicata in tabella.

L	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
D	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6

L	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

IO5 BOSCO DELLO SPORT  
STADIO

IO5-PFTE-W-004b.2-B CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE  
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

D	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,5	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,3	6,4	6,5
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

L sviluppo della lunghezza della calata dal punto più sporgente al punto di equipotenzializzazione  
D distanza di sicurezza

Parimenti se una calata lungo il suo percorso di discesa si sviluppa lungo la superficie perimetrale di una pensilina sporgente in cls o muratura o equivalente tale per cui possa crearsi una spira aperta, si dovrà predisporre un passaggio attraverso la parete qualora lo spessore della pensilina sia inferiore al valore s riportato nella seguente tabella.

I	2,50	2,60	2,70	2,80	2,90	3,00	3,10	3,20	3,30	3,40	3,50	3,60	3,70	3,80	3,90	4,00
s	0,40	0,42	0,43	0,45	0,46	0,48	0,50	0,51	0,53	0,54	0,56	0,58	0,59	0,61	0,62	0,64

I	4,10	4,20	4,30	4,40	4,50	4,60	4,70	4,80	4,90	5,00	5,10	5,20	5,30	5,40	5,50	5,60
s	0,66	0,67	0,69	0,70	0,72	0,74	0,75	0,77	0,78	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,88	0,90

I sviluppo della lunghezza della calata dal punto più sporgente al punto di equipotenzializzazione  
s spessore minimo della parete

Le parti metalliche di antenne, gronde, ornamenti, ringhiere, serbatoi, porte, ecc. sporgenti all'esterno del volume protetto e aventi superfici > di 1.00 m<sup>2</sup> o altezze maggiori di 1,00 m, dovranno essere connesse all'impianto di protezione tramite il percorso più breve possibile, con conduttori aventi caratteristiche e dimensioni uguali a quelle degli elementi dell'impianto di protezione stesso.

Tutte le masse estranee, quali finestre e particolari strutture metalliche, nei tratti di attraversamento delle calate, dovranno essere connesse ad esse con conduttori di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>.

Eventuali elementi isolanti che interrompano la continuità elettrica delle masse estranee dovranno essere cortocircuitati.

La Ditta installatrice dovrà farsi carico, presso l'Impresa edile, di fornire tutti i suggerimenti necessari a eseguire correttamente le giunzioni equipotenziali tra i ferri di armatura dei solai, dei pilastri e delle fondazioni.

Tutti i limitatori di sovratensione (SPD) dovranno essere installati entro i quadri elettrici ovvero apposite cassette in modo da poter essere facilmente ispezionati.

Tutte le linee elettriche entranti nell'edificio dovranno essere connessi all'impianto di dispersione in prossimità del loro ingresso nell'edificio mediante SPD di classe adeguata; si devono intendere linee entranti anche quelle che collegano apparati posti all'esterno dell'edificio in zona non protetta dall'impianto contro scariche atmosferiche dove risulta sia possibile la probabilità di fulminazione diretta o correnti impulsive (zona LPZ OA).

Generalmente gli SPD dovranno essere delle seguenti classi di protezione in funzione del loro punto di installazione:

- Classe I: all'ingresso di linee nella struttura protetta, all'inizio dell'impianto da proteggere (ad es. quadri principali e apparati collegati a linee esterne alla struttura protetta) dove sia probabile la fulminazione diretta sulla struttura o su una linea entrante nell'edificio;
- Classe II: all'inizio dell'impianto da proteggere ove non sussistano le condizioni di fulminazione precedenti, su linee completamente all'interno di una zona protetta da LPS contro fulminazioni dirette (es. linee di alimentazione di apparati posti in copertura, entro il volume protetto da LPS contro fulminazioni dirette);

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- Classe II: in prossimità di apparati da proteggere, a valle di un SPD di classe superiore (ad es. quadri secondari e relativi apparati da essi alimentati) dove sia probabile la presenza degli effetti derivati da una fulminazione avvenuta nelle vicinanze (impulsi dovuti ad effetti di induzione);
- Classe III: in prossimità di apparati da proteggere, al termine del coordinamento di una serie di SPD in cascata ovvero ove gli effetti degli impulsi dovuti all'induzione connessi con il campo magnetico di una fulminazione indiretta sono fortemente ridotti.

Le sezioni dei conduttori di collegamento degli SPD non dovranno essere inferiori a:

- 6 mm<sup>2</sup> per SDP di classe I;
- 4 mm<sup>2</sup> per SDP di classe II;
- 2,5 mm<sup>2</sup> per SDP di classe III;

Per gli SPD installati all'ingresso delle linee nella struttura si dovrà porre particolare cura affinché i cavi di collegamento tra il punto di connessione alla linea e il punto equipotenziale siano i più corti possibile evitando inoltre di effettuare spire all'interno delle quali possano trovarsi degli apparati come nel caso di SPD installati all'interno di quadri elettrici.

#### 4.2.14 IMPIANTI FOTOVOLTAICI

##### 4.2.14.1 GENERALITÀ

L'impianto fotovoltaico dovrà essere realizzato in conformità alle norme del comitato 82.

L'impianto sarà costituito, in generale, dalle seguenti apparecchiature:

- moduli fotovoltaici;
- cassette di giunzione lato c.c.;
- inverter per la conversione c.c./c.a.;
- quadri dispositivo di generatore;
- quadro dispositivi di interfaccia;
- reti di distribuzione in corrente continua per il trasporto dell'energia elettrica dai moduli fotovoltaici alle cassette di giunzione e da queste agli inverter di conversione c.c./c.a.;
- reti di distribuzione principale in corrente alternata per il trasporto dell'energia prodotta dagli inverter al quadro dispositivo di generatore, al quadro protezione d'interfaccia fino al punto di connessione con la rete dell'utente, come sopra specificato;
- sistema di monitoraggio.

L'impianto sarà realizzato in ogni sua parte e nel suo insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

Inoltre l'Appaltatore dovrà reperire in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso i competenti uffici dei vari Enti e dovrà prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione degli impianti.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.14.2 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici dovranno avere caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche verificate attraverso prove di tipo.

La conformità alle norme di prodotto dovrà essere dimostrata dall'esito di prove di tipo eseguite presso un laboratorio accreditato EA (European Accreditation Agreement) o che con EA abbia stabilito accordi di mutuo riconoscimento.

Inoltre i moduli fotovoltaici dovranno essere installati su supporti già predisposti da altra impresa e dovranno essere adatti per tali supporti.

Ciascun modulo dovrà essere accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, posto sopra il modulo fotovoltaico, che riportano le principali caratteristiche del modulo stesso, come indicato nella seguente tabella.

Parametri	Foglio-dati	Targhetta dati
Nome del Costruttore	SI	SI
Designazione di tipo	SI	SI
Tipo di cella e materiale	SI	--
Potenza nominale, $P_m$	SI	SI
Potenza minima garantita o tolleranza % di produzione	SI	SI
Tensione alla massima potenza, $V_m$	SI	SI
Corrente alla massima potenza, $I_m$	SI	SI
Tensione a vuoto, $V_{oc}$	SI	SI
Corrente di corto circuito, $I_{sc}$	SI	SI
Tensione massima ammessa per il sistema in cui viene inserito il modulo	SI	SI
Temperatura nominale di lavoro della cella, NOCT	SI	Consigliato
Certificazioni di prodotto	SI	Consigliato
Dimensioni esterne, spessore e peso	SI	--
Coefficienti di temperatura di $I_{sc}$ e $V_{oc}$	SI	--
Tipo di cornice, di rivestimento frontale e scatola di derivazione	SI	--

Ciascun modulo dovrà essere dotato di diodi di by-pass per garantire la continuità elettrica della stringa anche con danneggiamento o ombreggiamenti di una o più celle.

La conformità dei moduli alle norme applicabili dovrà essere specificamente certificata alla presenza di detti diodi.

Nel caso in cui il modulo sia provvisto di cassetta di terminazioni, i diodi di by-pass potranno essere alloggiati nella scatola stessa. In caso contrario dovranno essere cablati all'esterno del modulo e opportunamente protetti.



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

La cassetta di terminazione, se presente, dovrà avere un livello di protezione minimo IP65 a modulo installato e dovrà essere dotata di terminali elettrici di uscita con polarità opportunamente contrassegnate, coperchio con guarnizioni e viti, nonché fori equipaggiati con appositi pressacavi con ghiera avvitabile (si escludono pertanto passacavi concentrici, flessibili del tipo “ad incisione”) per il cablaggio delle stringhe o attacchi rapidi fissi, questi ultimi con grado di protezione minimo IPXXB quando scollegati e sistema di ritenuta che ne impedisca la sconnessione accidentale.

I moduli possono essere provvisti di cornice o senza cornice da alloggiare in profili già esistenti come se fossero normali vetri (tipicamente in facciate, vetrate e lucernai).

Il costruttore dovrà fornire un certificato di garanzia che comprende la garanzia di prodotto e la garanzia di prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le seguenti modalità e condizioni:

- garanzia di prodotto: riguardante la garanzia contro difetti di fabbricazione e di materiale;
- garanzia di prestazioni: riguardante il decadimento delle prestazioni dei moduli; il costruttore dovrà garantire che la potenza erogata dal modulo, misurata alle condizioni di prova standard, non sarà inferiore al 90% della potenza minima del modulo (indicata dal costruttore all'atto dell'acquisto nel foglio dati del modulo stesso) per almeno 10 anni e non inferiore al 80% per almeno 20 anni.

Al fine della verifica del periodo di validità della garanzia, l'anno di fabbricazione dei moduli dovrà essere documentato in maniera inequivocabile. A tal riguardo il numero di serie e il nome del costruttore dovranno essere apposti in modo indelebile e visibile sul modulo.

#### 4.2.14.3 INVERTER

L'inverter dovrà essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. Il gruppo dovrà essere conforme alle norme su EMC e alla Direttiva Bassa Tensione e dovrà essere dotato di marcatura CE.

I valori della tensione e della corrente di ingresso dovranno essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico a cui è connesso, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete del distributore alla quale viene connesso.

Il convertitore dovrà essere basato su inverter a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed essere in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

I dati di targa, per il lato Generatore Fotovoltaico, dovranno indicare:

- potenza nominale e potenza massima in c.c.;
- corrente nominale e corrente massima in c.c.;
- massima tensione ammessa in c.c.;
- campo di variazione della tensione di MPPT in funzionamento normale.

I dati di targa, per il lato rete c.a., dovranno indicare:

- potenza nominale in c.a. e potenza massima erogabile continuativamente dal convertitore, nonché il campo di temperatura ambiente alla quale tale potenza può essere erogata;
- corrente nominale e corrente massima erogata in c.a. (quest'ultimo dato consente di determinare il “contributo dell'impianto alla corrente di corto circuito”);

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- distorsione e fattore di potenza (“qualità dell’energia immessa in rete”);
- efficienza di picco e condizioni di ingresso/uscita a cui si ottiene la massima efficienza di conversione;
- efficienza a carico parziale (al 5%, 10%, 20%, 30%, 50%) e al 100% della potenza nominale del convertitore, così come per il cosiddetto “rendimento europeo”.

L’inverter per fotovoltaico con impianto con modo di messa a terra TT dovrà avere un trasformatore di isolamento in ingresso.

L’inverter dovrà essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell’involucro IP65; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

#### 4.2.14.4 DISPOSITIVO DI GENERATORE

Il dispositivo di sezionamento del generatore (DDG) sarà installato a valle dei terminali di ciascun gruppo generatore e sarà tale da escludere il singolo gruppo in condizioni di "aperto".

Saranno ammesse le seguenti tipologie di dispositivi di generatore:

- interruttore automatico con sganciatore di massima corrente;
- un interruttore di manovra sezionatore combinato con fusibile o con interruttore automatico.

L’esecuzione del dispositivo di generatore dovrà soddisfare i requisiti sul sezionamento della Norma CEI 64-8.

#### 4.2.14.5 DISPOSITIVO DI INTERFACCIA

Il dispositivo di interfaccia (DDI) sarà installato nel punto di collegamento della rete in isola alla restante parte della rete del Cliente produttore sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia. L'apertura del dispositivo d'interfaccia assicura la separazione di tutti i gruppi di produzione dalla rete pubblica.

Il dispositivo di interfaccia dovrà essere “a sicurezza intrinseca” quindi essere dotato di bobina di apertura a mancanza di tensione. Tale bobina, alimentata in serie ai contatti di scatto delle protezioni, dovrà provocare l'apertura dello stesso dispositivo, sia in caso di corretto intervento che di guasto interno alle protezioni, sia in caso di mancanza di alimentazione ausiliaria.

Qualora il dispositivo di interfaccia sia posizionato internamente ad altre apparecchiature (ad es. in un convertitore o in un quadro elettrico di comando del generatore), la conformità alle presenti prescrizioni ed alle norme CEI richiamate e la caratteristica “a sicurezza intrinseca” dovrà essere certificata per tale apparecchiatura secondo le modalità prescritte dall’Ente Fornitore.

L’organo di interruzione dovrà essere dimensionato sulla base della configurazione d’impianto e in particolare:

- qualora siano presenti carichi privilegiati fra il dispositivo d’interfaccia e il generatore, il DDI dovrà essere in grado di aprire correnti induttive ( $\cos \phi \geq 0,45$ );
- se non è possibile collegare carichi privilegiati fra uscita in corrente alternata del sistema di generazione e dispositivo di interfaccia, quest’ultimo dovrà essere in grado di interrompere la corrente nominale dell’impianto di produzione a  $\cos \phi \geq 0,8$ .

Ne consegue che, se il dispositivo di interfaccia è in grado di interrompere la corrente nominale dell’impianto di produzione a  $\cos \phi \geq 0,8$ , non dovrà essere possibile collegare carichi privilegiati fra uscita del dispositivo di conversione statica e dispositivo di interfaccia (tipicamente nel caso di dispositivi interni a dispositivi di conversione statica).

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

L'esecuzione del dispositivo di interfaccia dovrà soddisfare i requisiti sul sezionamento della Norma CEI 64-8.

Saranno pertanto ammesse le seguenti tipologie (vedi norme CEI 0-16 e guida CEI 82-25):

- connessione alla rete di BT:
  - interruttore automatico con bobina ausiliaria a mancanza di tensione;
  - contattore con bobina di apertura a mancanza di tensione, combinato con fusibile o con interruttore automatico. Nel caso monofase, il contattore dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61095 (categoria AC-7a o AC-7b rispettivamente in assenza o presenza di carichi privilegiati fra uscita in corrente alternata del sistema di generazione e dispositivo di interfaccia). Nel caso trifase, il contattore dovrà essere conforme alla norma CEI EN 60947-4-1 (categoria AC-1 o AC-3 rispettivamente in assenza o presenza di carichi privilegiati fra uscita in corrente alternata del sistema di generazione e dispositivo di interfaccia);
  - commutatore (inteso come Interruttore di manovra CEI EN 60947-3 categoria AC-22B o AC23B rispettivamente in assenza o presenza di carichi privilegiati fra uscita in corrente alternata del sistema di generazione e dispositivo di interfaccia) accessoriato con bobina di apertura a mancanza di tensione combinato con fusibile o con interruttore automatico;
- connessione alla rete di MT con dispositivo installato sulla rete di MT:
  - interruttore tripolare in esecuzione estraibile, con sganciatore di apertura a mancanza di tensione;
  - interruttore tripolare con sganciatore di apertura a mancanza di tensione e sezionatore installato a monte o a valle dell'interruttore;
- connessione alla rete di MT con dispositivo installato sulla rete di BT:
  - interruttore automatico con bobina ausiliaria a mancanza di tensione;
  - contattore con bobina di apertura a mancanza di tensione, combinato con fusibile. Nel caso monofase, il contattore dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61095 (categoria AC-7a o AC-7b rispettivamente in assenza o presenza di carichi privilegiati fra uscita in corrente alternata del sistema di generazione e dispositivo di interfaccia). Nel caso trifase, il contattore dovrà essere conforme alla norma CEI EN 60947-4-1 (categoria AC-1 o AC-3 rispettivamente in assenza o presenza di carichi privilegiati fra uscita in corrente alternata del sistema di generazione e dispositivo di interfaccia);

Solamente nel caso di dispositivo di interfaccia posizionato internamente al sistema di conversione, sarà ammesso l'impiego di tipologie diverse (ad esempio relé elettromeccanici) purché sia verificata e certificata, da laboratorio accreditato, l'equivalenza alle tipologie sopra indicate almeno per le seguenti caratteristiche:

- corrente e tensione nominale;
- potere nominale di chiusura e interruzione e relativi fattori di potenza;
- prestazioni in servizio;
- modalità di sezionamento e caratteristiche dei contatti principali;
- categoria di utilizzazione;
- sicurezza intrinseca;
- tensione d'isolamento e di tenuta.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Conformemente alle prescrizioni della norma CEI 11-20, la funzione di dispositivo di interfaccia dovrà essere svolta da un unico dispositivo, ovvero, qualora nell'impianto siano presenti più protezioni di interfaccia associate a diversi generatori, queste dovranno comandare un unico dispositivo di interfaccia che escluda tutti i generatori dalla rete pubblica.

È consentito (in deroga) che la funzione del DDI possa essere svolta da più dispositivi distinti fino ad un massimo di tre qualora siano presenti le seguenti condizioni:

- impianti di produzione tramite dispositivi di conversione statica, collegati alla rete BT pubblica e di potenza complessiva  $\leq 20$  kW;
- per impianti collegati a rete MT pubblica e di potenza complessiva  $\leq 1000$  kW, la funzione può essere svolta da più dispositivi distinti fino ad un massimo di tre, ciascuno dei quali può sottendere ad una potenza massima pari a 400 kW. Tali dispositivi devono essere collegati tra di loro, in modo tale che il comando di sgancio di uno dei relè disconnetta tutti gli altri.

#### 4.2.14.6 PROTEZIONI DI INTERFACCIA

Le protezioni di interfaccia, costituite essenzialmente da relè di frequenza e di tensione, sono richieste, secondo la norma CEI 11-20, a tutela degli impianti dell'Ente Fornitore e del Cliente produttore in occasione di guasti e malfunzionamenti della rete durante il regime di parallelo.

Le funzioni di protezione di interfaccia previste dalla Norma CEI 11-20 sono:

- protezione di minima tensione;
- protezione di massima tensione;
- protezione di minima frequenza;
- protezione di massima frequenza;
- protezione a derivata di frequenza (opzionale).

Tenendo conto dei valori di taratura e dei tempi di intervento indicati, per tutti i tipi di guasto sulla rete si avrà di regola l'intervento del relè di frequenza; i relè di tensione, invece, assolveranno ad una funzione prevalentemente di rinalzo.

In condizioni di rete particolare (ad esempio con alta probabilità di equilibrio fra carichi e generatori sulla stessa linea BT o sullo stesso trasformatore MT/BT) l'Ente Fornitore potrà richiedere al Cliente produttore una protezione a derivata di frequenza.

Le funzioni di protezione d'interfaccia possono essere realizzate tramite:

- un dispositivo dedicato (relè);
- il sistema di controllo del dispositivo di conversione statica.

La seguente tabella indica quando la soluzione 2 è applicabile.

Sistema	Monofase	Trifase	
Potenza impianto	$\leq 6$ kW	$\leq 20$ kW	$> 20$ kW
Tipologia del generatore: Impianti collegati tramite sistema	Funzioni di PIB anche assolte da sistema controllo inverter		Funzioni PIB assolte da dispositivo dedicato separato

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

di conversione (DC/AC o AC/AC)		dal sistema di conversione
--------------------------------	--	----------------------------

A prescindere dal tipo di soluzione adottata, le prescrizioni funzionali e le relative prove dovranno essere conformi a quanto riportato nell'allegato AIB della ITC.

Nel caso di dispositivo di interfaccia unico è comunque possibile utilizzare protezioni di interfaccia dedicate ai singoli generatori purché i segnali delle singole protezioni siano riportati al dispositivo di interfaccia e ne determinino l'apertura per intervento di almeno una di esse (collegamento in OR).

Inoltre, in fase di esercizio, dovranno essere adottati tutti quei provvedimenti tali da attenuare i disturbi di origine elettromagnetica che possono alterare il funzionamento delle protezioni come generalmente indicato nei manuali d'uso delle apparecchiature.

Per quanto riguarda le tarature che dovranno essere impostate sulle protezioni di interfaccia, si dovrà fare riferimento a quanto riportato nella seguente tabella. Si precisa che tali tarature dovranno comunque essere preliminarmente concordate con l'Ente Fornitore (che porà, ad esempio, imporre valori più restrittivi in relazione ad eventuali criticità della rete pubblica) e non dovranno poter essere modificate dal Cliente produttore.

PROTEZIONE	ESECUZIONE	VALORE DI TARATURA	TEMPO DI INTERVENTO
Massima tensione	unipolare/tripolare	$\leq 1,2 V_n$	$\leq 0,1 s$
Minima tensione	unipolare/tripolare	$\geq 0,8 V_n$	$\leq 0,2 s$
Massima frequenza	unipolare	50,3 o 51 Hz	senza ritardo intenzionale
Minima frequenza	unipolare	49 o 49,7 Hz	senza ritardo intenzionale
Derivata di frequenza (se richiesta)	unipolare	0.5 Hz/s	senza ritardo intenzionale

Per la frequenza le tarature di default sono 49,7 e 50,3 Hz. Qualora le variazioni di frequenza di rete in normali condizioni di esercizio siano tali da provocare interventi intempestivi della protezione di massima/minima frequenza potranno, su indicazione del personale dell'Ente Fornitore, essere adottate tarature di 49 e 51 Hz.

La protezione di interfaccia dovrà essere verificabile. Nel caso in cui le funzioni di protezione siano comprese nel sistema di controllo di un dispositivi di conversione statica dovrà essere previsto almeno un sistema di autotest che verifichi tutte le funzioni di protezione previste. La metodologia di autotest dovrà essere preventivamente autorizzata dall'Ente Fornitore.

A titolo di esempio un metodo accettato per le protezioni di massima/minima frequenza massima/minima tensione è il seguente.

La procedura di autotest, per ogni funzione di protezione, dovrà far variare linearmente la soglia intervento lineare in salita o discesa con una rampa  $\leq 0.05 \text{ Hz/s}$  o  $\leq 0.05 \text{ V/s}$  rispettivamente per protezioni di frequenza e tensione. Ciò determina, ad un certo punto della prova, la coincidenza fra la soglia ed il valore attuale della grandezza controllata (frequenza o tensione) e quindi l'intervento della protezione e la conseguente apertura del dispositivo di interfaccia.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Per ogni prova i valori delle grandezze ed i tempi di intervento dovranno essere visualizzabili dall'esecutore del test così come valore attuale della tensione e della frequenza rilevate dal convertitore.

Al termine di ogni test il dispositivo dovrà uscire dalla modalità di prova, ripristinare le tarature richieste dall'Ente Fornitore e riconnettersi automaticamente alla rete.

La procedura dovrà poter essere attivata da qualsiasi utilizzatore del dispositivo e dovrà essere chiaramente descritta nel manuale d'uso del convertitore.

#### 4.2.14.7 RETI DI DISTRIBUZIONE

Le caratteristiche dei materiali costituenti le reti di distribuzione sia lato corrente continua che lato corrente alternata, dovranno essere le stesse già riportate nei capitoli dedicati.

Per quanto riguarda i cavi di distribuzione in corrente continua, essi dovranno essere espressamente costruiti per impianti fotovoltaici e quindi dovranno avere peculiari caratteristiche di resistenza ai raggi UV e all'ozono. Le tipologie e le caratteristiche sono descritte nel capitolo relativo ai cavi.

#### 4.2.14.8 SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il sistema di monitoraggio (ove previsto) dell'impianto fotovoltaico dovrà realizzare la supervisione dettagliata di ogni componente dell'impianto.

Il sistema dovrà far capo ad un personal computer installato localmente e dotato di software specifico e permetterà l'acquisizione puntuale di ogni allarme presente nei quadri elettrici e negli inverter; dovranno inoltre essere rilevati i difetti di ogni singola stringa (fusibili interrotti, connettori mal funzionanti, deficit di producibilità, ecc.)

Il sistema dovrà permettere inoltre di visualizzare i seguenti dati in tempo reale:

- radiazione solare;
- velocità del vento;
- direzione del vento;
- temperatura dell'aria;
- temperatura dei moduli fotovoltaici;
- temperatura massima delle cassette di giunzione;
- irraggiamento solare totale;
- radiazione solare totale;
- potenza ed energia attesa;
- potenza ed energia lato DC;
- potenza ed energia lato AC;
- rendimento totale istantaneo e medio;
- emissioni di CO<sub>2</sub>;
- ore di lavoro.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il sistema dovrà essere predisposto per essere supervisionato da remoto tramite rete internet.

#### 4.2.14.9 PRATICHE BUROCRATICHE

Dovranno essere svolte dall'Appaltatore tutte le pratiche burocratiche necessarie ad ottenere l'allacciamento dell'impianto fotovoltaico e gli eventuali contratti con il Gestore dei Servizi Elettrici (GSE). Nel dettaglio:

- richiesta di preventivo per connessione impianto di produzione da effettuarsi presso il Distributore di energia elettrica dell'area competente per l'area geografica (es. ENEL Distribuzione, AGSM, ...);
- accettazione del preventivo presso il Distributore di energia elettrica;
- eventuale richiesta di connessione in prelievo (compresa la redazione della documentazione tecnica richiesta dall'Ente Fornitore);
- comunicazione di fine lavori presso il Distributore;
- iscrizione dell'impianto al CENSIMP secondo Procedura GAUDÌ (gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione) per attestazione adempimenti (Delibera AEEG ARG/elt 124/10) e attivazione UPNR (unità di produzione non rilevante, sotto i 10 MW), una volta registrato l'impianto;
- in funzione delle caratteristiche dell'impianto potrà essere attivate una delle due seguenti convenzioni:
  - scambio sul posto (fino a 200 kW);
  - ritiro dedicato (oltre i 200 kW).

Occorre inoltre svolgere la pratica di apertura di Officina Elettrica presso l'Agenzia delle Entrate per gli impianti superiori a 20 kW (30 kW nelle zone montane). L'apertura di Officina Elettrica comporta inoltre lo svolgimento di pratiche e comunicazioni periodiche per tutta la durata di esercizio dell'impianto.

Dovrà infine essere valutata la possibilità di qualificare l'impianto come SEU/SESEU ed eventualmente svolgere le pratiche burocratiche necessarie in quanto tale riconoscimento comporta delle agevolazioni tariffarie sull'energia elettrica autoconsumata (prodotta e non prelevata dalla rete), in particolare sulle parti variabili degli oneri generali di sistema.

### 4.2.15 IMPIANTI DI RIVELAZIONE INCENDIO

#### 4.2.15.1 GENERALITÀ

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

In particolare dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11224: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi;
- UNI 11280: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi;
- CEI 79-102 - Sistemi di allarme sonoro per applicazioni di emergenza
- UNI ISO 7240 Sistemi fissi di rivelazione e di segnale allarme d'incendio – Parte 19: Progettazione,

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza;

- CEI 20-105 per cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio;
- CEI EN 50200 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza.

#### 4.2.15.2 CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDIO

La centrale di rivelazione incendio dovrà essere installata all'interno del locale controllo così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento della centrale all'interno del locale dovrà consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

Il locale dovrà essere protetto dal sistema di rivelazione e dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico.

#### 4.2.15.3 COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Nel caso di posa in zone classificate a maggior rischio con pericolo di esplosione per la presenza di miscele infiammabili o polveri combustibili, le cassette dovranno essere di tipo metallico.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto: non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi.

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbrocci ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

#### 4.2.15.4 APPARATI DI PROTEZIONE

Tutti gli apparati di gestione e alimentazione (centrali e alimentatori) del sistema dovranno essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche mediante adeguate protezioni (es. scaricatori o limitatori di sovratensione). Le linee di alimentazione delle centrali dovranno essere protette da interruttore automatico riservato allo scopo.

#### 4.2.15.5 COMPONENTI TERMINALI

I componenti terminali dovranno essere installati in conformità alla norme, seguendo le indicazioni del costruttore e in modo che la verifica periodica e l'eventuale manutenzione risulti agevole.

L'installazione dei rivelatori puntiformi dovrà essere realizzata in modo che la copertura di ciascun rivelatore sia tale da evitare zone cieche.



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

I componenti provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione sia rivolta verso l'ingresso del locale così da poter essere velocemente individuata.

#### 4.2.15.6 RETE DI TUBAZIONI DI ASPIRAZIONE.

La rete di rilevamento fumi a campionamento d'aria dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tubazioni in ABS di colore rosso, conformi alla norma UNI CEI EN 61386-1 con classe di resistenza meccanica non inferiore a 1131, diametro interno della tubazione di almeno 21 mm (diam. esterno 25 mm);
- raccordi e curve per la realizzazione di cambi di direzione e diramazioni realizzate dal costruttore del sistema; non saranno ammesse curve effettuate modificando tratti rettilinei di tubo mediante riscaldamento dello stesso ovvero con guaine flessibili;
- fori di campionamento in quantità e diametro definito dal calcolo del costruttore del sistema, in conformità alla classe di sensibilità e a quanto indicato nella documentazione di progetto;
- terminazione di ogni diramazione con apposito tappo terminale completo di eventuale foro di campionamento opportunamente dimensionato;
- tubazioni capillari derivate dalla tubazione principale mediante appositi raccordi a T, di diametro interno non superiore a 5 mm e lunghezza non superiore a 4m e terminali predisposti allo scopo;
- identificazione della tubazione mediante dicitura stampata ovvero etichetta adesiva su tutti i fori di campionamento e tubazioni; se per motivi estetici è necessario evitare l'etichettatura sul foro di campionamento si dovrà fornire una completa documentazione dell'impianto che rappresenti in pianta in modo chiaro e preciso la posizione dei fori di campionamento e/o della tubazione di aspirazione.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni previste dal costruttore (filtri in linea, sifoni con spurgo, ecc) qualora siano presenti nella zona monitorata, condizioni di eccessiva polvere o formazione di condensa all'interno delle tubazioni.

#### 4.2.15.7 LOCALIZZAZIONE DEI RIVELATORI INSTALLATI IN SPAZI NASCOSTI

Tutti i rivelatori posti entro controsoffitti, in cunicoli, in locali di uso non frequente o temporaneamente accessibili, dovranno essere equipaggiati con segnalazione ottica, installata nel seguente modo:

- sulla superficie visibile del controsoffitto e sulla verticale del relativo rivelatore posto all'interno del controsoffitto;
- fuori porta del locale interessato.

Nel caso di doppia segnalazione (ad esempio nel controsoffitto del locale sorvegliato e contemporaneamente all'esterno del locale stesso) si dovranno prendere tutti quei provvedimenti consentiti dal costruttore per limitare il numero dei ripetitori ottici fuori porta.

#### 4.2.15.8 CODIFICA DEI DISPOSITIVI IN CAMPO

Ogni dispositivo in campo installato sul loop, contenente un elemento elettronico per il riconoscimento individuale da parte della centrale (rivelatore puntiforme, pulsante manuale, modulo ingressi/uscite/comandi) dovrà essere contrassegnato in modo visibile con le sigle indicate negli elaborati grafici di progetto.

I contrassegni dovranno essere di materiale inalterabile nel tempo e applicati con sistemi che ne garantiscano un fissaggio permanente (per es. targhette adesive in tela plastificata serigrafate).

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

A titolo di esempio la marcatura dovrà almeno identificare:

- la zona (mediante codice alfanumerico);
- il numero sequenziale del dispositivo.

Nel caso di rivelatori posti in zone nascoste, ma equipaggiati di ripetitore ottico in vista, la marcatura dovrà essere apposta su quest'ultimo.

Le identificazioni dovranno essere riportate sugli elaborati "as built" in corrispondenza all'elemento grafico disegnato.

Sul display della centrale per ogni evento di allarme o segnalazione di anomalia del dispositivo, dovrà apparire il codice identificativo seguito da una descrizione in chiaro della zona e del locale controllato. Tali descrizioni dovranno essere concordate con la Committenza ovvero con la DL.

#### **4.2.16 IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA**

##### **4.2.16.1 GENERALITÀ**

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare i componenti del sistema di diffusione sonora per evacuazione deve essere conforme alle seguenti norme:

- EN 54-24 per i diffusori acustici;
- EN 54-16 per le centrali di diffusione sonora;
- EN 54-4 per le sorgenti di alimentazione degli apparati e quindi delle centrali EVAC.
- CEI 20-105 per cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni, con tensione nominale 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio.
- CEI EN 50200 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza.

##### **4.2.16.2 COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE**

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc. Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi).

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio. Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.16.3 APPARATI DI PROTEZIONE

Tutti gli apparati di centrale dovranno essere protetti contro le sovracorrenti e le interferenze elettromagnetiche con adeguate protezione poste sul quadro elettrico da cui si dipartono le linee di alimentazione.

#### 4.2.16.4 CENTRALE E ARMADIO DI CONTENIMENTO

Nel caso di centrale composta da più apparati di potenza e controllo si dovranno prevedere uno o più armadi di contenimento collocati nel locale dedicato agli impianti di sicurezza. In ogni caso gli apparati singoli ovvero il rack di contenimento dovranno essere installati in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici. La struttura dei quadri dovranno essere di tipo modulare per il contenimento di unità rack ed idonea meccanicamente ad accogliere e sopportare il carico degli apparati. La viteria dovrà essere in acciaio inox con bulloni di tipo "auto graffiante"; le viti di fissaggio delle unità devono essere di tipo imperdibile con impronta a croce.

Gli armadi dovranno a standard 19" telecomunicazioni, con capacità secondo elaborati di progetto, completi di pannelli ciechi, pannelli di chiusura, pannelli di ventilazione azionati da termostato regolabile ed equipaggiato secondo quanto riportato nel progetto, realizzati in carpenteria metallica verniciata, colore RAL7035 se non diversamente specificato dalla DL, con pareti laterali e sportelli posteriori asportabili, porta frontale e serratura a chiave. Le portine anteriori dovranno essere di tipo trasparente, con guarnizioni di battuta e corredate di serratura di sicurezza unificata per tutti i quadri della fornitura; le portine incernierate dovranno avere almeno 2 punti di chiusura per h 600-800 mm e almeno 3 punti di chiusura per h > 800 mm; le cerniere dovranno essere di tipo prefabbricato con elevato grado di robustezza che consentano l'apertura delle portine con angoli > 100°.

In ogni colonna sarà presente pannello di alimentazione da 2 u.s. con n.6 prese tipo P30, interruttore luminoso 2x16A.

L'armadio sarà dotato di accessori meccanici di collegamento linee in entrata ed uscita con possibilità di ampliamento del sistema, e sarà completo di: tasca porta schemi, accessori e lavorazione per rendere il sistema completo e funzionante. L'armadio sarà completo di cablaggio, con programmazione delle unità e collaudo in laboratorio.

In particolare il cablaggio di potenza dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e zero alogeni. All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mm<sup>2</sup>, alla quale sono collegati eventuali morsetti di terra delle apparecchiature e la carpenteria del quadro (portine comprese). I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhio.

Ogni estremità dei cavi di segnale in arrivo e/o partenza dal quadro dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3, del tipo ad anelli o tubetti porta-etichette; non sono ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### 4.2.16.5 CONNESSIONI TRA APPARATI E FUNZIONI DEL SISTEMA DI RIVELAZIONE E DI SEGNALE D'INCENDIO

Il cablaggio del segnale audio dovrà essere effettuato con cavi classe di resistenza al fuoco per almeno 30 minuti secondo le norme CEI 20-105, di colore viola e con classe di reazione al fuoco non inferiore a quella indicata dalla norma.

Le connessioni in cavo per lo scambio di informazioni tra centrali del sistema di rivelazioni e segnalazione incendio che utilizzano connessioni di tipo LAN, WAN, RS232, RS485, PSTN devono essere realizzate con cavi dati resistenti al fuoco conformi alle norme CEI EN 50200 e CEI EN 50289-4-16, con classe di reazione al fuoco Cca s1b d1 a1.

Il collegamento LAN tra centrale e basi microfoniche dovrà essere di colore viola.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### 4.2.16.6 ORGANIZZAZIONE DELLE SEGNALAZIONI DI ALLARME

Il sistema audio per segnali di emergenza e messaggi di evacuazione dovrà essere sempre disponibile alla comunicazione in qualsiasi momento fatto salvo il suo regolare funzionamento.

Alla ricezione di qualsiasi allarme, il sistema dovrà disabilitare tutte le funzioni non collegate al suo ruolo di emergenza (avvisi di chiamata, diffusione di musica o annunci generici pre-registrati e trasmessi a zone di altoparlanti che necessitano di avvisi di emergenza).

Il trattamento di un allarme e le funzioni di tacitazione e ripristino dovranno rispettare i seguenti tempi:

- il sistema dovrà essere a regime per eventuali comunicazioni di emergenza entro 10 sec dall'applicazione dell'alimentazione normale o di riserva;
- il sistema dovrà diffondere in ambiente un tono di attenzione entro 3 secondi dal ricevimento della condizione di allarme proveniente da operatore o da altro sistema (esempio dall'impianto di rivelazione incendio). Nell'ultimo caso i 3 secondi includono il tempo di reazione del sistema esterno all'impianto di diffusione sonora;
- il tono di attenzione dovrà precedere il primo messaggio di un intervallo di tempo variabile da 4 a 10 secondi. Gli intervalli di tempo tra i messaggi successivi non dovrà eccedere i 30 secondi. Inoltre, se l'intervallo di silenzio tra un messaggio e l'altro supera i 10 secondi, dovrà essere diffuso nuovamente il tono di attenzione.

Le avarie del sistema dovranno essere evidenziate attraverso un segnale ottico acustico al posto operatore entro un tempo massimo di 100 sec. Il segnale acustico dovrà essere attivo per un tempo minimo di 0,5 sec ogni 5 sec; la segnalazione ottica dovrà essere intermittente. Il riconoscimento dell'allarme potrà interrompere la segnalazione acustica ma non la segnalazione ottica. L'eliminazione dell'avaria determinerà lo spegnimento della segnalazione ottica, in modo automatico o mediante reset manuale dell'operatore.

#### 4.2.17 IMPIANTI DI ALLARME INTRUSIONE E RAPINA

##### 4.2.17.1 GENERALITÀ

La progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti di allarme intrusione e rapina (I&HAS) dovranno essere conformi alle prescrizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.). Il sistema dovrà essere conforme alle seguenti norme:

- CLC/TS 50131-7 Alarm systems - Intrusion systems - Part 7: Application guidelines;
- CEI 79-3 Sistemi di allarme - Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione;
- CEI 79-8 (EN 50130-4) Sistemi di allarme - Parte 4: Compatibilità elettromagnetica – Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per i componenti di sistemi antincendio, antintrusione e di allarme personale;
- CEI 79-15 Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 1: Prescrizioni di sistema
- CEI 79-18 (EN 50136-1-1) Sistemi di allarme – Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi – Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi;
- CEI 79-27 (EN 50131-6) Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione – Parte 6: Alimentatori.
- CEI 79-29 Sistemi di allarme – Parte 5 : Metodi per le prove ambientali ;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- CEI EN50131-1 Sistemi di allarme – Sistemi di allarme intrusione e rapina – Parte 1: Prescrizioni di sistema;
- CEI EN 50131-2-2 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-2: Rivelatori antintrusione - Rivelatori a infrarosso passivo;
- CEI EN 50131-2-3 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-3: Prescrizioni per rivelatori a microonde;
- CEI EN 50131-2-4 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-4: Requisiti per rivelatori combinati a infrarosso passivo e a microonde;
- CEI EN 50131-2-5 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-5: Requisiti per rivelatori combinati ad infrarosso passivo e ad ultrasuoni;
- CEI EN 50131-2-6 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-6: Contatti (magnetici);
- CEI EN 50131-2-7-1 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-7-1: Rivelatori di intrusione - Rivelatori di rottura vetro (acustici);
- CEI EN 50131-2-7-2 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-7-2: Rivelatori di intrusione - Rivelatori di rottura vetro (passivi);
- CEI EN 50131-2-7-3 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 2-7-3: Rivelatori di intrusione - Rivelatori di rottura vetro (attivi);
- CEI EN 50131-3 Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina - Parte 3: Apparati di controllo e indicazione (Centrali d'allarme);
- CEI EN 50131-4 - Sistemi di allarme - Sistemi di allarme intrusione e rapina Parte 4: Dispositivi di segnalazione.

Con riferimento alla norma CEI EN 50131-1 che classifica i componenti in base alle loro prestazioni di sicurezza (Grado di Protezione) e al loro ambiente di utilizzo (Classe Ambientale), valgono le definizioni di seguito indicate.

Per il grado di protezione:

- Grado 1 - rischio basso: accesso di intrusi con scarsa conoscenza di sistemi d'allarme e limitata gamma di attrezzi facilmente reperibili
- Grado 2 - rischio medio - basso: accesso di intrusi con limitata conoscenza di sistemi d'allarme e generica gamma di attrezzi e accessori
- Grado 3 - rischio medio - alto: accesso di intrusi pratici di sistemi d'allarme e gamma completa di strumenti e apparati elettronici portatili.
- Grado 4 - rischio alto: accesso con capacità e risorse per pianificare un'intrusione e gamma completa di apparecchi e accessori compresi i mezzi di sostituzione dei componenti del sistema
- Per la classe ambientale:
- classe I: ambienti chiusi a temperatura controllata (es. residenziale, uffici, commerciale); temperature da +5°C a +40°C con umidità media del 75% senza condensazione

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- classe II: ambienti chiusi a temperatura non ben controllata. (corridoi, atri, scale, depositi, magazzini); temperature da -10°C a +40°C con umidità media del 75% senza condensazione
- classe III: esterno ma protetto da pioggia e sole o interno in condizioni estreme (garage, solai, granai, vani carico), temperature da -25°C a +50°C con umidità media del 75% senza condensazione
- classe IV: esterno esposto alle intemperie, temperature da -25°C a +60°C con umidità media del 75% senza condensazione

#### 4.2.17.2 COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi).

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

#### 4.2.17.3 APPARATI DI GESTIONE

Gli apparati di gestione (centrale o PC) dovranno essere installati all'interno del locale predisposto così come indicato negli elaborati di progetto. Il posizionamento di tali apparati dovrà essere stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

### 4.2.18 IMPIANTI DI CONTROLLO ACCESSI, GESTIONE PRESENZE

#### 4.2.18.1 GENERALITÀ

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme IEC, norme CENELEC, ecc.).

#### 4.2.18.2 COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

#### **4.2.19 IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA**

##### **4.2.19.1 GENERALITÀ**

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI 79-83 (CEI EN 62676-1-1) Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 1-1: Requisiti di sistema – Generalità;
- CEI 79-89 (CEI EN 62676-4) Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza Parte 4: Linee guida di applicazione.

##### **4.2.19.2 COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE**

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

##### **4.2.19.3 CENTRALE E QUADRO DI CONTENIMENTO**

L'armadio rack 19" di contenimento dei server dovrà essere collocato nel locale dedicato agli impianti di sicurezza, installato in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici. Gli stessi apparati dovranno essere fissati mediante apposite viti.

All'interno dell'armadio dovranno essere accuratamente posizionate le apparecchiature di protezione, di alimentazione e le canaline per il cablaggio. Il quadro dovrà inoltre essere equipaggiato delle seguenti apparecchiature:

- sezionamento della linea di alimentazione con dispositivo automatico magnetotermico e dispositivo differenziale con  $I_d = 0,03A$  se non già presente a monte;
- interruttori di sezionamento per ciascuna presa di alimentazione delle centrali;
- lampade di segnalazione indicanti la presenza tensione sulla linea di alimentazione;
- prese FM di servizio 2x16A+T di tipo universale in numero adeguato alle apparecchiature da installare

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

nell'armadio di contenimento.

Il cablaggio di potenza dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo FG17 450/750 V o equivalenti.

All'interno del quadro dovrà essere predisposta una sbarra di messa a terra in rame elettrolitico, di sezione minima 16 mm<sup>2</sup>, alla quale sono collegati eventuali morsetti di terra delle apparecchiature e la carpenteria del quadro (portine comprese).

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> e collegati alla barra di messa a terra mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Il quadro dovrà garantire una riserva del 30% per l'installazione di nuove apparecchiature.

Ogni estremità dei cavi di segnale in arrivo e/o partenza dal quadro dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7 art. 3, del tipo ad anelli o tubetti porta-etichette; non sono ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

#### 4.2.19.4 RETE DI ALIMENTAZIONE E SEGNALE

L'attestazione dei cavi di collegamento dovrà essere eseguita sull'apposita morsettiera contenuta nelle telecamere o su strisce a saldatura o sistemi equivalenti che garantiscono una connessione sicura e affidabile.

I cavi all'interno delle canalizzazioni dovranno essere disposti in modo ordinato; le tubazioni dovranno avere sezione interna adeguata per poter rendere agevoli eventuali future operazioni di sfilaggio dei cavi.

Il cablaggio all'interno dei rack dovrà essere ordinato e dovrà rispettare tutte le raccomandazioni dei costruttori delle apparecchiature utilizzate. Tutte le patch video dovranno essere realizzate a regola d'arte, utilizzando materiale professionale.

### **4.2.20 CABLAGGIO STRUTTURATO**

#### 4.2.20.1 GENERALITÀ

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI 46-4 Norme per cavi di telecomunicazione
- UNEL 00712 Colorazione dell'isolamento
- CEI 86-514 - Cavi in fibra ottica Parte 6-10: Cavi da interno/esterno - Specifica di famiglia per cavi universali da interno/esterno
- CEI 103-1/13 Impianti telefonici interni. Parte 13: Criteri di installazione e reti
- CEI 306-3 (CEI EN 50174-1) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 1: Specifiche ed assicurazione della qualità
- CEI 306-5 (CEI EN 50174-2) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- CEI 306-6 (CEI EN 50173-1) Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico. Parte 1: Requisiti generali e uffici
- CEI 306-7 (CEI EN 50346) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Prove del cablaggio installato
- CEI 306-9 (CEI EN 50174-3) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio. Parte 2: Pianificazione e criteri di installazione all'esterno degli edifici

I componenti costituenti il cablaggio strutturato dovranno appartenere ad uno stesso fornitore ovvero a più costruttori diversi per i quali uno di essi garantisca le prestazioni e funzionalità del sistema per almeno 25 anni.

L'impresa installatrice dovrà essere in possesso di certificazione del produttore del sistema di cablaggio proposto e di autorizzazione di 1° grado per la classe installatori, rilasciata dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

#### 4.2.20.2 COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

#### 4.2.20.3 ARMADI DI CONTENIMENTO

Tutte le apparecchiature di permutazione dovranno essere installate entro appositi armadi rack 19" di contenimento (eventualmente comune per l'installazione degli apparati attivi), in modo stabile complete dei relativi accessori di fissaggio.

Gli armadi di contenimento dovranno essere collocati nei locali dedicati agli impianti di comunicazione, installati in modo stabile e tale da evitare possibili ribaltamenti, consentire facile accessibilità, agevole manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

#### 4.2.20.4 ATTESTAZIONE DEI CAVI IN RAME

I cavi dovranno essere liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568 A/B (e comunque uniformi a tutto l'impianto e alle eventuali installazioni esistenti), ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che dovranno essere consegnate alla D.L. per verifica.

Le coppie dovranno mantenere l'intreccio almeno fino a 6mm dal punto di terminazione sui connettori di cat. 6.

La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione.

I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione.

Ogni pannello o blocco di terminazione servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso dell'armadio o al supporto.

Ogni cavo dovrà essere chiaramente etichettato sulla guaina esterna, sul retro del permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

La scorta dei cavi dovrà essere ordinatamente disposta sul fondo dell'armadio.

#### 4.2.20.5 PATCH CORD

Per le permutazioni si dovranno utilizzare apposite bretelle (patch cord) certificate dal Costruttore e differenziate tra i servizi fonia e dati.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

In funzione dei servizi si utilizzeranno le seguenti patch cord:

- fonia: patch cord in cavo flessibile da 24AWG UTP ad almeno 2 coppie (minimo cat.3);
- trasmissione dati: patch cord in cavo flessibile da 24AWG UTP a 4 coppie, certificate in cat. 6 classe E;

Ciascuna patch cord dovrà essere di lunghezza adeguata per le permutazioni da eseguire (comprese tra 1 e 3 m) in modo da evitare inutili ricchezze nell'armadio.

#### 4.2.20.6 ATTESTAZIONE DEI CAVI OTTICI

La fibra dovrà essere attestata all'interno dell'armadio dati negli appositi cassette ottici con connettore descritto negli elaborati di progetto, con una attenuazione massima al connettore di 0,3 dB.

Nella formazione delle terminazioni, dovrà essere lasciata una ricchezza di fibra, pari ad almeno 100 cm alloggiata accuratamente all'interno del cassetto ottico di terminazione.

Ogni cavo ottico dovrà essere liberato dai rivestimenti esterni solo all'interno del cassetto e le fibre ottiche adeguatamente amministrate entro lo stesso. I cavi, presso il punto di sfioccamento, dovranno essere fissati al rispettivo cassetto con staffe, fascette o altri mezzi equivalenti in modo che il peso non sia sostenuto dalle singole o da fasci di fibre connesse ai singoli connettori.

Dovrà essere utilizzato per la messa in opera dei vari componenti della connessione un "Kit" di attrezzatura idoneo e prescritto dal costruttore dei componenti stessi.

Ogni singola terminazione dovrà essere chiaramente etichettata sul connettore, sulla guaina esterna da entrambi i lati, all'ingresso al pannello di terminazione, in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

#### 4.2.20.7 NOTE GENERALI SULLA SIGLATURA DEGLI ELEMENTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO

Tutti i componenti del sistema di cablaggio strutturato dovranno essere identificati e registrati; in assenza di specifiche istruzioni da parte dell'utilizzatore finale si seguiranno le indicazioni fornite dalla EIA/TIA 606-A.

I componenti di identificare / siglare sono:

- locali tecnici;
- armadi e relativi pannelli;
- canalizzazioni;
- cablaggio orizzontale;
- cablaggio di dorsale;
- postazioni di lavoro.

Ciascun elemento del cablaggio dovrà essere facilmente ed univocamente identificato; si dovrà utilizzare un unico identificatore, quale nome, colore, numero e/o stringa di caratteri per ogni singolo cavo, armadio, locale tecnico e punti di terminazione del cablaggio.

Dovranno essere utilizzate etichette identificative presenti sulle placche lato utente, sui pannelli di permutazione e i diversi servizi dovranno potere essere identificati con idonee icone colorate; le prese la cui identificazione funzionale viene effettuata successivamente da parte dell'utente finale saranno lasciate sprovviste di identificazione.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

La realizzazione delle etichettature dovrà essere effettuata con opportuno software di etichettatura specifico per il sistema di cablaggio, utilizzando stampanti ed etichette appropriate per l'etichettatura dei cavi.

In nessun caso saranno ammesse marcature effettuate a mano.

Le informazioni sull'etichettature dovranno essere presenti sulla documentazione di verifica del cablaggio.

#### 4.2.20.8 IGLATURA DEI LOCALI TECNICI

I locali tecnici dovranno essere identificati con una o più lettere dell'alfabeto (da A a Z o da AA a ZZ a seconda della numerosità).

#### 4.2.20.9 SIGLATURA DELLE CANALIZZAZIONI

I cavidotti contenenti cavi di cablaggio dovranno essere identificati con una etichetta applicata ogni due metri.

#### 4.2.20.10 SIGLATURA DEGLI ARMADI O TELAI (RACK)

Gli armadi o i telai dovranno essere identificati mediante una numerazione composta da un numero progressivo da 1 a 9 per ogni singolo rack, seguito da una o più lettere maiuscole dell'alfabeto che identificano il locale tecnico.

La numerazione dell'armadio, dovrà essere riportata mediante apposita targhetta esterna, posizionata in modo visibile e fissata in modo sicuro.

#### 4.2.20.11 SIGLATURA DEI PATCH PANEL PER COLLEGAMENTI ORIZZONTALI

La numerazione dei pannelli di permutazione dovrà essere univoca all'interno dell'armadio e così composta:

- la lettera "P" (Patch Panel) seguita da un numero progressivo da 1 a 99;
- all'interno di ogni patch panel va identificata la singola posizione che consiste nell'assegnare un numero progressivo ad ogni presa RJ45.

L'identificazioni dei singoli patch panel dovrà avvenire tramite etichette fustellate.

#### 4.2.20.12 SIGLATURA DEL CABLAGGIO ORIZZONTALE

Tutti i cavi relativi al cablaggio orizzontale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo.

A tale scopo si utilizzano specifiche etichette stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette avranno una parte scrivibile ed una parte trasparente che servirà come ulteriore protezione al cavo.

Indicativamente le dimensione dell'etichetta sarà 25,4 mm di larghezza, 38 mm di lunghezza e 12 mm di altezza della parte scrivibile. Il materiale di queste etichette dovrà essere di tipo vinilico, e dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

Le etichette dovranno essere poste su ogni singolo cavo, sia dal lato armadio che dal lato presa, a breve distanza dal connettore e comunque in posizione facilmente leggibile. È opportuno che tale etichettatura avvenga già in fase di posa e che rispecchi da subito la numerazione finale, onde evitare che numerazioni transitorie possano poi risultare elemento di confusione e causa di ri-lavorazioni.

Ogni cavo dovrà riportare in maniera univoca i seguenti parametri :

- numero del posto di lavoro rappresentato da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999;
- la presa del posto di lavoro: A,B,C, D etc. da sinistra verso destra nella placca (faceplate) finale;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- identificativo del locale tecnico da cui parte il cavo;
- identificativo dell'armadio (rack) di appartenenza, rappresentato da un numero progressivo da 1 a 9 ;
- identificativo del patch panel a cui il cavo è connesso all'interno di ogni singolo armadio, rappresentato dalla lettera "P" seguita dai numeri da 1 a 99 ;
- identificativo della posizione all'interno del singolo patch panel.

Ad esempio, il cavo proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", del posto di lavoro (PDL) numero 66, presa B, nella posizione (o porta) 24, del patch panel (o pannello ) 5.

1A | 066B | P05 | 24

#### 4.2.20.13 SIGLATURA DEL CABLAGGIO ORIZZONTALE: ALTERNATIVE

Sistemi di numerazioni diversi da quelli indicati, potranno essere presi in considerazione purché contengano tutte le informazioni sopra elencate e siano di facile e immediata interpretazione.

#### 4.2.20.14 SIGLATURA DELLE POSTAZIONI DI LAVORO

La numerazione del posto di lavoro dovrà essere riportata sul "faceplate" e dovrà riportare il numero progressivo della postazione.

Il numero del posto di lavoro sarà rappresentato da una lettera indicante il locale tecnico a cui è connesso, seguita da un numero di 3 cifre progressive da 1 a 999.

Ad esempio la postazione di lavoro 66 a carico dell'armadio rack 1, del locale tecnico "A" sarà numerata come segue:

1A066

La numerazione dei posti lavoro dovrà essere effettuata a mezzo di etichette fustellate.

#### 4.2.20.15 NUMERAZIONE DEI CAVI DI DORSALE

Tutti i cavi di dorsale dovranno avere una numerazione che contenga i seguenti campi:

- il primo campo , con due cifre, contiene un numero progressivo di cavo (01-99);
- il secondo campo, con una o due lettere, indica il tipo e la formazione del cavo, ("F" nel caso di fibre ottiche, "R" nel caso di rame);
- il terzo campo (lettera/e) indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di provenienza;
- il quarto campo (numero a due digit) indica il rack di provenienza;
- il quinto campo, (lettera/e), indica il punto di distribuzione (c.d. il locale tecnico) di destinazione;
- il sesto campo (numero a due digit) indica il rack di destinazione.

Ad esempio, il cavo in Fibra ottica da 6 fibre n.4, proveniente dal rack 1, del locale tecnico "A", che collega il rack 1A al rack 2 del locale tecnico D, avrà la seguente codifica:

04 - F06 – A01 - B01

Nel caso di esistenza di diverse tipologie di fibre si adotteranno sigle del tipo Fa, Fb, Fc etc., così come per i cavi in rame Ra, Rb, Rc etc.; in questo caso all'interno di ciascun armadio o locale tecnico dovrà essere presente una tabella di

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

correlazione tra le diverse sigle di cavo (Fa, Fb, Fc ovvero Ra, Rb, Rc ) e le tipologie (OS1, OM1, OM2, OM3, etc., ovvero cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6a)

Tutti i cavi relativi al cablaggio di dorsale dovranno essere numerati con un sistema indelebile che garantisca la perfetta adesione e la perfetta leggibilità nel tempo .

A tale scopo si dovranno utilizzare specifiche etichette marcafilo stampate con una stampante con testina a trasferimento termico portatile. Tali etichette hanno una parte scrivibile ed una parte trasparente che serve come ulteriore protezione al cavo. La parte scrivibile è rossa con scritta in nero.

Il materiale di queste etichette è di tipo vinilico. Il materiale dovrà essere sufficientemente flessibile per non compromettere i raggi di curvatura dei cavi.

#### 4.2.20.16 TABELLE ESPLICATIVE O SCHEMI DI PRINCIPIO.

All'interno di ciascun locale o armadio dovranno essere reperibili delle tabelle esplicative che descrivono "in chiaro" le sigle utilizzate per la codifica dei locali, degli armadi e delle tipologie dei cavi. Si dovranno pertanto indicare:

- per ogni sigla di quadro e di locale (per esempio 1A, 2B, 3C, etc.,) la sua collocazione (per esempio quadro 1 corpo A – piano interrato, quadro 2 corpo A – piano terra, quadro 3 corpo B – piano terra, etc.)
- per ogni sigla di cavo (per esempio Fa, Fb, Fc etc., ovvero Ra, Rb, Rc) la sua principale caratteristica (per esempio fibra OS1, OM1, OM<sup>2</sup>, OM3, etc., ovvero cavo UTP cat.3, cat. 5 cat. 6 cat. 6A, etc.).

#### 4.2.20.17 GENERAZIONE DEI FOGLI MATRICOLARI

Ad integrazione di quanto espresso al punto precedente, al termine della certificazione l'installatore dovrà redigere 4 fogli matricolari articolati a titolo di esempio come di seguito indicato, dove di pertinenza applicabile.

Foglio matricolare permutatore generale fonia:

PRESA	SCHEDA CENTRALE TELEFONICA	UTENTE	PERMUTATORE PABX
1A 066A P01 2 4	1/5	Rossi Mario	2/56
1A 111A P04 0 9	2/6	Bianchi Giuseppe	2/59

Foglio matricolare elenco telefoni

PRESA	SCHEDA CENTRALE TELEFONICA	UTENTE	TIPO TELEFONO
1A 066A P01 24	230	Rossi Mario	BCA
1A 111A P04 09	245	Bianchi Giuseppe	ISDN

Foglio matricolare elenco PC

PRESA	PORTA SWITCH / HUB	UTENTE	INDIRIZZO IP / MAC	SCHEDA PC
1A 111B P04 10	SW2/1/14	Bianchi Giuseppe	192.168.30.011/...	10/100
1A 111C P04 11	SW2/1/15	Bianchi	192.168.30.012/...	10/100

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

PRESA	PORTA SWITCH / HUB	UTENTE	INDIRIZZO IP / MAC	SCHEDA PC
		Giuseppe		
1A 066B P01 24	SW3/1/02	Rossi Mario	192.168.30.212/...	10/100

Foglio matricolare elenco prese

ARMADIO DI PIANO 1A							
presa PDL	interno tel.	Porta switch/hub	scheda c.le telefonica	utente	Permutatore fonia	Permutatore PABX	Scheda PC
1A 001A P01 01	201		11	Rossi Eva			
1A 001B P01 02		SW2/1/14		Bianchi Giuseppe			10/100
1A 001C P01 03		SW2/1/15	230	Bianchi Giuseppe	4/61	2/59	

#### 4.2.21 IMPIANTI DI RICEZIONE TV

##### 4.2.21.1 GENERALITÀ

La realizzazione dell'impianto centralizzato di ricezione TV e TV sat dovrà essere approvato dalla DL, previa presentazione di progetto costruttivo, con accurato calcolo delle attenuazioni; dovrà inoltre essere realizzato con apparecchiature conformi agli standard ed alle norme vigenti, possibilmente prodotte da un unico costruttore.

La realizzazione dell'impianto ed i materiali utilizzati dovranno essere conformi alle norme vigenti ed in particolare alle seguenti:

- CEI 100-126 (CEI EN 60728-11) - Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 11: Sicurezza
- CEI 100-147 (CEI EN 60728-1) - Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi. Parte 1: Prestazioni dell'impianto per la via di andata.

##### 4.2.21.2 COMPONENTI PER IL CABLAGGIO E LA DISTRIBUZIONE

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, tubazioni, canali, cavi, ecc.) dovranno avere le caratteristiche delle rispettive voci descritte nei rispettivi capitoli, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Ogni cassetta di derivazione dovrà essere dedicata ad un solo impianto (non saranno ammesse cassette promiscue per più circuiti in partenza da centrali appartenenti a impianti diversi);

La derivazione dalla dorsale di alimentazione dovrà essere eseguita entro cassetta fissata saldamente alla canalizzazione o alla struttura dell'edificio.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Le cassette dovranno essere in materiale isolante autoestinguente con grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni ovvero con passacavi o pressacavi qualora siano poste in prossimità del rivelatore.

I tubi vuoti dovranno essere corredati di filo pilota in acciaio zincato di adeguata robustezza.

Le finiture delle prese terminali (placche di copertura e frutti) dovranno essere coordinate con il sistema di prese e comandi della distribuzione terminale.

#### 4.2.21.3 APPARATI DI DISTRIBUZIONE

Gli apparati di distribuzione principale (centrale di testa e apparati di distribuzione di dorsale) dovranno essere installati all'interno dei locali tecnici come indicato negli elaborati di progetto, evitando di creare delle "servitù". Il posizionamento di tali apparati dovrà essere stabile, consentire facile accessibilità, agevole programmazione e manutenzione e protezione dai danneggiamenti meccanici.

### 4.3 CARATTERISTICHE TECNICHE SPECIFICHE

#### QUADRI DI MEDIA TENSIONE

QUADRO DI MEDIA TENSIONE ISOLATO IN ARIA CON COSTRUZIONE A TENUTA DI ARCO INTERNO SU TRE LATI

Corrente di breve durata per 1 s: 16 Ka.

Corrente di picco: 40 Ka.

Classificazione in funzione della continuità di servizio: LSC2A.

Diaframmi interni isolanti (PI).

Classificazione relativa alla tenuta dell'arco interno (IAC): AFL sul fronte e sui lati: 12,5 Ka – 1s.

Grado di protezione minimo dell'involucro esterno: IP2XC.

Grado di protezione tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti: IP20.

Il quadro dovrà essere completo di:

- apparecchiature di interruzione estraibili in gas SF6 o sottovuoto, apparecchiature di sezionamento, protezioni elettroniche, trasformatori di corrente, trasformatori di tensione, apparecchiature ausiliarie di segnalazione e comando, interblocchi e sicurezze, illuminazione interna, ecc. come indicato negli elaborati grafici;
- serrature a chiave e/o lucchetti per il bloccaggio degli interruttori e sezionatori in una qualsiasi delle loro posizioni;
- quota parte di n.1 carrello per il sezionamento degli interruttori.

Interblocchi:

- blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore;
- blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa;
- blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso. Sarà possibile togliere il pannello solo a sezionatore di terra chiuso.

Gli interblocchi impediscono:

- l'apertura e la chiusura dei sezionatori, con il corrispondente interruttore inserito e chiuso;
- la chiusura degli interruttori, in posizione di inserito, con i corrispondenti sezionatori aperti;
- la chiusura dei sezionatori di terra, con i corrispondenti sezionatori o IMS chiusi;
- la chiusura dei sezionatori e IMS, con il corrispondente sezionatore di terra chiuso;
- l'apertura delle porte delle celle MT, con il corrispondente sezionatore di terra aperto;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- l'apertura dei sezionatori di terra, con la porta dello scomparto corrispondente aperta;
- l'introduzione in una cella di un interruttore con caratteristiche tecniche inferiori a quelle previste;
- l'apertura della cella linea di alimentazione se prima non sia stata tolta tensione nella cabina dell'Ente Distributore.

## TRASFORMATORI DI POTENZA

### TRASFORMATORE TRIFASE A PERDITE RIDOTTE, CON ISOLAMENTO IN RESINA EPOSSIDICA

Conformità alle norme generali di prodotto e in particolare: CEI EN 60076-11 (CEI 14-32), CEI EN 50541-1 (CEI 14-44) e successive varianti.

Conformità al Regolamento UE 548/2014.

Numero di fasi primarie e secondarie: 3.

Numero degli avvolgimenti: 2.

Frequenza nominale: 50 Hz

Classificazione delle perdite (secondo CEI EN 50541-1) Po, Pk a 120° C: AoAk con Ao-10% in accordo al Reg. UE 548/2014 rif. tab I.2 fase 2 (dal 01/07/2021).

Classificazione termica dell'isolamento primario: F.

Classificazione termica dell'isolamento secondario: F.

Classe ambientale: E2.

Classe climatica: C2.

Classe di comportamento al fuoco: F1.

Gruppo di collegamento Dyn 11 con terminale neutro BT accessibile.

Avvolgimento di media tensione costituito da più bobine realizzate con conduttori in nastro di alluminio elettrolitico (Al 99,5%), avvolte con isolante in film poliestere, incolonnate, collegate in serie e successivamente inglobate sotto vuoto in resina epossidica.

Avvolgimento di bassa tensione realizzato in nastro di alluminio elettrolitico (Al 99,5%), isolato mediante impregnazione sottovuoto in resina sintetica, alto quanto la colonna della macchina, realizzando comunque un unico cilindro compatto resistente agli sforzi assiali e radiali derivanti dal circuito.

Bloccaggio degli avvolgimenti garantito per mezzo di supporti isolanti elastici antivibrazioni posizionati tra i gioghi superiore e inferiore dell'armatura di contenimento.

Collegamenti MT realizzati in cavo flessibile con isolamento adeguato alla classe nominale ovvero in tubo rigido di rame ricoperto con guaina in materiale isolante.

Prese di regolazione dell'avvolgimento AT che consentono la variazione del rapporto di trasformazione di +/- 2x500 V intorno al valore nominale.

Armatura di contenimento del nucleo realizzata con profilati d'acciaio rinforzati e stretti da tiranti, completa di golfari di sollevamento avvitati alla parte superiore e di ruote di scorrimento e slitte di appoggio nella parte inferiore.

Contenuto massimo di scariche parziali sull'intera struttura (misurate con il ciclo di prova previsto dalle norme CEI EN 60076-11) minore di 10 pC.

Sono compresi i seguenti accessori:

- centralina di controllo temperatura e relative sonde di temperatura;
- sistema di ventilazione forzata completo di centralina di comando.

### SERRAMENTO IN RETE METALLICA DEL VANO CONTENIMENTO TRASFORMATORI PER LA PROTEZIONE CONTRO CONTATTI DIRETTI.

Protezione meccanica realizzata con telai metallici e porta metallica in rete di protezione, con altezza non inferiore a 2,0 m dal pavimento finito;

Caratteristiche costruttive:



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- controtelaio saldato in acciaio zincato completo di almeno n.3 fazzoletti da ambo i lati per il fissaggio alla muratura del vano trasformatore
- porta e controporta in acciaio zincato realizzate con telai metallici, chiusura in rete di protezione con maglia non superiore a 40x40mm, altezza non inferiore a 2,0 m dal pavimento finito, complete di bordo cieco in lamiera alla base e ad altezza maniglia per realizzare un adeguato rinforzo ed evitare deformazioni;
- doppia porta con blocco chiave tipo Arel per consentire l'interblocco con la chiave del sezionatore di terra dello scomparto di media tensione posto a monte del trasformatore;
- catenaccio di blocco al pavimento o alla base del controtelaio per la controporta, accessibile solo a porta aperta;
- contatto di interblocco per lo sgancio dell'interruttore MT di protezione trasformatore in caso di apertura porta con trasformatore alimentato;
- bulloni di messa a terra per realizzare il collegamento equipotenziali all'impianto di terra di cabina del controtelaio e da questi alle porte mediante ponticelli equipotenziali flessibili.

#### CARTELLI, SCHEMI E ACCESSORI DI SOCCORSO E MANUTENZIONE

Fornitura e messa in opera di segnalazioni, cartelli, schemi e di materiali per il soccorso e la manutenzione riferita ad un locale.

##### Segnaletica:

- cartello di divieto di accesso al personale non autorizzato;
- cartelli avvisatori di pericolo (tensione elettrica pericolosa, ecc);
- cartello indicante la identificazione o denominazione del locale;
- cartello indicanti il valore nominale della tensione agli ingressi della locale;
- cartelli di istruzione per lo spegnimento di incendi;
- cartelli con istruzioni relative ai soccorsi d'urgenza compilato nelle parti relative ai numeri da contattare in caso di necessità;
- eventuale cartello monitore per locali contenenti accumulatori;
- schema unifilare di grandi dimensioni, a colori normalizzati, su pannello plastificato, sotto vetro, completo dei dati essenziali (tensioni, potenze, portate, potere di interruzione, protezioni) con denominazioni rigorosamente congruenti a quelle riportate sulle targhe e , se del caso, codifica dei colori utilizzati per le diverse tensioni;
- armadietto raccoglitore di schemi, contenente gli schemi unifilari principali, gli schemi funzionali, gli schemi esecutivi e di montaggio di tutta l'apparecchiatura esistente in cabina, i manuali di istruzione per l'uso, la manutenzione e la sostituzione di parti della cabina e l'elenco delle Ditte fornitrici con i modelli delle singole apparecchiature;
- quaderno-giornale di cabina ove verranno segnati tutti gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria effettuati nella cabina stessa;

##### Materiale di soccorso:

- coperta antifiama in fibra di vetro entro custodia tessile posta in apposito contenitore fissato a parete;
- n.1 lampada portatile con batterie ricaricabili alimentata da presa FM (congegnata a parte) posta nel locale;
- eventuali n.2 secchi di sabbia (nel caso di locali con possibilità di fuoriuscita di liquidi pericolosi quali benzina, gasolio, acidi).

#### TAPPETO ISOLANTE

Conformità alle norme: CEI EN 61111 (CEI 78-10) e successivi aggiornamenti.

##### Caratteristiche elettriche:

- tensione di esercizio: 20 kV;
- tensione di prova: 42 kV;
- tensione di perforazione: 50 kV;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Caratteristiche costruttive:

- tappeto isolante in caucciù ad elevata rigidità dielettrica di spessore non inferiore a 5 mm, altezza 1000mm con superficie antiscivolo.

#### ARMADIETTO METALLICO

Armadietto destinato alla custodia degli utensili (chiavi, strumenti, attrezzi, ecc.) per la manutenzione delle apparecchiature di cabina, di una adeguata scorta di chiavi speciali standard per l'apertura di tutti i quadri di distribuzione (quadro generale, quadri secondari, ecc.).

#### TAVOLINO COMPLETO DI SEDIA

Tavolino in legno o materiale plastico, con piano di appoggio in materiale antigraffio, di dimensioni circa 1200x500, completo di sedia in legno o in materiale plastico.

#### DISTRIBUTORE CHIAVI INTERBLOCCATE

Distributore in grado di interbloccare una o più chiavi al fine di effettuare secondo una sequenza logica, l'ordine di manovre su varie utenze elettriche o meccaniche condizionate da una serratura.

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in acciaio inox;
  - cilindri chiave in ottone cromato con cappuccio di protezione in makrolon;
  - interblocco meccanico al fine di rendere inutilizzabile una o più chiavi una volta inserite e azionate nelle rispettive serrature e successivamente sbloccare altrettante chiavi in numero e secondo una sequenza logica descritta nei tipi.
- La valutazione dovrà essere comprensiva di una coppia di chiavi per ciascuna serratura di cui è composto il distributore.

#### QUADRI DI BASSA TENSIONE

##### QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE IN LAMIERA DI ACCIAIO TIPO "POWER CENTER" A CELLE SEGREGATE

Dati di tenuta al corto circuito, portate sbarre, grado di protezione esterno, costituzione come indicato sui disegni di progetto. Completo di sbarre, apparecchi di potenza adeguati alla corrente di corto circuito specificata, strumenti di misura, trasformatori di corrente e tensione, apparecchiature ausiliarie di segnalazione e comando, interblocchi e sicurezze, accessori, morsetti di potenza ed ausiliari, ecc.

- PLC di tipo industriale, con funzione di centralina di commutazione rete/gruppo elettrogeno, e relativi collegamenti di segnale dal Q\_GE;
- programmazione della suddetta apparecchiatura, al fine di realizzare le funzionalità descritte negli elaborati di progetto.

Forma costruttiva 4b

##### QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE IN LAMIERA DI ACCIAIO

Dati di tenuta al corto circuito, portate sbarre, grado di protezione esterno, costituzione come indicato sui disegni di progetto. Completo di sbarre, apparecchi di potenza adeguati alla corrente di corto circuito specificata, strumenti di misura, trasformatori di corrente e tensione, apparecchiature ausiliarie di segnalazione e comando, interblocchi e sicurezze, accessori, morsetti di potenza ed ausiliari, ecc..

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE CON INVOLUCRO IN MATERIALE TERMOPLASTICO ISOLANTE

Dati di tenuta al corto circuito, portate sbarre, grado di protezione esterno, costituzione come indicato sui disegni di progetto.

Completo di sbarre, apparecchi di potenza adeguati alla corrente di corto circuito specificata, strumenti di misura, trasformatori di corrente e tensione, apparecchiature ausiliarie di segnalazione e comando, interblocchi e sicurezze, accessori, morsetti di potenza ed ausiliari, ecc..

Porta frontale trasparente con serratura a chiave.

Forma costruttiva 1

#### QUADRO ELETTRICO DI BASSA TENSIONE CON INVOLUCRO IN VETRORESINA DA ESTERNO

Dati di tenuta al corto circuito, portate sbarre, grado di protezione esterno, costituzione come indicato sui disegni di progetto.

Completo di sbarre, apparecchi di potenza adeguati alla corrente di corto circuito specificata, strumenti di misura, trasformatori di corrente e tensione, apparecchiature ausiliarie di segnalazione e comando, interblocchi e sicurezze, accessori, morsetti di potenza ed ausiliari, ecc..

Porta frontale con serratura a chiave.

Forma costruttiva 1

### COMPLESSI DI RIFASAMENTO

QUADRO ELETTRICO PER RIFASAMENTO AUTOMATICO, in carpenteria metallica da interno, grado di protezione IP30, per installazione a pavimento, inserimento a gradini con gruppi di condensatori mediante relè fasometrico, condensatori in polipropilene metallizzato rinforzato a basse perdite, massima distorsione armonica 25%, per sistemi trifase con neutro accessibile 400Vac, secondo norme CEI-EN 60439-1 e CEI-EN 60831-1/2.

#### COMPLESSO DI RIFASAMENTO AUTOMATICO IN ARMADIO METALLICO AMPLIABILE

Conformità alle norme: CEI EN 60831-1 (CEI 33-9), CEI EN 60831-2 (CEI 33-10), CEI EN 61921 (CEI 33-23) e successive varianti.

Caratteristiche armadio:

- contenitore costituito da un robusto armadio in lamiera pressopiegata e ribordata, trattata chimicamente e verniciata con polveri epossidiche, contenente in scomparti separati la centralina elettronica di regolazione, le apparecchiature di comando e i condensatori di rifasamento;
- portine apribili a cerniera corredate di serratura e chiave speciale;
- aerazione forzata con un ventilatore di adeguata portata installato sulla parte superiore del quadro, comandato da termostato;
- (eventuale) telaio di sostegno in profilato di acciaio saldato e verniciato;
- grado di protezione: min.IP30 (a porte aperte IP20).

Caratteristiche centralina elettronica di regolazione:

- tensione nominale: 400Vc.a.  $\pm 10\%$ ;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- assorbimento a vuoto: minore di 10 VA;
- portata sui rele' di uscita: 6 A a 250 V;
- sistema di controllo costituito da circuiti rilevatori e comparatori del fattore di potenza e/o della potenza reattiva in gioco di tipo statico a tecnologia integrata; i circuiti integrati della serie CMOS sono montati su schede in vetroresina con componenti adeguatamente condizionati prima o dopo il montaggio;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- indicazione luminosa di presenza rete;
- indicazione luminosa delle batterie di condensatori inseriti;
- indicazione luminosa di carico induttivo o capacitivo;
- indicazione del cosfi mediante display o led;
- regolazione continua del cosfi tramite manopola o pulsante con visualizzazione della soglia da 0.80 capacitivo a 0.90 induttivo;
- regolazione del C/K da 0,05 a 1;
- indicazione luminosa di sovraccarico armoniche per correnti oltre il 30% di quelle sopportabili dai condensatori con resettaggio automatico al cessare del fenomeno;
- indicazione luminosa e segnalazione acustica di rifasamento irregolare per valori di cosfi < 0,80 induttivo > 0,80 capacitivo;
- indicazione luminosa di sovratemperatura con disinserzione delle batterie di condensatori al superamento della soglia di sovratemperatura impostata;
- zona di insensibilità rispetto al cosfi prefissato di  $\pm 0.05$ ;
- tempo di inserzione di 30" con misure di sfasamento eseguite ogni secondo e mediate al trentesimo secondo;
- dispositivo per il ritorno a zero degli interventi in assenza di tensione in linea;
- deviatore per inserzione manuale o automatica delle batterie (MAN-AUT) e commutatori per l'inserzione manuale di ciascuna batteria ovvero doppio pulsante per l'inserzione e la disinserzione delle batterie in sequenza;
- regolazione della soglia di temperatura interna per l'attivazione del ventilatore sul quadro;
- regolazione della soglia di massima temperatura per il disinserimento delle batterie di condensatori;
- n.2 uscite rispettivamente per il riporto a distanza dell'allarme di rifasamento irregolare e per il comando del ventilatore sul quadro;
- circuito voltmetrico alimentato a 100 V attraverso un trasformatore di isolamento;
- connettori posteriori con contatti preferibilmente dorati;
- calotta di protezione antinfortunistica delle morsettiere di collegamento, munita di segnali di pericolo ovvero collegamenti di tipo faston isolati;
- fusibili di protezione del regolatore sul circuito voltmetrico e morsetti accessibili cortocircuitabili su quello amperometrico.

Caratteristiche gruppi di comando e potenza:

- sezionatore generale tripolare con blocco porta;
- interruttore di manovra generale a scatto rapido con portata nominale pari a circa 1,5 volte la massima corrente capacitiva richiesta;
- contattori elettromagnetici tripolari a doppia interruzione adatti all'inserzione e disinserzione di carichi capacitivi con tensione nominale 400V e corrente nominale circa doppia rispetto a quella della capacità comandata;
- fusibili di protezione dei contattori.

Caratteristiche condensatori:

- dielettrico costituito da film plastico con armature metallizzate di tipo autorigenerante, in contenitore in N2 (azoto);
- tensione nominale: 440 Vc.a.;
- tensione di esercizio: 400 Vc.a.;
- basse perdite dielettriche ( $\tan \delta < 0,5 \cdot 10^{-3}$  a  $75^\circ \text{C}$ );
- gruppi di condensatori trifasi collegati nello scomparto ad essi destinato ad una terna di sbarre colletrici segregate in apposita cassetta o comunque protetti da schermi contro contatti accidentali;
- contenitore stagno dotato di protezioni contro lo scoppio e l'incendio;
- resistenze di scarica rapida del tipo indicato nelle tavole grafiche;
- terna di fusibili ad alto potere di interruzione del tipo ad intervento ritardato a protezione di ogni batteria di condensatori singolarmente provvisti di contatti ausiliari di avvenuta fusione cablati fino ad una morsettiera ausiliaria

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

predisposta per la segnalazione a distanza;

- segnalazione cumulativa per ogni batteria sul fronte del quadro;
- esclusione della relativa batteria di condensatori per l'intervento di un fusibile;
- ampliabilità della potenza come indicato.

Varie:

Contatti puliti in morsettiera per permettere il riporto al sistema di supervisione dei seguenti punti controllati:

- presenza tensione;
- allarme basso fattore di potenza;
- allarme sovratensione;
- corrente nulla nel circuito amperometrico;
- allarme sovratemperatura.

#### UNITA' DI RIFASAMENTO FISSO

Conformità alle norme: CEI EN 60831-1 (CEI 33-9), CEI EN 60831-2 (CEI 33-10), CEI EN 61921 (CEI 33-23) e successive varianti.

Caratteristiche contenitore:

- contenitore metallico trattato chimicamente e verniciato con polveri epossidiche, provvisto di serratura, alette di aerazione per la batteria di condensatori e di targhette indicatrici di pericolo;
- grado di protezione: IP30.

Caratteristiche gruppi di comando e potenza:

- sezionatore di manovra tripolare combinato con una basetta portafusibili e con sezionamento a monte e a valle dei fusibili stessi con potere interruzione del sezionatore > 500 A a 660V c.a. (cosfi = 0,35) e corrente nominale almeno 2 volte la In della batteria di condensatori;
- comando frontale di tipo rotativo e blocco-porta.

Caratteristiche condensatori:

- dielettrico costituito da film plastico con armature metallizzate di tipo autorigenerante, in contenitore in N2 (azoto);
- tensione nominale: 440 Vc.a.;
- tensione di esercizio: 400 Vc.a.;
- basse perdite dielettriche ( $\tan \delta < 0,5 \cdot 10^{-3}$  a 75 ° C);
- contenitore stagno dotato di protezioni contro lo scoppio e l'incendio;
- resistenze di scarica rapida del tipo indicato nelle tavole grafiche;
- fusibili di tipo ritardato;
- ripetizione della segnalazione di avvenuta fusione di uno o più fusibili per il riporto a distanza;
- lampada di segnalazione della fusione di uno o più fusibili.

Varie:

- unità installata nelle vicinanze delle apparecchiature da rifasare o in altra posizione da concordare con DL.;
- materiale a completamento dell'opera: collegamenti alle apparecchiature da rifasare.

#### SISTEMI DI EMERGENZA

##### GRUPPO ELETTROGENO TRIFASE CON ALIMENTAZIONE A GASOLIO

Sistema di emergenza costituito da gruppo elettrogeno a gasolio con raffreddamento ad acqua, avviamento e arresto automatico e completo degli accessori.

Conformità alle norme: ISO 8528 (gruppo elettrogeno), ISO 3046 (motore), EN 55011 (alternatore), CEI EN 60034-1 (CEI 2-3), BS 4999-5000, VDE 0530.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Caratteristiche generali:

- fattore di potenza: 0,8;
- frequenza: 50 Hz;
- tensione di uscita: 400V 3F+N;

Condizioni di riferimento per la definizione delle potenze:

- altezza massima di installazione: 1000 m sul livello del mare;
- temperatura massima ambiente: 40 °C;
- umidità massima relativa: 30%.
- sovraccaricabilità del 10% per 1 h ogni 12 h.

Caratteristiche motore diesel:

- quattro tempi;
- raffreddamento: ad acqua;
- sistema di iniezione: iniezione diretta;
- aspirazione: turboalimentato;
- consumo orario di carburante e di olio: da dichiarare nell'offerta;
- silenziatore di scarico residenziale collocata all'interno del locale G.E.;
- protezioni meccaniche;
- olio motore di primo riempimento;

Caratteristiche generatore:

- potenza nominale: adeguata alla potenza massima in uscita del gruppo;
- alternatore sincrono trifase, autoregolato, autoeccitato, senza spazzole;
- fattore di potenza: 0,8 in ritardo;
- velocità: 1500 g/min;
- tensione: 400 V regolabile;
- collegamento: stella con neutro accessibile;
- classe di isolamento: H con resine epossidiche;
- grado di protezione: IP23;
- sovraccarico: 10% per un'ora ogni 12 ore;
- corrente di corto circuito trifase:  $\geq 3 I_n$ ;
- rendimento: da dichiarare nell'offerta;
- interferenza radio (secondo EN55011): classe B gruppo 1;
- contenuto di armoniche inferiori al 5% del valore RMS della frequenza fondamentale, con carico al 100% non distorcente;
- riduttore di corrente inserito sul centro stella;
- cassa in acciaio;
- filtri EMC antidisturbo indotto;
- morsetto di terra PE;

Altre caratteristiche:

- accoppiamento diretto;
- base in acciaio elettrosaldato, verniciato a polveri, con supporti per il sollevamento dell'intero gruppo elettrogeno;
- supporti antivibranti a molla (o analogo dispositivo) ad elevata deflessione statica interposti fra il blocco di fondazione ed il basamento stesso, tali da garantire in ogni punto della struttura un'accelerazione ponderata non superiore a 5.4 mm/s<sup>2</sup> e completi di elementi di separazione in gomma al fine di attenuare anche le frequenze più elevate;
- serbatoio incorporato nella base, della capacità di 120 litri, secondo D.M. del 13 luglio 2011; vasca di contenimento perdite e galleggianti nel fondo per rilevare la fuoriuscita del gasolio dal serbatoio;
- sistema caricamento integrato con il serbatoio ausiliario completo di:

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- n. 1 doppia pompa elettrica (ridondante) comandate dall'interruttore di livello del serbatoio ausiliario e una manuale in alternativa alla prima, selezionabili manualmente tramite valvole di intercettazione;
- livellostato o sensore per rilevazione perdite nella vasca di contenimento;
- elettrovalvola linea mandata al serbatoio ausiliario (aperta con pompa in moto);
- valvola a strappo su linea mandata al motore;
- quadro di comando automatico con carpenteria metallica, installato a bordo gruppo;
- attrezzi e chiavi speciali per la manutenzione;
- morsetti per la messa a terra di ogni macchinario e apparecchiatura;
- intercettazioni fuori porta, inclusi i relativi collegamenti, previste dalla legislazione vigente, le tubazioni dalla valvola di intercettazione fuori porta fino al serbatoio di deposito.

L'entità della fornitura si intende comprensiva di quadro di comando automatico e protezione (Q\_GE), completo di carpenteria, interruttori di protezione, cablaggi, sistemi di misura, comandi, strumentazione di controllo per il funzionamento manuale/automatico/test/blocco, centralina elettronica per la protezione del gruppo elettrogeno.

#### SERBATOIO INTERRATO PER COMBUSTIBILE GRUPPO ELETTROGENO, TUBAZIONI E ACCESSORI

Serbatoio in acciaio, ad intercapedine sotto vuoto, rivestito esternamente con vetroresina ovvero Verflex EB o similare, di forma cilindrica con fondi bombati.

Spessore delle lamiere interna/esterna di almeno 4 mm per capacità fino a 2.000 litri, di 5 mm per capacità superiori; lo spessore della vetroresina sarà di almeno 2,5 mm.

Il serbatoio sarà corredato di:

- centralina di controllo del vuoto/allarme (con contatti "puliti" per riporto a distanza) con accessori e collegamenti;
- golfari di sollevamento;
- passo d'uomo con boccaporto flangiato e bullonato (diametro del boccaporto almeno 500 mm); all'interno del passo d'uomo dovrà essere ben visibile una targa con il nome del costruttore e la capacità;
- pozzetto in lamiera vetrificata su ambo le facce, con chiusino a tenuta d'acqua in lamiera zincata striata, cerniere e maniglia di sollevamento;
- tubazione di presa combustibile, con valvola di fondo e succheruola;
- tubazione di ritorno con terminale all'interno del serbatoio di stoccaggio ad altezza tale da non risultare in nessun modo immerso nel combustibile;
- valvole a sfera d'intercettazione sulla tubazione di presa escluse le tubazioni di ritorno (da inserire all'interno del pozzetto);
- tubazione per il collegamento al nodo collettore di terra del locale gruppo elettrogeno mediante cavo FS17 1x16 mmq;
- cavo FS17 1x 16 mmq di lunghezza adeguata, con pinza terminale per collegamento equipotenziale all'autobotte;
- saracinesca a strappo (su ogni tubazione di presa) completa di organi di trasmissione e corda di rinvio (inguainata in tubo zincato di diametro non inferiore a 3/4") in materiale resistente alla corrosione in ambiente aggressivo, maniglia a distanza posta entro cassetta in lamiera di acciaio verniciato dotata di portina con vetro frangibile antisceglia e serratura con chiave. La cassetta sarà per quanto possibile uguale all'analoga contenente il pulsante di arresto di emergenza e l'interruttore di sezionamento dei circuiti ausiliari. Sarà pertanto stagna, di tipo da incasso o sporgente a seconda delle esigenze o delle indicazioni da richiedere alla DL;
- tubazione di sfiato da 2" zincata regolamentare con rete o fungo antifiama con estremità ad altezza non inferiore a 2,5 m dal suolo e distanze da finestre o altre aperture dell'edificio non inferiori a 1,5 m in orizzontale e 3 m in verticale;
- predisposizione per n. 1 gruppo di carico regolamentare con presa e coperchio filettato (DN 100, completo di catenella di ritenuta); dispositivo di limitazione del carico al 90% e troppo pieno regolamentare;
- certificato di collaudo-prova idraulica ad almeno 1 bar firmata da tecnico abilitato certificata dal costruttore.
- i collegamenti di tubazioni, gruppo di carico e boccaporto del passo d'uomo eseguiti a perfetta tenuta in modo da



IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

evitare la fuoriuscita del combustibile in caso di allagamenti.

- tubazioni di collegamento del serbatoio con il sistema di pompe/serbatoio incorporato realizzate in tubo in gomma ad alta pressione con anima in maglia di ferro SAE100R1.

Il pozzetto dovrà avere dimensioni tali da contenere tutto quanto necessario, in maniera ordinata e con facilità di manutenzione e/o sostituzione di qualche componente; inoltre tutte le tubazioni in partenza o in ritorno dovranno esclusivamente essere collegate al collare cilindrico del passo d'uomo per facilitare l'apertura del coperchio. Pertanto non saranno ammesse cisterne le cui tubazioni siano collegate al coperchio del passo d'uomo.

#### INDICATORE DI LIVELLO PER SERBATOIO DI STOCCAGGIO COMBUSTIBILE

Sarà di tipo elettrico e dovrà:

- indicare permanentemente mediante adeguato trasduttore, il livello (in litri o in %) del carburante contenuto nel serbatoio.
- fornire una segnalazione luminosa ed acustica (tacitabile) al raggiungimento del livello di riserva; tale livello dovrà essere regolabile.
- essere dotato di contatto pulito per l'invio di un eventuale comando a distanza.
- essere adatto all'impiego con serbatoi di qualsiasi forma e con altezza compresa fra 0.9 e 3 m.
- essere completo di sonda e di tutti gli accessori. La sonda sarà portata all'interno del serbatoio attraverso il collare del passo d'uomo con un collegamento a perfetta tenuta e sarà posata, nel tratto fra serbatoio e indicatore, entro tubo flessibile in polietilene senza giunzioni.
- essere adatto all'alimentazione a 230 V - 50 Hz.

L'indicatore sarà fissato a parete all'interno del locale GE o in altra posizione indicata dalla DL.

#### SISTEMA DI CARICAMENTO AUTOMATICO DEL CARBURANTE

Il sistema di caricamento automatico del carburante comprenderà: la fornitura e posa in opera di pompe, elettropompe ed accessori.

#### SISTEMA DI ESPULSIONE GAS DI SCARICO GRUPPO ELETTROGENO

Sistema di espulsione gas di scarico gruppo elettrogeno comprendente:

CAMINO SINGOLO, IN ACCIAIO INOX AISI 316L/304, A DOPPIA PARETE

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Camino singolo, in acciaio inox AISI 316L/304 a doppia parete, per la raccolta e l'espulsione dei prodotti di combustione, di tipo a tiraggio naturale (base camino in depressione) adatto a poter funzionare sia per fumi di combustibili liquidi, che di combustibili gassosi. Esso sarà realizzato per i singoli casi, in accordo con le specifiche norme di riferimento e costituito essenzialmente da:

- elemento di base per la raccolta e scarico della condensa in acciaio inox 316L;
- camera di raccolta in acciaio inox, a doppia parete (316L interno, 304 esterno), coibentata, come gli elementi lineari e munita di portello in acciaio inox a perfetta tenuta per l'ispezione;
- piastra portante di base anch'essa in acciaio inox 304;
- serie di elementi atti a formare il condotto di evacuazione, realizzati con doppia parete in acciaio inox, quella interna in acciaio inox austenitico AISI 316L, di spessore non inferiore a 0,4 mm e con saldatura longitudinale, quella esterna in acciaio inox AISI 304 dispersore non inferiore a 0,5 mm, con interposto uno strato coibente con densità almeno 100 kg/mc (lana di vetro o lana minerale certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente), di sezione circolare e muniti di innesti (giunti) maschio-femmina da montare con l'uso dell'apposita fascetta stringi tubo e bulloneria in acciaio inox e con l'impiego di materiale di tenuta, forniti sempre dall'Appaltatore costruttrice; il tutto altamente resistente alle alte temperature e all'aggressività acida dei fumi, e per garantire la perfetta tenuta ai prodotti di combustione, l'impermeabilità del camino alle condense, le dilatazioni termiche e la stabilità meccanica;
- tronco di allacciamento al canale da fumo proveniente dal generatore di calore con raccordo a 135°;
- comignolo di sommità del camino con cappello di copertura;



105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- ispezioni in acciaio inox con fori regolamentari, collocate alla base e nel tratto terminale del condotto (in posizione facilmente accessibile), per i necessari prelievi:

\* per focolai a gas: prese regolamentari di pressione-temperatura alla base e alla sommità;

\* per focolai a combustibili liquidi - solidi: placche regolamentari con fori e tappi alla base e (per focolai superiori a 580 kW) alla sommità, il tutto alle distanze prescritte.

Caratteristiche tecniche:

- resistenza termica:  $\geq$  di 0,50 m<sup>2</sup> K/W;

- spessore dell'isolante (minimo):

\* 25 mm per diametri fino a DN 400;

\* 35 mm per diametri superiori;

- rugosità della parete interna:  $r \leq 1$  mm .

Requisiti minimi prestazionali (standard UNI EN 1443:2005):

- classe di temperatura: T450;

- livello di pressione: P1;

- resistenza alla condensa: W;

- resistenza alla corrosione: V2;

- specifiche della parete interno: L50040;

- resistenza al fuoco dall'interna: 0 .

CANALE DA FUMO

Canale da fumo per il collegamento tra marmitta gruppo elettrogeno e camino, avente le stesse caratteristiche del camino.

## GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

GRUPPO STATICO DI CONTINUITÀ con gestione e controllo a microprocessore. Tecnologia a doppia conversione per garantire la tensione in uscita completamente immune dalle perturbazioni di rete (VFI - Voltage and Frequency Independent - On-Line). Dotati di test batteria automatico e periodico. Predisposizione per il funzionamento di più gruppi in parallelo. Possibilità di controllo remoto tramite porta RS232 e software (incluso) in grado di dialogare con i più diffusi sistemi operativi. Circuito elettronico per lo spegnimento a distanza in caso di emergenza. Stadio di ingresso con assorbimento di corrente con forma d'onda sinusoidale con conseguente contenuto ridotto di armoniche e rifasamento dei carichi non lineari. Tensione di alimentazione 400V  $\pm$ 20% 50Hz, tensione in uscita 400V+N con tolleranza  $\pm$ 1% statica e  $\pm$ 5% dinamica, forma d'onda sinusoidale 50/60 Hz selezionabile con tolleranza  $\pm$ 1% in grado di sopportare sovraccarichi del 120% per 10 minuti e del 150% per almeno 1 minuto. Sistema con tempo d'intervento 0 ms (no break), rendimento minimo 90%, protezione delle batterie dall'eccessiva scarica, da sovraccorrente e cortocircuito, sovratensione o sottotensione, temperatura. Ridotta rumorosità (<58 db a 1 m). Temperatura di esercizio 0÷40°C. Compresse batterie ermetiche senza manutenzione idonee all'impiego in ambienti chiusi; conforme alle norme CEI EN 62040; nelle potenze attiva a cos  $\phi$  0,8:

Central Power Supply System (CPSS) con gestione e controllo a microprocessore. Tecnologia a doppia conversione (VFI (Voltage and Frequency Independent - On-Line ) per garantire la tensione in uscita completamente immune dalle perturbazioni di rete. Dotati di test batterie ermetiche automatico e periodico. Predisposizione per il funzionamento di più gruppi in parallelo. Possibilità di controllo remoto tramite porta RS232 e software (incluso) in grado di dialogare con i più diffusi sistemi operativi. Circuito elettronico per lo spegnimento a distanza in caso di emergenza. Stadio di ingresso con assorbimento di corrente con forma d'onda sinusoidale con conseguente contenuto ridotto di armoniche e rifasamento dei carichi non lineari. Tensione di alimentazione 230/400V  $\pm$ 20% 50Hz, tensione in uscita 230/400V+N con tolleranza  $\pm$ 1% statica e  $\pm$ 5% dinamica, forma d'onda sinusoidale 50/60 Hz selezionabile con

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

tolleranza  $\pm 1\%$  in grado di gestire permanentemente il 120% del carico prescritto per la durata nominale e di avviare, a pieno carico, un sistema precedentemente spento; 132% 10 min, 160% 1 min, 180% 5 s. Distorsione armonica massima ammessa è del 5% con carico lineare. Sistema con tempo d'intervento 0 ms (no break), rendimento minimo 90%, protezione delle batterie dall'eccessiva scarica, da sovraccorrente e cortocircuito, sovratensione o sottotensione, temperatura. Ridotta rumorosità ( $< 58$  db a 1 m). Caricabatterie in grado di caricare le batterie fino all'80%, partendo dalla condizione di batterie scariche, entro 12 ore. Temperatura di esercizio  $0 \div 40^\circ\text{C}$ . Conforme alle norme CEI EN 62040 - CEI EN 50171. Gruppo batterie ad alta capacità con vita prevista di 10 anni compreso di box.

#### GRUPPO DI CONTINUITÀ ASSOLUTA (UPS) TRIFASE, DI TIPOLOGIA MODULARE CON ELEMENTI ESTRAIBILI A CALDO, COMPLETO DI BATTERIE

##### Caratteristiche generali:

- raddrizzatore costituito da elementi modulari plug-in, dimensionati in potenza e capacità di batteria, estraibili a caldo (hot swap) per manutenzione, totalmente autosufficienti e indipendenti;
- moduli di potenza totalmente indipendenti di potenza indicata nei tipi accoppiabili per realizzare la potenza complessiva dell'UPS;
- livello di ridondanza N+1 (funzionamento di N moduli per garantire una potenza erogata pari a  $P_n$ );
- modulo di bypass statico, entro involucro indipendente per evitare la propagazione dei guasti;
- gestione parallela distribuita e di condivisione del carico senza controllo centralizzato;
- possibilità di estrazione/inserimento moduli senza trasferimento del carico sul bypass manuale;
- modulare a cassette estraibili "a caldo";
- chassis per installazione su armadio rack 19";
- completo di armadio rack 19";
- sistema di tipo modulare N+1 con bypass statico centralizzato per armadio;
- rendimento  $\geq 96\%$  in modalità "doppia conversione" (con carico  $\geq 40\%$  della potenza nominale).

##### Caratteristiche di ingresso:

- raddrizzatore/carica batterie tipo a IGBT (o a tiristori) controllato tramite logica di controllo a microprocessore per permettere un sistema di ricarica che tiene conto di: temperatura del vano batteria, tempo massimo di ricarica selezionabile (compreso tra 6 e 24 ore), corrente di ricarica tarabile;
- efficienza delle batterie accertata da test con periodicità di una volta alla settimana; nel caso il test evidenzia una anomalia, questa deve essere segnalata su display;
- tensione nominale di ingresso: 400 V trifase con neutro;
- tolleranza ammessa sulla tensione di ingresso:  $\pm 20\%$ ;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- tolleranza ammessa sulla frequenza:  $40 \div 72$  Hz;
- distorsione armonica della corrente (THDi):  $< 4,0\%$ .

##### Caratteristiche di uscita:

- inverter costituito da un ponte trifase a IGBT che genera una tensione trifase, sinusoidale, stabile in frequenza e in ampiezza;
- parametri di uscita dell'inverter tenuti sotto controllo tramite logica di controllo vettoriale a microprocessore;
- potenza nominale: riferita a  $\cos\phi = 1,0$ ;
- tensione nominale di uscita: 400 V;
- stabilità statica della tensione di uscita:  $\pm 1\%$ ;
- stabilità dinamica della tensione di uscita per variazione carico resistivo da 0 a 100%:  $\pm 3\%$ ;
- distorsione tensione di uscita con carico lineare:  $\leq 1,5\%$ ;
- distorsione tensione di uscita con carico non lineare:  $\leq 3,5\%$ ;
- fattore di picco ammissibile senza declassamento: 3:1;
- frequenza nominale: 50 Hz;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- stabilità della frequenza di uscita con sincronismo rete (selezionabile):  $\pm 1\%$ ;
- stabilità della frequenza di uscita con oscillatore proprio:  $\pm 0,01\%$ ;
- corrente di corto circuito inverter:  $\geq 2,5 \cdot I_n$  per 100 ms -  $\geq 1,5 \cdot I_n$  per 400ms;
- sovraccarico a tensione costante per 0,2 secondi: 180%;
- sovraccarico a tensione costante per 10 minuti: 125%;
- sovraccarico a tensione costante per 1 minuto: 150%;
- forma della tensione di uscita: sinusoidale.

Caratteristiche del commutatore statico:

- potenza nominale: come inverter;
- tensione nominale ingresso e uscita: 400 V trifase con neutro;
- frequenza nominale ingresso e uscita: 50 Hz;
- sovraccarico a tensione costante per 10 minuti: 101%÷125%;
- sovraccarico a tensione costante per 1 minuto: > 125%.

Monitoraggio e controllo:

• pannello di controllo con display grafico per permettere all'operatore di monitorare lo stato e le prestazioni del sistema. Inoltre devono essere disponibili delle interfacce che consentono l'estensione del monitoraggio anche da remoto;

• tramite il display grafico è possibile visualizzare:

- la lingua di sistema e selezionarla;
- tensioni di ingresso e uscita;
- correnti di ingresso e uscita;
- frequenza d'uscita;
- tensione della batteria;
- corrente di carica / scarica della batteria;
- fattore di picco;
- potenze;
- fattore di potenza del carico;
- temperatura dell'armadio (o del locale) batteria;
- saranno inoltre visualizzabili i seguenti stati o eventi:
  - funzionamento da batteria con rete presente / assente;
  - funzionamento normale (inverter in linea);
  - funzionamento da by-pass statico;
  - autonomia residua nel funzionamento da batteria;
  - preallarme di fine autonomia della batteria;
  - batteria in carica rapida;
  - allarme generale;
  - tensione anomala di mantenimento batteria;
  - interruzione della continuità del circuito di carica batteria;
  - guasto raddrizzatore / caricabatteria;
  - guasto inverter;
  - guasto commutatore statico;
  - allarme di sovraccarico;
  - minima tensione batteria;
  - guasto della batteria;
  - allarme di sovratemperatura;
  - rete di riserva fuori tolleranza;
  - posizione di ogni organo di manovra (interruttore, sezionatore, commutatore, ecc.);

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- registro degli eventi con data ed ora.

Altre caratteristiche e dotazioni a completamento:

- armadio batterie al piombo ermetiche, vita attesa 10 anni (secondo Eurobat) atte a garantire l'autonomia indicata nei tipi alla potenza nominale (a 25°C);
- scheda di interfaccia con sistema BMS con porta di comunicazione seriale RS485 e porta ethernet RJ45;
- grado di protezione minimo: IP 20.

RADDRIZZATORE A DUE RAMI (BATTERIE / IMPIANTO) STABILIZZATI A CHOPPER, PER L'ALIMENTAZIONE DI AUSILIARI DI CABINA

Conformità alle norme CEI 17-13/1, CEI EN 61056-2 (CEI 21-24) e successive varianti.

Equipaggiamento interno:

- raddrizzatore con regolatore di tensione a Chopper sul ramo batterie;
- raddrizzatore con regolatore di tensione a Chopper sul ramo impianto;
- batteria al piombo stazionarie tipo ermetico.
- interruttore non automatico modulare di ingresso generale;
- interruttore magnetotermico modulare ramo servizi con bobina di sgancio;
- sezionatore con fusibili su lato batteria;
- voltmetro e amperometro per la misura dell'erogazione della batteria alimentato (nel caso di strumento digitale) mediante convertitore DC/DC a garanzia di funzionamento anche in assenza di rete.

Caratteristiche costruttive dell'armadio di contenimento:

- unica struttura suddivisa in due celle (cella per la parte elettronica, ausiliari, morsettiere e cella accumulatori) separate per mezzo di una parete metallica solidamente incorporata nella stessa struttura del quadro, accessibili tramite due portine separate equipaggiate con relativa chiave.
- montaggio a pavimento e addossabile a parete;
- struttura realizzata in pannelli di acciaio (spessore min. 15/10 mm) ribordati, rifiniti con trattamento antiruggine e verniciatura a polvere;
- un cupolino di aerazione in grado di agevolare il flusso d'aria sia della sezione accumulatori che la sezione raddrizzatore;
- bulloneria in acciaio 8.8 zincato;
- finitura esterna realizzata a mezzo verniciatura di colore RAL come indicato in capitolato ovvero RAL7030 in assenza di indicazioni, previo efficace trattamento antiruggine;
- finitura dei pannelli interni e strutture portati interne in lamiera zincata.

Caratteristiche costruttive dei moduli raddrizzatore:

- box metallico con grado di protezione IP20 in modulo estraibile, connesso al cablaggio mediante connettore plug-in polarizzato;
- trasformatore per l'isolamento galvanico in ingresso realizzato con nucleo a cristalli orientati e schermo elettrostatico tra primario e secondario;
- raddrizzatore del tipo a tensione stabilizzata con regolazione PWM realizzata tramite moduli chopper in tecnologia a IGBT collegabili in parallelo tra loro per l'ottenimento della potenza prevista o per esigenze di ridondanza;
- radiatore del ponte diodi raddrizzatori al silicio e dei transistori commutatori raffreddato in aria a convezione naturale;
- protezione a varistore contro le sovratensioni provenienti dal lato alimentazione;
- filtro capacitivo a condensatore elettrolitico per il livellamento della tensione raddrizzata in uscita dal ponte di diodi;
- carica in tampone degli accumulatori con caratteristica del tipo "tensione costante - corrente limitata" con tensione di mantenimento stabilizzata (caratt. IU-DIN) idonea per il mantenimento e la ricarica della batteria di accumulatori al Pb ermetici con correzione automatica della tensione di carica in funzione della temperatura interna del vano

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

batterie;

- autolimitatore della corrente e relativo abbassamento della tensione in caso di intervento dello stesso;
- scheda di gestione e controllo chopper per la rilevazione della corretta tensione minima e massima di uscita in grado di segnalare a mezzo LED interni il superamento dei limiti prefissati in presenza della tensione di alimentazione da rete e bloccare il modulo in caso di superamento della soglia di massimo livello mantenendo la protezione di massima tensione batteria/impianto anche in avaria.

Morsettiere:

- morsetti modulari in poliammide preisolati del tipo antivibrante;
- morsetti di uscita 110 V c.c. per serraggio cavi fino a 16 mm<sup>2</sup>;
- morsetti alimentazione in c.a. per serraggio cavi come indicato negli elaborati grafici;
- morsetto di terra per serraggio cavi fino a 16 mm<sup>2</sup>.

Pannello sinottico completo dei seguenti leds per la segnalazione di:

- ramo batteria:
  - \* presenza rete;
  - \* tensione uscita raddrizzatore;
  - \* minima tensione di batteria;
  - \* avaria;
  - \* batteria in scarica;
- ramo impianto:
  - \* presenza rete;
  - \* tensione uscita raddrizzatore;
  - \* minima tensione di batteria;
  - \* avaria;

Contatti di allarme (liberi da tensione) 0,2A 110V per la segnalazione di:

- ramo batteria:
  - \* presenza rete;
  - \* minima tensione di batteria;
  - \* avaria;
- ramo servizi:
  - \* presenza rete;
  - \* minima tensione impianto;
  - \* avaria.

Prescrizioni costruttive per la manutenzione:

- l'accesso all'interno del quadro dovrà poter avvenire in condizioni di sicurezza per l'operatore;
- grado di protezione minimo interno a portine aperte: IP20 ottenuto con opportuni provvedimenti (quali protezioni isolanti, schermi, ecc.);
- disposizione delle varie apparecchiature ordinata a garanzia di un immediato reperimento dal fronte del quadro;
- facile accessibilità dei moduli elettronici e delle parti di più frequente ispezione come organi di manovra, relè, led di segnalazione, ecc. per eventuali sostituzioni e/o manutenzioni.

Batteria di accumulatori:

- tipo ermetici al piombo, in tecnologia AGM, a ridotta manutenzione;
- tensione di tampone: 2,27 V/el;

Caratteristiche elettriche:

- ingresso:
  - \* tensione nominale: 400 V c.a.  $\pm 15\%$ ;
  - \* frequenza nominale: 50  $\pm 5\%$  Hz.
- uscita:

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- \* tensione: come descritto nei tipi;
  - \* stabilità della tensione (per variazioni  $\pm 15\%$  della tensione di rete e 10-100% del carico nominale:1%;
  - \* ripple:  $< 1\%$ ;
  - \* tempo di intervento (mancanza rete) entro 0,5sec;
  - \* rendimento:  $> 80\%$ .
  - \* sopraelevazioni transitorie della tensione raddrizzata  $\leq$  al 20%, con batteria collegata in qualunque stato di carica e per un carico complessivo del raddrizzatore nel campo 10-100% In in caso di assenza transitoria della tensione alternata di alimentazione, di durata compresa tra 0 e 2 s.
- Le caratteristiche dell'apparecchio raddrizzatore e le messe a punto delle regolazioni dovranno essere esplicitamente approvate dalla Casa Costruttrice della batteria e riconosciute adatte alle esigenze della batteria stessa.
- Servizi a completamento dell'opera: prove di collaudo relative alla misura di isolamento, rigidità, stabilizzazione della tensione in uscita, ondulazione residua e alla verifica di funzionamento, e procedura di avviamento, spegnimento e simulazione guasti.

## CAVI E CONDUTTORI

CAVO UNIPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, rivestimento interno riempitivo di materiale non igroscopico, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16R16 0,6/1 kV.

CAVO BIPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV.

CAVO TRIPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV.

CAVO QUADRIPOLORE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV.

CAVO PENTAPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina in PVC di qualità R16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OR16 0,6/1 kV.

CAVO UNIPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

G16, guaina termoplastica di qualità M16, rivestimento interno riempitivo di materiale non igroscopico, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16M16 0,6/1 kV.

CAVO BIPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina termoplastica di qualità M16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OM16 0,6/1 kV.

CAVO TRIPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina termoplastica di qualità M16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OM16 0,6/1 kV.

CAVO QUADRIPOLORE/PENTAPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR ad alto modulo di qualità G16, guaina termoplastica di qualità M16, norme di riferimento CEI 20-13, CEI 20-67; sigla di designazione FG16OM16 0,6/1 kV.

CAVO UNIPOLARE FLESSIBILE, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, di rame ricotto isolato con materiale isolante in gomma HEPR di qualità G17, norme di riferimento CEI 20-38, CEI UNEL 35310, EN 50575; sigla di designazione FG17 450/750 V.

TERMINALE ELASTICO MODULARE PER INTERNO, per cavi di media tensione fino a 30 kV con isolante estruso, a norma CEI 20-24.

CAVO RG16H1R12 ..., CAVO RG16H1OR12 ...

Conformità alle norme: CEI 20-13, 20-13/V3 e successivi aggiornamenti e varianti.

Isolamento: gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16.

Guaina: termoplastica di qualità R12 in PVC.

Conduttore in: corda di rame ricotto stagnato con interposizione tra isolante e conduttore di materiale elastomerico sintetico semiconduttivo.

Scherm: fili o nastro di rame non stagnato applicato ad elica.

Armatura (ove prevista): piattina di acciaio zincato posto sotto la guaina protettiva esterna.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- ridotta emissione di gas corrosivi.

Classe di reazione al fuoco: Eca.

CAVO RG16H1M16 ..., CAVO RG16H1OM16 ...

Conformità alle norme: CEI 20-13, 20-13/V3 e successivi aggiornamenti e varianti.

Isolamento: gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16.

Guaina: termoplastica di qualità M16.

Conduttore in : corda di rame ricotto stagnato con interposizione tra isolante e conduttore di materiale elastomerico sintetico semiconduttivo.



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Schermo: fili o nastro di rame non stagnato applicato ad elica.

Armatura (ove prevista): piattina di acciaio zincato posto sotto la guaina protettiva esterna.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- ridotta emissione di gas corrosivi.

Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1.

#### TERMINALE IN GOMMA TERMORESTRINGENTE PER CAVO DI MEDIA TENSIONE

Conformità alle norme: CEI 20-24 e successivi aggiornamenti e varianti.

Caratteristiche costruttive:

- connettore a compressione;
- isolatori ad infilaggio (nei tipi in materiale elastomerico);
- guaina termorestringente esterna rossa, con caratteristiche antitraccia e di resistenza all'erosione, all'invecchiamento e all'umidità;
- guaina termorestringente interna per il controllo del campo elettrico, realizzata con materiale ad impedenza caratteristica definita in grado di distribuire il campo elettrico in prossimità dell'interruzione dello strato semiconduttivo del cavo;
- collegamento di messa a terra;
- staffa di sostegno (ove necessario)

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio.

#### CAVO H07Z1-K Type 2 450/750V

Conformità al Regolamento CPR (UE) 305/2011.

Conformità alle norme: CEI 50525-3-31 (CEI 20-107/3-31), 20-22/3, CEI EN 61034-2, CEI EN 50267-2-1, CEI EN 50267-2-2 e successivi aggiornamenti e varianti;

Tensione nominale: 450/750 V.

Isolamento: mescola termoplastica.

Guaina (nell'esecuzione multipolare): mescola termoplastica a base di poliolefine.

Conduttore: corda di rame ricotto flessibile.

Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1

#### CAVO FTG18M16 0,6/1kV CEI 20-45, FTG18OM16 0,6/1kV CEI 20-45

Conformità alle norme: 20-38, 20-45 e successivi aggiornamenti e varianti; CEI UNEL 35312; CEI EN50200 (per diametri est. <= 20mm)m CEI EN 50362 (per diametri esterni > 20 mm).

Tensione nominale: 600/1000 V.

Isolante: mescola in gomma etilenpropilenica qualita' G18.

Guaina: in speciale polimero termoplastico qualita' M16.

Riempitivo: gomma atossica.

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricoperto da nastratura ignifuga.

Comportamento al fuoco:

- classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1.
- continuità di esercizio per almeno 120 min ad almeno 750°C in presenza di shock meccanico ogni 5 min.



IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### FIBRA OTTICA MULTIMODALE OM4 TIGHT

Conformità alle norme:

- ITU-T G.651.1
- EIA/TIA 492AAAD;
- ISO/IEC 11801 2.0 A2 OM4;
- IEC 60793-2-10 tipo A 1a.3;
- CEI EN 61034/ 1 e 2 (CEI 20-37/3), 20-22/3 e parti successive.

Caratteristiche costruttive:

- conduttore per esterno/interno con rivestimento di protezione di tipo "Tight";
- guaina esterna in polietilene ad alta densità con caratteristiche LSZH;
- protezione meccanica con filati di vetro o altro materiale applicato attorno ai tubi porta fibra contro l'azione di piccoli roditori;
- sforzo di trazione massima: 200N;
- resistenza allo schiacciamento minima: 10N/cm.

Caratteristiche tecniche:

- fibre ottiche tipo multimodali in categoria OM4, (50/125 micrometri) per il supporto della trasmissione 10Gb/s fino a 550m e 40 Gb/s fino a 125m con lunghezza d'onda di 850 nm.
- attenuazione massima per km:
  - \* 850 nm: < 2,3 dB;
  - \* 1300nm: < 0,6 dB;
- larghezza di banda per km:
  - \* 850 nm: > 1000 MHz;
  - \* 1300 nm: > 500 MHz;
- comportamento al fuoco:
  - \* non propagante l'incendio;
  - \* bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

#### CAVO SCHERMATO E TWISTATO 22 AWG PER TRASMISSIONE SERIALE

Conformità alle norme:

Isolato in PVC massima tensione operativa 300V RMS.

Resistenza conduttore a 20°C: 54 ohm/1000 m; resistenza schermatura a 20°C: 34,45 ohm/1000 m.

Capacità tra conduttori della coppia a 1 kHz: 115 pF/m; capacità tra conduttori e schermatura a 1 kHz: 164 pF/m.

Schermo: poliestere/alluminio con copertura 100%.

Guaina: PVC.

Conduttori interni: rame.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

#### CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI

SBARRE BLINDATE A 4 CONDUTTORI 3F+N+PE(involucro) per distribuzione di energia elettrica in bassa tensione sia orizzontalmente che in montanti verticali, in qualunque tipologia di edifici. Dotate di giunzioni monoblocco ad innesto

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

rapido e finestre di derivazione bloccabili per impedire l'utilizzo. Grado di protezione IP55 Icc=10-32 kA. Realizzate con conduttori in alluminio e carcassa in acciaio zincato, completo di accessori di montaggio.

#### UNITA' DI DERIVAZIONE DA CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI (CSP) DI TIPO COMPATTO PER DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA

Caratteristiche elettriche:

- tensione nominale di impiego (Ue): 1000V;
- tensione nominale di isolamento (Ui): 1000V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- tipo di installazione: da interno.

Caratteristiche costruttive:

- cassetta in lamiera scatolata o in resina poliammidica rinforzata con fibre di vetro autoestinguente (UL94 V2 - CEI EN 60695-11-10), con possibilità di collegamento alla blindosbarra tramite le feritoie già predisposte, anche in presenza di tensione sulla blindosbarra stessa;
- impronte pretranciate sfondabili per l'applicazione dei pressacavi per l'uscita di conduttori di derivazione;
- coperchi incernierati completi di coltelli sezionatori di linea per garantire la messa fuori servizio della cassetta a coperchio aperto;
- base portafusibili completa di fusibili a cartuccia con potere d'interruzione maggiore di 100 kA (ove richiesto);
- dispositivo di collegamento alla blindosbarra alloggiato sul dorso della cassetta, costituito da (versioni fino a 500 A): blocco costituito dalle spine per il collegamento all'elemento rettilineo e dalla pinze dei coltelli sezionatori montati sul coperchio; possibilità di rimozione con elementi rettilinei sotto tensione;
- dispositivo di collegamento alla blindosbarra alloggiato sul dorso della cassetta, costituito da (versioni da 630 A in poi): blocco di connessione all'elemento rettilineo costituito da unità di collegamento predisposta con un unico bullone di serraggio di tipo dinamometrico e dalla pinze dei coltelli sezionatori montati sul coperchio; possibilità di rimozione con elementi rettilinei fuori tensione;
- contatto PE tale da garantire (nella versione fino a 630A) la continuità di connessione prima di effettuare l'inserimento ovvero dopo il disinserimento dei poli attivi;
- guarnizioni e quant'altro materiale di serie predisposto a garantire il grado di protezione minimo IP55.

#### CASSETTA DI DERIVAZIONE PER MONTAGGIO SU CONDOTTI SBARRE EQUIPAGGITA CON INTERRUTTORE

Fornitura e posa in opera di cassetta di derivazione per montaggio su condotti sbarre 3L+N+T equipaggiata con interruttore elettronico scatolato avente caratteristiche come indicato nei tipi ed eventuali accessori come da schemi di progetto. Nel prezzo si intende compreso e compensato ogni onere ed accessorio necessario per la corretta installazione secondo la regola dell'arte.

#### CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI (CSP) DI TIPO COMPATTO PER ALTE CORRENTI - UNITA' LINEARI

Caratteristiche elettriche:

- tensione nominale di impiego (Ue): 1000V;
- tensione nominale di isolamento (Ui): 1000V;
- frequenza nominale: 50 Hz;
- tipo di installazione: da interno.

Caratteristiche costruttive:

- involucro completamente chiuso privo di fori di ventilazione a garanzia di totale sicurezza contro contatti indiretti e accumuli interni di polvere, costituito da profilati in lamiera di acciaio di spessore min. 1,5 mm, zincati a caldo per immersione dopo la lavorazione, uniti tra loro mediante procedimento di ribordatura; ampia superficie di scambio termico ottenuta con la razionalizzazione del rapporto altezza/spessore profilati;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- sistema di sbarre in rame o alluminio, di costruzione compatta "a sandwich" in cui le barre stesse sono opportunamente isolate e successivamente montate affiancate;
- barratura singola ovvero doppia barratura (in funzione della portata di corrente) per ciascuna fase;
- temperatura ambiente di riferimento per il calcolo della portata: 40 °C;
- conduttori di neutro e di protezione con sezione pari al 100% della sezione di fase;
- conduttori costituiti da barre piene o da profilati tubolari di rame elettrolitico (UNI 13601) ovvero di lega di alluminio (UNI 3570 AD14) stagnati su tutta la superficie previa zinco-nichelatura di circa 15 micron garantite per una resistenza in nebbia salina di almeno 30 ore ed una resistenza ad un doppio ciclo di shock termico con temperatura di 200 °C;
- isolamento tra barre mediante avvolgimento di doppia guaina in film di poliestere isolante avente classe di temperatura F (155 °C) o superiore;
- sistema di congiunzione delle unità ottenuto per mezzo monoblocchi con piastre di connessione in rame argentato, completi di vite di serraggio dinamometrica (dado autotranciante o con sblocco ad avvenuto serraggio elettromeccanico) e dispositivi a molle antiallentamento;
- elementi di sospensione avvolgenti la struttura del condotto sbarre per evitare scivolamenti o rotazioni delle unità lineari e creando un punto di ancoraggio per le mensole a muro;
- grado di protezione garantito anche in presenza di giunzioni, unità di alimentazione e di derivazione, realizzato mediante materiali di serie predisposti allo scopo.

Materiali a completamento dell'opera:

- quota parte di almeno n. 2 elementi di cambio direzione sull'asse orizzontale;
- quota parte di almeno n. 2 elementi di cambio direzione sull'asse verticale;
- quota parte di accessori di fissaggio e posa (supporti staffe, mensole, ecc.);
- quota parte di accessori e materiali di connessione fra le varie unità;
- oneri di connessione ad apparecchi e linee compresi nell'appalto.

Materiali non compresi nell'opera e descritti a parte:

- unità di alimentazione;
- unità di derivazione;
- elementi angolari per cambi di direzione in quantità superiore a quelli valutati in quota parte;
- unità di connessione a trasformatore/quadro;
- unità per barriera tagliafuoco.

## PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

SISTEMA DI CANALIZZAZIONE IN PVC a parete d'arredo, suddivisa in scomparti destinati ad ospitare cavi energia, cavi di segnalazione e comunicazione, cassette portafrutti; conforme alle norme CEI EN 50085-2-1, completo di coperchio, accessori di montaggio, accessori di fissaggio e pezzi speciali, con le seguenti caratteristiche:

- grado di protezione IP40;
- resistenza all'urto: 2 Joule (PVC);
- colorazione a scelta della direzione lavori.

## PASSERELLA PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO PER IMMERSIONE DOPO LA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI EN 61537 (CEI 23-76), CEI 7-6 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso a seconda dei tipi, con bordi arrotondati o rinforzati antitaglio ottenuti per rullatura e zincato a fuoco dopo la lavorazione con zinco di qualità Zn A 99,90%;
- spessore della lamiera: min.0,8 mm (fino a 150x75) e 1 mm e oltre (per larghezze maggiori);

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- spessore medio dello strato di zinco: 57 micron  $\pm$  10% per singola facciata;
- massa media dello strato di zinco: 400 g/m<sup>2</sup>  $\pm$  10% per singola facciata;
- coperchio (quando richiesto) in acciaio zincato con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive s.d., con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili.
- Grado di protezione (nel caso di passerelle con fondo continuo pieno /chiuso e con coperchio): min. IP30, per tutto il sistema ovvero IP44 (ove richiesto) con l'aggiunta di accessori (guarnizioni per giunzioni e piastre a tenuta stagna) predisposti allo scopo, prodotti o indicati dal costruttore stesso per conseguire il grado di protezione richiesto, certificato dal costruttore.

Materiali a completamento dell'opera:

- quota parte di elementi per realizzare eventuali curve o superamenti di ostacoli sul percorso (curve, derivazioni, riduzioni, elementi di raccordo, giunzioni);
- staffe e mensole di sospensione in grado di sostenere il peso

#### PASSERELLA PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO SENDZIMIR

Conformità alle norme: CEI EN 61537 (CEI 23-76) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo costituito da un unico pezzo di lamiera forato o chiuso, con bordi arrotondati o rinforzati (secondo quanto descritto nei documenti e disegni di progetto) antitaglio ottenuti per rullatura, e zincato con procedimento Sendzimir prima della lavorazione;
- spessore della lamiera: min. 0,8 mm fino alla dimensione 150x75 mm; min. 1 mm e oltre per larghezze maggiori;
- spessore minimo dello strato di zinco: 17 micron  $\pm$  10% su ciascuna facciata per un totale di 33 micron minimi;
- massa minima dello strato di zinco: 275 g/m<sup>2</sup>  $\pm$  10%;
- coperchio (quando richiesto) in acciaio zincato con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive s.d., con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili.
- Grado di protezione (nel caso di passerelle con fondo continuo pieno /chiuso e con coperchio): min. IP30, per tutto il sistema ovvero IP44 (ove richiesto) con l'aggiunta di accessori (guarnizioni per giunzioni e piastre a tenuta stagna) predisposti allo scopo, prodotti o indicati dal costruttore stesso per conseguire il grado di protezione richiesto, certificato dal costruttore.

Materiali a completamento dell'opera:

- quota parte di elementi per realizzare eventuali curve o superamenti di ostacoli sul percorso (curve, derivazioni, riduzioni, elementi di raccordo, giunzioni);
- staffe e mensole di sospensione in grado di sostenere il peso.

#### PASSERELLA PORTACAVI A RETE IN FILO DI ACCIAIO ZINCATO A CALDO PER IMMERSIONE DOPO LA LAVORAZIONE

Conformità alle norme: CEI EN 61537 (CEI 23-76), CEI 7-6 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- struttura realizzata in filo d'acciaio elettrosaldato, galvanizzato a caldo per immersione dopo la lavorazione, previa sgrassatura e decappaggio, e verniciatura finale (quando richiesto nei documenti e disegni di progetto) con resine epossidiche e poliestere;
- bordo di sicurezza esente da parti con presenza di spigoli vivi;
- massa minima dello strato di zinco: 330 g/m<sup>2</sup>  $\pm$  10%;
- spessore medio dello strato di zinco: 50 micron  $\pm$  10%;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- coperchio (quando richiesto) in acciaio con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive della base, con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili;
- comportamento al fuoco: vernice (quando richiesta) autoestinguente.

Materiali a completamento dell'opera:

- quota parte di elementi per realizzare eventuali curve o superamenti di ostacoli sul percorso (curve, derivazioni, riduzioni, elementi di raccordo, giunzioni, supporti per fissaggio cassette di derivazione, supporti per uscita cavi dal fianco e dal basso);
- staffe e mensole di sospensione in grado di sostenere il peso.

#### PASSERELLA PORTACAVI A RETE IN FILO DI ACCIAIO ELETTROZINCATO SENDZIMIR

Conformità alle norme: CEI EN 61537 (CEI 23-76) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- struttura realizzata in filo d'acciaio elettrosaldato, zincato, previo decappaggio, con procedimento elettrolitico dopo la lavorazione e verniciatura finale (quando richiesto nei documenti e disegni di progetto) con resine epossidiche e poliestere;
- bordo di sicurezza esente da parti con presenza di spigoli vivi;
- massa minima dello strato di zinco:  $275 \text{ g/m}^2 \pm 10\%$ ;
- spessore medio dello strato di zinco:  $18 \text{ micron} \pm 10\%$ .
- coperchio (quando richiesto) in acciaio con gli stessi trattamenti e caratteristiche costruttive s.d., con chiusura a scatto ovvero mediante ganci imperdibili;
- comportamento al fuoco: vernice (quando richiesta) autoestinguente.

Materiali a completamento dell'opera:

- quota parte di elementi per realizzare eventuali curve o superamenti di ostacoli sul percorso (curve, derivazioni, riduzioni, elementi di raccordo, giunzioni, supporti per fissaggio cassette di derivazione, supporti per uscita cavi dal fianco e dal basso);
- staffe e mensole di sospensione in grado di sostenere il peso.

#### CANALE/CONDOTTO PORTACAVI IN PVC PER SISTEMI DI DISTRIBUZIONE A PAVIMENTO

Conformità alle norme: CEI EN 50085-1 (CEI 23-58), CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93) e successive varianti.

Caratteristiche elettriche:

- rigidità elettrica:  $\geq 60 \text{ kV/mm}$ ;
- resistività superficiale:  $10 \text{ } 10^{13} \text{ ohm}$ .

Caratteristiche costruttive:

- corpo in PVC chiuso prodotto per estrusione ad uno o più scomparti ottenuti con setti separatori per consentire la segregazione di sistemi diversi;
- coperchio (per il canale) in PVC c.s.d. con chiusura a scatto;
- posa: a pavimento o annegato nel pavimento (per il solo condotto quando specificato).
- grado di protezione: IP40;
- comportamento al fuoco: autoestinguente.

Temperatura di prova al filo incandescente:  $\geq 850^\circ\text{C}$ .

Materiali a completamento dell'opera:

- quota parte di elementi per realizzare eventuali curve o superamenti di ostacoli sul percorso (curve, derivazioni, riduzioni, elementi di raccordo, giunzioni);

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- quota parte di cassette di attestazione per collegamenti di bocchettoni, questi ultimi compresi;
- staffe e mensole di sospensione in grado di sostenere il peso.

## TUBI PROTETTIVI

TUBAZIONI FLESSIBILI PESANTI in materiale plastico IMQ tipo autoest. a norma CEI-EN 50086-1/2-2 compresi anche gli accessori di fissaggio.

TUBAZIONE PLASTICA RIGIDA con marchio IMQ tipo autoest. a norme CEI-EN 50086-1-2-3 per installazione a vista compresi anche gli accessori di fissaggio.

CAVIDOTTI CORRUGATI A DOPPIA PARETE per posa interrata a norme CEI-EN 50086-1-2-4 con resistenza allo schiacciamento di 450 NEWTON

TUBO IN ACCIAIO ZINCATO tipo leggero con marchio IMQ a norme CEI-EN 50086 compresi anche gli accessori di fissaggio.

TUBO PROTETTIVO RIGIDO IN PVC PER POSA INTERRATA

Conformità alle norme: CEI EN 61386-1 (CEI 23-80), CEI EN 61386-24 (CEI 23-116) e successive varianti.

Resistenza allo schiacciamento:  $\geq 450\text{N}$ .

Resistenza agli agenti chimici e all'azione dei microorganismi.

Caratteristiche costruttive:

- tubo in PVC liscio con estremità raccordata a bicchiere per la giunzione con altri elementi del sistema;
- striscia elicoidale gialla di segnalazione lungo tutta la lunghezza.

Grado di protezione del sistema: min. IP4X.

## CASSETTE, SCATOLE, CONTENITORI E POZZETTI

ARMADIETTO IN POLIESTERE RINFORZATO CON FIBRA DI VETRO ADATTO ALL'INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE DI COMANDO

Conformità alle norme: CEI 17-13/1, 17-13/3 e successive varianti; UL94-V1.

Resistenza agli urti:  $> 6\text{J}$ .

Rigidità dielettrica:  $> 500\text{V}$ .

Resistenza d'isolamento:  $> 1000\text{ Mohm}$ .

Resistenza ad agenti chimici ed atmosferici.

Caratteristiche costruttive:

- armadietto in resina poliestere pressofuso, autoestinguente, rinforzato con fibra di vetro stampato in un unico pezzo;
- porta frontale cieca o con finestra, apribile fino a  $180^\circ$ , munita di guarnizione in neoprene e serrature stagne;
- perni filettati per il fissaggio di pannelli e accessori di equipaggiamento;
- porta-apparecchiature regolabili in profondità;
- eventuali tappi di protezione delle viti di fissaggio ove prevista l'installazione a parete, per garantire il grado di protezione e di isolamento richiesto;
- montaggio: a parete;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- grado di isolamento: Classe II;
- grado di protezione: min.IP55.

#### ARMADIO IN VETRORESINA DA ESTERNO PER LINEE DI DERIVAZIONE E DISTRIBUZIONE

Conformità alle norme: CEI EN 61439-1 (CEI 17-113), CEI EN 61439-5 (CEI 121-4) e successive varianti; UL94-V0.

Resistenza all'urto: 6 J.

Rigidità dielettrica: 15 kV/mm.

Caratteristiche costruttive:

- corpo composto da più elementi in vetroresina autoestinguenti, assiemati ad incastro e serrati con viti operanti su inserti di ottone;
- porta imperniata su cerniere facilmente smontabile ad armadio aperto;
- prese d'aria per costante aerazione interna con dispositivi adatti a mantenere il grado di protezione richiesto;
- guarnizioni in gomma neoprene alveolare a celle chiuse;
- ingresso cavi mediante passacavi, pressacavi, imbocchi per tubo o raccordi a cono innestabili con interposta guarnizione a seconda dei tipi.
- accessori: piastre di fondo per montaggio delle apparecchiature; telaio in acciaio zincato a caldo per ancoraggio a pavimento o a palo;
- montaggio: a parete, a pavimento o su palo;
- grado di protezione: min.IP43.

#### CASSETTA IN ACCIAIO PER DERIVAZIONE PASSANTE RESISTENTE AL FUOCO

Conformità alle norme: EN50200; CEI EN 50102 e successive varianti.

Resistenza al fuoco: 850 °C per 90 min.

Resistenza agli urti: IK10.

Caratteristiche costruttive:

- corpo, coperchio e portine di chiusura in acciaio inox;
- verniciatura interna ed esterna;
- morsetti passanti a due o più poli con barre conduttrici in ottone e fissaggi antiallentamento a doppia vite, installati su base ceramica;
- fusibile per la derivazione tipo E14;
- guarnizioni in materiale resistente al fuoco;
- pressacavi a serraggio radiale in ottone nichelato;
- coperchio con chiusura mediante viti antiperdenti in acciaio tropicalizzato;
- fissaggio mediante piedini orientabili;
- morsetto di terra interno ed esterno con vite almeno M6.

#### CASSETTA DI DERIVAZIONE O SMISTAMENTO AD INCASSO PER SISTEMI DI DISTRIBUZIONE A PAVIMENTO

Conformità alle norme: CEI 60670-1 (CEI 23-48), CEI EN 50085-1 (CEI 23-58), CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93), CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104), CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in materiale isolante con viti di livellamento per permettere la regolazione della messa in piano di almeno  $\pm 5$  mm;
- separatori interni in materiale plastico per garantire la segregazione dei diversi circuiti;
- paratie su ogni lato con imbocchi pretranciati adatti all'installazione di canali o tubi;
- morsettiera in materiale plastico autoestinguente provvista di numerazione dei morsetti e viti imperdibili aventi una tenuta all'isolamento di almeno 2 kV;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- coperchio e cornici per rifinire esteticamente qualsiasi pavimento;
- guarnizioni in gomma;
- tappi di chiusura per i fori non utilizzati;
- morsetti di messa a terra;
- accessori: tali da consentire un'installazione completa.

#### POZZETTO PREFABBRICATO LEGGERO

In calcestruzzo vibrato per raccordo di tubazioni.

Comprensivo di:

- oneri relativi all'apertura dei fori e la sigillatura degli stessi;
- formazione del piano di appoggio in calcestruzzo (magrone);
- reinterro a ridosso del pozzetto.

Sono esclusi:

- i sigilli;
- lo scavo.

#### POZZETTO PREFABBRICATO PESANTE

In calcestruzzo vibrato per raccordo di tubazioni.

Comprensivo di:

- oneri relativi all'apertura dei fori e la sigillatura degli stessi;
- formazione del piano di appoggio in calcestruzzo (magrone);
- reinterro a ridosso del pozzetto.

Sono esclusi:

- i sigilli;
- lo scavo.

#### CAMERETTA DI ISPEZIONE PREFABBRICATA IN CLS ARMATO

Corpo in calcestruzzo con almeno n. 2 impronte sfondabili dim. 78x39 sp 15 mm.

Coperchio in c.l.s armato (conteggiato nel prezzo) dim. 2400X2400 mm sp. 25-28mm completo di foro ispezione 120x60 mm

Comprensivo di:

- oneri relativi all'apertura dei fori e la sigillatura degli stessi;
- formazione del piano di appoggio in calcestruzzo (magrone);
- reinterro a ridosso del pozzetto.

Sono esclusi:

- i chiusini di ispezione;
- lo scavo.

#### CHIUSURA / CORONAMENTO PREFABBRICATO IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO VIBRATO PESANTE CON ISPEZIONE

Chiusure o coronamenti prefabbricati superiori realizzati in conglomerato cementizio armato e vibrato per l'ispezione di reti in genere, da impiegarsi in luoghi di utilizzazione fino alla classe D400 di cui alla norma UNI EN 124, posate sovrapposte a secco le chiusure superiori.

Comprensivo di:

- oneri per lo spessoramento ed il corretto posizionamento secondo le quote di progetto;
- eventuale massetto di sottofondo;



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Sono esclusi dal prezzo:

- sigillo di chiusura del foro di ispezione;
- eventuali ripristini delle pavimentazioni.

#### CHIUSINO IN GHISA SFEROIDALE

Conformità alla norma: UNI EN 124, UNI EN 1563 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive telaio:

- telaio di forma quadrata sia alla base che alla sommità munito di: aletta perimetrale esterna continua su tutti i quattro lati, arrotondata agli angoli, di larghezza non inferiore a 20 mm per consentire un migliore ancoraggio della base alla fondazione;
- ove richiesto, profilo del telaio ad U per limitare la penetrazione di liquidi (tipo ermetico);
- guarnizione in elastomero antirumore e antibasculamento, incassata in apposita gola semicircolare;
- vano cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura a 110°;
- sede di alloggiamento del sistema di chiusura;
- rilievi antisdrucchiolo sulla superficie del calpestio analoghi al coperchio.

Caratteristiche costruttive coperchio:

- coperchio di forma quadrata munito di: rilievi antisdrucchiolo, asolatura per la chiave di sollevamento, chiusura realizzata mediante chiavistello rotante bullonato, appendice idonea in grado di garantire l'articolazione al telaio e la relativa apertura con possibilità di estrarre il coperchio;
- altezza: a partire da 20 mm per classe di resistenza B125, 40 mm per classe di resistenza C250, 60mm per D400.

Comprensivo di:

- fissaggio al pozzetto mediante malta cementizia di almeno 2 cm di spessore e sigillatura finale lungo tutto il perimetro del telaio;
- bullone di messa a terra (se richiesto dalla DL).

Differenza tra dimensione del coperchio e luce netta: da 30 a 40 mm.

#### CHIUSINO IN GHISA DA ESTERNI PREDISPOSTO PER FINITURE DI PAVIMENTAZIONI

Chiusino in ghisa predisposto per il riempimento con materiali inerti per consentire l'uniformità della finitura di pavimentazioni esterne o interne.

Conformità alla norma: UNI EN 124, UNI EN 1563 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive telaio:

- telaio di forma quadrata sia alla base che alla sommità munito di: aletta perimetrale esterna continua su tutti i quattro lati, arrotondata agli angoli, di larghezza non inferiore a 20 mm per consentire un migliore ancoraggio della base alla fondazione;
- guarnizione in elastomero antirumore e antibasculamento, incassata in apposita gola semicircolare;
- vano cerniera a fondo chiuso con sistema di bloccaggio del coperchio in posizione di apertura a 110°;
- sede di alloggiamento del sistema di chiusura.

Caratteristiche costruttive coperchio:

- coperchio di forma quadrata a vasca munito di: asolatura per la chiave di sollevamento, chiusura realizzata mediante chiavistello rotante bullonato, appendice idonea in grado di garantire l'articolazione al telaio e la relativa apertura con possibilità di estrarre il coperchio.

Comprensivo di:

- fissaggio del telaio al pozzetto mediante malta cementizia di almeno 2 cm di spessore e sigillatura finale lungo tutto il perimetro del telaio;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- bullone di messa a terra (se richiesto dalla DL).

Differenza tra dimensione del coperchio e luce netta: da 30 a 40 mm.

#### POZZETTO ATTREZZATO PORTAUTENZE

Caratteristiche costruttive:

- pozzetto in calcestruzzo vibrato dim. 60x60x60;
- coperchio in acciaio inox, portata min. 40 t, con finitura zigrinata ovvero possibilità di riempimento;
- sistema di chiusura del coperchio con chiave di blocco;
- sistema di sollevamento del coperchio con molla a gas;
- telaio porta-apparecchi fissato sul retro del coperchio;
- equipaggiamento:
  - \* n. 1 presa industriale interbloccata 3x16A+N+T IP67 isolante, in vista con fusibili;
  - \* n. 2 prese industriali interbloccate 2x16A+T IP67 isolante, in vista con fusibili;
  - \* predisposizione per n. 2 prese RJ45 categoria 6A, entro cassetta IP65 (consegnate nel punto presa TD).

Comprensivo di:

- oneri relativi all'apertura dei fori e la sigillatura degli stessi;
- formazione del piano di appoggio in calcestruzzo (magrone);
- reinterro a ridosso del pozzetto.

Sono esclusi:

- lo scavo.

#### DISTRIBUZIONE E UTENZE TERMINALI

DERIVAZIONE DA INCASSO PER IMPIANTI DI ENERGIA realizzate con tubo protettivo flessibile o rigido in PVC ad alta resistenza allo schiacciamento, conduttori di alimentazione e di terra in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole da incasso, frutti componibili, placche e supporti. Il tutto in opera incassato nel muro, compresa linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione, fissaggio delle canalizzazioni a mezzo di tasselli o ganci, assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

DERIVAZIONE A VISTA A PARETE E/O A SOFFITTO PER IMPIANTI DI ENERGIA, GRADO DI PROTEZIONE IP44, realizzate con tubo protettivo in PVC rigido autoestinguente, conduttori di alimentazione e di terra in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole, frutti componibili, placche e supporti. Il tutto in opera, compresa linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione, assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

DERIVAZIONE A VISTA A PARETE E/O A SOFFITTO PER IMPIANTI DI ENERGIA, GRADO DI PROTEZIONE IP55, realizzate con tubo protettivo in PVC rigido autoestinguente, conduttori di alimentazione e di terra in rame ricotto isolato conformi ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, scatole, frutti componibili, placche e supporti. Il tutto in opera, compresa linea di collegamento allo specifico punto di alimentazione, fissaggio delle canalizzazioni a mezzo di tasselli o ganci, assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

DERIVAZIONE PER IMPIANTI DI ENERGIA DI TIPO INDUSTRIALE eseguita a vista o parzialmente incassata, con tubazioni in materiale plastico o metalliche in relazione alle descrizioni di capitolato, per alimentazione apparecchi utilizzatori a tensione fino a 400 V. Grado di protezione IP55. Il tutto in opera comprese: linea di alimentazione allo specifico punto di alimentazione in rame ricotto isolato conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Regolamento UE 305/2011 - Prodotti da Costruzione CPR, tipologia conduttori e sezione adeguati all'utilizzo, sezionatore, fissaggio delle canalizzazioni a mezzo di tasselli o ganci, assistenza per il trasporto dei materiali al piano.

INTERRUTTORE DI MANOVRA SEZIONATORE ROTATIVO DI TIPO MODULARE, conforme norma CEI-EN 60947-3, comando con manopola nera frontale a manovra indipendente, con segnalazione delle funzioni, adatto per il montaggio su guida DIN, in contenitore plastico.

STAZIONE MODULARE DI RICARICA PER AUTO ELETTRICHE dotata di due prese per la ricarica in Modo 3 contemporanea di due veicoli, conforme alle direttive 2014/35/UE, 2014/30/UE, 2014/53/UE ed alle normative IEC 61851-1 e 61851-22. Montaggio su palo in acciaio, dotata di modulo Wi-Fi, lettore RFID, n. 2 prese, n. 2 led stato di carica, software con gestione da remoto. Blocco automatico della spina durante la ricarica, comunicazione stazione-auto, conteggio dell'energia erogata, monitoraggio dello stato di ricarica dell'auto. Grado di protezione della struttura meccanica IK10, grado di protezione IP54, potenza erogata da 7,40 a 44 kW, alimentazione AC 230V-1P+N+T / AC 400V-3P+N+T, sistema di messa a terra a seconda del tipo di rete a monte, temperatura di funzionamento da -30° C a +50° C. Sono comprese le opere per l'ancoraggio quali scavo, plinto in calcestruzzo armato, palo in acciaio, piastre, tubazione corrugata per alimentazione elettrica, ripristino pavimentazione esistente e quant'altro occorrente per dare l'opera compiuta secondo la scheda tecnica del produttore. Sono altresì comprese tutte le opere per collegamenti elettrici, cablaggi e messa in funzione, ad esclusione delle opere per l'alimentazione elettrica.

#### PUNTO LUCE EQUIVALENTE

Composto dai seguenti elementi:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;
- condutture di alimentazione in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale ovvero dal centralino di locale, fino all'apparecchio illuminante (contegiato a parte);
- nel caso di punto luce controllato, quota parte di linea bus in partenza dalla relativa apparecchiatura di controllo di pertinenza;
- eventuali cassette di transito;
- cassetta terminale di alimentazione del punto luce (ove necessario).

#### PUNTO LUCE EQUIVALENTE PER ARMATURA SU PALO

Composto dai seguenti elementi:

- giunzione a tenuta stagna in gel per derivazione da linea dorsale avente le seguenti caratteristiche:
  - \* conformità alle norme per giunti bassa tensione 0,6/1 kV (CEI EN 50393), autoestinguenza (EN 60695-2-11);
  - \* grado di protezione min: IPX8;
  - \* riaccessibilità;
  - \* capacità di connessione: sezione massima dei conduttori passanti 2x16 mm<sup>2</sup>, sezione minima dei conduttori derivati: 2x2,5 mm<sup>2</sup>;
- conduttori di alimentazione dalla giunzione di derivazione alla morsettiera su palo e da quest'ultima all'apparecchio illuminante in cavo a doppio isolamento di tipo FG16OR16 - 0,6/1 kV;
- conduttore di terra in cavo FG17-450/750 V da 16mmq dall'asola su base di sostegno alla dorsale di terra (contegiata a parte) ed eventuale conduttore di terra da dorsale di terra ad apparecchio illuminante (solo nel caso di

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

apparecchio con isolamento di classe 1);

- tubazione per posa interrata diam.63 mm dal punto di derivazione entro pozzetto fino al palo (nel caso di plinto separato dal pozzetto di derivazione, si considera una distanza tra palo e derivazione non superiore a 1,5 m);
- morsetteria di sezionamento e protezione in vetroresina, installata entro asola a base sostegno, completa di fusibili per la protezione della derivazione.

- (ove prevista) quota parte di conduttura dorsale (fino a L= 25m) costituita da:

- \* n.2 tubi per posa interrata diam.110 mm
- \* linea dorsale in cavo FG16R16 2x1x10 mm<sup>2</sup>;

Dal prezzo sono esclusi (conteggiati a parte):

- pozzetto ovvero plinto;
- dorsale di terra e puntazze;
- chiusino.

#### PUNTO LUCE EQUIVALENTE PER APPARECCHI ILLUMINANTI A COLONNA - ILLUMINAZIONE ESTERNA

Punto luce equivalente per apparecchi da esterno, a colonna o incassati a terra costituito da:

1) GIUNZIONE A TENUTA STAGNA in gel per derivazione da linea dorsale avente le seguenti caratteristiche:

- conformità alle norme per giunti bassa tensione 0,6/1 kV (CEI EN 50393), autoestinguenza (EN 60695-2-11);
- grado di protezione: min.IP68.
- isolamento primario costituito da gel polimerico reticolato, chimicamente inerte, in grado di mantenere la vischiosità nel tempo e permettere l'eventuale riaccessibilità della giunzione;
- isolamento secondario e protezione meccanica costituito da due gusci incernierati per il contenimento del gel, in materiale termoplastico, autoestinguente, non propagante la fiamma e resistenti ai raggi UV, opportunamente sagomati per garantire la centratura della giunzione all'interno degli stessi;
- chiusura dei gusci a mezzo di uno o più ganci a scatto che consentano la riapertura e la riaccessibilità mediante uso di attrezzo e che garantiscano la chiusura senza l'utilizzo di viti o altri accessori;
- connessione interna in rame a mezzo crimpatura tale da effettuare derivazioni senza interruzione del cavo passante;
- asolature sui gusci per permettere l'utilizzo di fascette o legature di bloccaggio del cavo;
- capacità di connessione: sezione massima dei conduttori passanti: 2x16 mm<sup>2</sup>; sezione minima dei conduttori derivati: 2x2,5 mm<sup>2</sup>;

2) CAVIDOTTO TERMINALE in partenza dal pozzetto di derivazione in prossimità, realizzato in tubo pieghevole in P.E.A.D. di tipo pesante per posa interrata diametro esterno fino a 50mm;

3) CONDUTTORI TERMINALI in partenza dalla giunzione di derivazione, fino all'apparecchio illuminante, costituiti da cavo FG16(O)R16 0,6/1kV con formazione 2x1x2,5+2,5T nel caso di apparecchi illuminanti con isolamento elettrico classe 1 oppure 2x1x2,5 nel caso di apparecchi illuminanti con isolamento elettrico classe 2.

Il punto si intende indipendente dalla distanza tra apparecchio illuminante e linea dorsale, ed è comprensivo di ogni altro onere non esplicitamente indicato atto a rendere l'opera finita a regola d'arte.

#### PUNTO COMANDO LUCE EQUIVALENTE

Composto dai seguenti elementi:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;
- condutture in partenza in alternativa da:
  - \* sensore di presenza oppure pulsante fino al relativo modulo di ingresso del sistema di controllo illuminazione (ove presente);
  - \* da pulsante in campo fino ai relè passo passo installati nel quadro elettrico oppure entro cassetta in campo (ove presenti);

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- \* cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino alla scatola portafrutti;
  - scatole portafrutti da incasso o in vista, complete di raccordi e accessori vari;
  - telai portafrutti;
  - frutti di comando modulari;
  - chiusure e/o rifiniture delle scatole con elementi di copertura che garantiscano il grado di protezione richiesto;
  - eventuali cassette di transito;
  - materiale a completamento dell'opera: cablaggio interno tra i frutti.
- Grado di protezione: min. IP20 (ove non specificato nei tipi).

#### SOVRAPPREZZO PER PUNTO COMANDO LUCE AUTOMATICO CON RILEVATORE DI PRESENZA KNX, INSTALLATO A PARETE, TIPO BC1

Sovrapprezzo in aggiunta al punto di comando luce tradizionale per l'accensione automatica delle luci in presenza di persone mediante rilevatore di presenza KNX avente le seguenti caratteristiche:

- Rilevatore di presenza KNX con connettore bus-KNX integrato
- 1 uscita segnale luce (per on/off), 3 canali luce di comunicazione per 3 gruppi/zone di illuminazione con off-set), 3 canali luce on/off, 3 canali HVAC, 1 canale Slave selezionabili
- Alimentazione: 24 V DC da KNX-BUS
- Assorbimento: 12 mA
- Sensore PIR
- Area rilevamento: 180°
- Raggio d'azione:  $\geq 10$  m trasversale;  $\geq 3$  m frontale; con H di installazione tra 1m e 2,2m
- Area di rilevamento:  $\geq 157$  m<sup>2</sup>
- Involucro: involucro in PC resistente ai raggi UV
- Grado protezione minimo: IP20

#### SOVRAPPREZZO PER PUNTO COMANDO LUCE AUTOMATICO CON RILEVATORE DI PRESENZA E LUMINOSITÀ KNX, INCASSATO A CONTROSOFFITTO, TIPO BC2

Sovrapprezzo in aggiunta al punto di comando luce tradizionale per l'accensione automatica e la regolazione delle luci in presenza di persone mediante rilevatore di presenza e luminosità KNX avente le seguenti caratteristiche:

- Rilevatore di presenza KNX con connettore bus-KNX integrato
- 1 uscita segnale luce (per regolazione o on/off), 3 canali luce di comunicazione per 3 gruppi/zone di illuminazione con off-set), 3 canali luce on/off, 3 canali HVAC, 1 canale Slave selezionabili
- Sensori PIR interni attivabili/disattivabili singolarmente
- Misurazione della luce tramite sensori luce
- Alimentazione: 24 V DC da KNX-BUS
- Assorbimento: 12 mA
- Area rilevamento: 360°
- Raggio d'azione:  $\geq \varnothing 24$  m trasversale;  $\geq \varnothing 8$  m frontale;  $\geq \varnothing 6,4$  m fissa
- Area di rilevamento: 450 m<sup>2</sup> / 2,5 m Altezza di fissaggio
- Valore crepuscolare: 5 - 2000 Lux
- Involucro: involucro in PC resistente ai raggi UV
- Grado protezione minimo: IP20

#### SOVRAPPREZZO PER PUNTO COMANDO LUCE AUTOMATICO CON RILEVATORE DI PRESENZA KNX, INCASSATO A CONTROSOFFITTO, TIPO BC3

Sovrapprezzo in aggiunta al punto di comando luce tradizionale per l'accensione automatica delle luci in presenza di

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

persone mediante rilevatore di presenza KNX avente le seguenti caratteristiche:

- Rilevatore di presenza KNX con connettore bus-KNX integrato
- 1 canale luce (per commutazione), 1 canale HVAC (indipendente)
- Sensore PIR
- Alimentazione: 24 V DC da KNX-BUS
- Assorbimento: 12 mA
- Area rilevamento: 360°
- Raggio d'azione:  $\geq \varnothing 10$  m trasversale;  $\geq \varnothing 6$  m frontale;  $\geq \varnothing 4$  m fissa
- Area di rilevamento: 78 m<sup>2</sup> / 2,5 m Altezza di fissaggio
- Soglia accensione: 5 - 2000 Lux
- Involucro: involucro in PC resistente ai raggi UV
- Grado protezione minimo: IP20

SOVRAPPREZZO PER PUNTO COMANDO LUCE AUTOMATICO CON RILEVATORE DI PRESENZA KNX, INSTALLATO A SOFFITTO, PREDISPOSTO PER CORRIDOI, TIPO BC5

Sovrapprezzo in aggiunta al punto di comando luce tradizionale per l'accensione automatica delle luci in presenza di persone mediante rilevatore di presenza KNX avente le seguenti caratteristiche:

- Rilevatore di presenza KNX con connettore bus-KNX integrato
- 1 uscita canale luce (per on/off), 3 canali in commutazione (per 3 gruppi/zone di illuminazione con off-set), 1 canale Slave selezionabili
- Sensori PIR
- Alimentazione: 24 V DC da KNX-BUS
- Assorbimento: 12 mA
- Area rilevamento: 360°
- Raggio d'azione:  $\geq 40$  m x 5 m trasversale;  $\geq 20$  m x 3 m frontale
- Area di rilevamento: 250 m<sup>2</sup> / 2,5 m Altezza di fissaggio
- Soglia accensione: 5 - 2000 Lux
- Involucro: involucro in PC resistente ai raggi UV
- Grado protezione minimo: IP54

PUNTO PULSANTE DI SGANCIO AD ACCESSO PROTETTO

Composto dai seguenti elementi:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale (ove necessario);
- condotta in partenza dal punto pulsante fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona;
- cassetta in lamiera elettrozincata e verniciata di colore giallo completa di coperchio incernierato, guarnizioni in neoprene, serratura a chiave, martelletto frangivetro munito di catenella, vetro frangibile, sintetico, antisceggiia, contenente pulsante di sgancio 6A/380V;
- targa di istruzioni serigrafata recante dicitura a scelta della D.L..

Ove indicato dagli elaborati di progetto ovvero in presenza di pulsanti centralizzati che operano su sganci di quadri diversi si dovrà prevedere un sovrapprezzo per la quota parte di attivatore stabilizzato di centralizzazione, attivazione e monitoraggio bobine di sgancio avente le seguenti caratteristiche:

- realizzazione modulare per installazione su barra din;
- alimentazione 230V ca;
- uscita a 230V ca per attivazione bobine (comando a lancio di corrente);
- uscita a 24 V isolata dalla tensione di rete, per collegamento pulsanti di tipo NC (sicurezza attiva);

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- uscita per segnalazione ottica remota a led sui pulsanti di sgancio;
- monitoraggio della continuità circuito bobine, della presenza tensione, dell'integrità del fusibile di protezione circuito di sgancio;
- contatti per la remotizzazione del segnale di guasto.

#### PUNTO DI ALIMENTAZIONE EQUIVALENTE

Per utenze varie, composto dai seguenti elementi:

- quota parte della cassetta di transito e di derivazione installata lungo la dorsale;
- condutture in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale ovvero dal centralino di locale, fino al punto di utilizzazione (contegiato a parte);
- eventuali cassette di transito e scatole portafrutti.

#### PUNTO PRESA E FRUTTI DI PROTEZIONE DI TIPO DOMESTICO O SIMILARE

Punto presa composto dai seguenti elementi:

- telai portafrutti;
- frutti di comando modulari;
- chiusure e/o rifiniture delle scatole con elementi di copertura che garantiscano il grado di protezione richiesto;
- materiale a completamento dell'opera: cablaggio interno tra i frutti.

Grado di protezione: min. IP20 (ove non specificato nei tipi).

#### PUNTO PRESA DI TIPO INDUSTRIALE INTERBLOCCATA

Punto presa composto dai seguenti elementi:

- scatole di contenimento da incasso, ovvero in vista, ovvero su sistema di canalizzazione in PVC o metallica in alluminio, complete, ove necessario, di raccordi per cavidotti;
- prese a spina irreversibili per usi industriali.

#### TORRETTA PORTAPRESE A SCOMPARSA

Adatta per servizi luce, FM, telefono e trasmissione dati.

Conformità alle norme: CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108) e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- telaio universale porta-apparecchi in materiale antiurto adatto per il montaggio ad innesto e a diversa altezza di vaschette porta prese modulari, con uscita cavi a filo dal pavimento;
- coperchio rinforzato;
- cerniera elastica con apertura inferiore a 90° per garantire chiusura spontanea e stabile del coperchio, protezione dei fili sporgenti, protezione contro lo strappo e l'eccessiva apertura della cerniera, chiusura automatica del coperchio;
- colore a scelta della DL;
- vaschette porta apparecchi complete di piastre di installazione dei frutti civili o delle prese di segnale (telefonico, interfonico, trasmissione dati, telecomando, ecc.), pressacavi, morsettiere separatori, piastre di copertura, elementi ciechi e di chiusura ove necessario

Equipaggiamento come indicato negli elaborati di progetto.

#### APPARECCHIATURE PER ILLUMINAZIONE

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

**APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DA INCASSO, DI FORMA ROTONDA, TIPO I01**

Corpo in alluminio, parabola in polycarbonato, cablaggio elettronico Dali.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 2726$  lm;
- $L \leq 500$  cd/m<sup>2</sup> per angoli  $>65^\circ$ ;
- UGR  $\leq 19$ ;
- Durata utile: L85/B10 a 50.000 ore;
- Ra  $\geq 90$ ;
- Tc = 4000 K;
- SDCM 3;
- Potenza  $\leq 29$  W , V= 230Vac;
- Efficienza  $\geq 94$  lm/W;
- Grado di protezione: IP44 (parte in vista) IP 20 (parte incassata).

**APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED A PLAFONE, DI FORMA ROTONDA, TIPO I26 PER INSTALLAZIONE A SOFFITTO, TIPO I04 PER INSTALLAZIONE A PARETE**

Corpo in polycarbonato satinato, riflettore in alluminio, schermo in metacrilato opale, cablaggio elettronico Dali.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso come indicato nei tipi;
- UGR  $\leq 22$ ;
- Durata utile: L90B10 a 50.000 ore;
- Ra  $\geq 80$ ;
- Tc = 4000 K;
- SDCM 3;
- Potenza come indicato nei tipi, V= 230Vca;
- Efficienza  $\geq 104$  lm/W;
- Grado di protezione: IP64.

**APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DA INCASSO, DI FORMA QUADRATA, TIPO I05**

Corpo acciaio zincato a caldo verniciato bianco, schermo in metacrilato microprismatizzato trasparente, cablaggio elettronico Dali. Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso  $\geq 5360$  lm;
- $L \leq 3000$  cd/m<sup>2</sup> per angoli maggiori di  $65^\circ$ ;
- UGR  $\leq 19$ ;
- Durata utile: L90/B10 o 50.000ore;
- Ra  $\geq 90$ ;
- Tc = 4000 K;
- SDCM 3;
- Potenza  $\leq 52$  W, V= 230 Vac;
- Efficienza  $\geq 103$  lm/W;
- Grado di protezione: IP40.

**APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DA INCASSO, DI FORMA QUADRATA, TIPO I07**

Corpo in alluminio verniciato bianco, schermo in metacrilato microprismatizzato trasparente, cablaggio elettronico Dali. Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 2990$  lm;



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- $L \leq 3000$  cd/m<sup>2</sup> per angoli maggior di 65°;
- UGR  $\leq 19$ ;
- Durata utile: L90/B20, 50000 ore;
- Ra  $\geq 80$ ;
- Tc = 4000 K;
- SDCM 3;
- Potenza  $\leq 24$  W, V=230Vca;
- Efficienza  $\geq 125$  lm/W;
- Grado di protezione: IP43 (parte in vista), IP20 (parte incassata).

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DA INCASSO, DI FORMA QUADRATA, TIPO I08

Corpo in lamiera di acciaio e diffusore a microprismi, cablaggio elettronico Dali.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 3000$ lm;
- Durata utile: L80 a 50000 ore;
- Ra  $\geq 80$ ;
- Tc = 4000 K;
- SDCM 3;
- Potenza  $\leq 25$ W, V=230Vac;
- Efficienza  $\geq 120$  lm/W;
- Grado di protezione: IP54 (parte in vista), IP20 (parte incassata).

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DA INCASSO, DI FORMA RETTANGOLARE, TIPO I09

Corpo alluminio estruso, schermo prismaticizzato in metacrilato trasparente, cablaggio elettronico DALI.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 5271$  lm;
- $L \leq 3000$  cd/m<sup>2</sup> per angolo maggiore di 65°;
- UGR  $\leq 19$ ;
- Durata utile: L90/ B10 a 50000 ore;
- Ra  $\geq 90$ ;
- Tc =4000K;
- SDCM 3;
- Potenza  $\leq 58$ W, V=230Vac;
- Efficienza  $\geq 91$  lm/W;
- Grado di protezione: IP40.

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DI FORMA RETTANGOLARE A PLAFONE, TIPO I11 PER INSTALLAZIONE A SOFFITTO E A SOSPENSIONE, TIPO I12 PER INSTALLAZIONE A PARETE

Corpo in policarbonato, schermo in policarbonato trasparente e riflettore in acciaio verniciato, cablaggio elettronico DALI. Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso: come indicato nei tipi;
- UGR  $\leq 22$ ;
- Durata utile: L90/B10 a 50000 ore;
- Ra  $\geq 80$ ;
- Tc =4000K;
- SDCM 3;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Potenza: come indicato nei tipi;  $V = 230Vca$ ;

Efficienza: come indicato nei tipi;

Grado di protezione: IP65.

APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DI FORMA RETTANGOLARE A PLAFONE PER INSTALLAZIONE A PARETE, TIPO I13  
Proiettore simmetrico con staffa regolabile con corpo in acciaio verniciato, sistema ottico con lenti in PC, cablaggio elettronico DALI.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 6127 \text{ lm}$ ;
- Durata utile: L80/B10 a 50000 ore;
- $Ra \geq 90$ ;
- $Tc = 4000K$ ;
- SDCM 2;
- Potenza  $\leq 59W$ ,  $V = 230Vca$ ;
- Efficienza  $\geq 103 \text{ lm/W}$ .

APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DI FORMA RETTANGOLARE A PLAFONE, PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA, TIPO I14 PER INSTALLAZIONE A SOFFITTO E A SOSPENSIONE, TIPO I15 PER INSTALLAZIONE A PARETE  
Corpo e diffusore in policarbonato, cablaggio elettronico DALI.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 1012 \text{ lm}$ ;
- $Tc = 6000 \text{ K}$ ;
- Potenza  $\leq 8.2 \text{ W}$ ,  $V = 230Vca$ ;
- Grado di protezione: IP65.

APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DI FORMA RETTANGOLARE A PLAFONE, INSTALLAZIONE A PARETE, PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA TIPO I16

Completo di ottica simmetrica per grandi altezze, kit di installazione a plafone e staffa di inclinazione, cablaggio elettronico DALI.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 355 \text{ lm}$ ;
- Potenza  $\leq 5,5 \text{ W}$ ,  $V = 230Vca$ ;
- Grado di protezione IP42;
- $Tc: 6000 \text{ K}$ .

#### PROIETTORE A LED PER ESTERNO

Proiettore a LED per esterno adatto all'illuminazione di grandi aree e impianti sportivi.

- corpo in pressofusione di alluminio con dissipatore integrato;
- staffature in acciaio zincato, dotato di scala goniometrica regolabile;
- verniciatura a polveri di poliestere;
- riflettore in alluminio anodizzato e brillantato;
- vetro frontale temperato, spessore 4mm e guarnizioni in silicone antinvecchiamento;
- classe di isolamento 1;
- grado di protezione IP66, IK 08;
- n. 9 tipologie di ottiche (circolari, simmetrica, asimmetrica);

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- Tc=5000-5700 K, Ra >80, efficienza >110 lm/W, Pass 300-700W;
- gruppo di alimentazione esterno a tecnologia DALI.

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A COLONNA PER ESTERNI A LED TIPO I27

Corpo di forma cilindrica in alluminio estruso verniciato, diffusore in policarbonato trasparente.

Completo di base con tirafondi, contropiastra, cassetta di derivazione a base apparecchio e morsettiera di derivazione in entra/esci.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 720$  lm;
- Durata utile: L80/B20 a 50000 ore;
- Ra  $\geq 80$ ;
- Potenza:  $\leq 8$ W, V = 230 Vca;
- Efficienza  $\geq 90$  lm/W;
- Dimensioni: diametro 180mm, altezza 875mm;
- Emissione: rotosimmetrica
- Grado di protezione: IP65;

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DA INCASSO, DI FORMA QUADRATA, TIPO I22

Corpo acciaio zincato a caldo verniciato bianco, schermo in metacrilato trasparente plurilenticolare, cablaggio elettronico Dali. Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso emesso  $\geq 4523$  lm;
- $L \leq 3000$  cd/m<sup>2</sup> per angoli maggiori di 65°;
- UGR  $\leq 19$ ;
- Durata utile: L90/B10 a 50.000 ore;
- Ra  $\geq 90$ ;
- TC = 4000 K;
- SDCM 2;
- Potenza  $\leq 45$ W, V = 230 Vac;
- Efficienza  $\geq 101$  lm/W;
- Gradi di protezione: IP54 (parte in vista), IP20 (parte incassata).

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DA INCASSO, DI FORMA ROTONDA, PER ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA TIPO I25

Completo di lente simmetrica o asimmetrica come indicato nei tipi e negli elaborati grafici, cablaggio elettronico Dali.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Flusso luminoso: come indicato nei tipi;
- Potenza  $\leq 5,5$  W, V = 230Vac;
- Classe di isolamento: 2;
- Tc = 4000 K;
- Grado di protezione: IP65.

PROIETTORE A LED RETTANGOLARE, ASIMMETRICO TIPO I30a Conformità alle norme: CEI EN 60598-1 e successive varianti Caratteristiche tecniche: - installazione in vista a parete; - corpo e staffa del proiettore in alluminio stampato a iniezione e verniciato e sistema di dissipazione del calore di tipo passivo, realizzato dalla forma dell'armatura; - schermo di protezione dei moduli LED in policarbonato; - potenza elettrica totale assorbita P: come descritto nei tipi; - emissione luminosa: asimmetrica (AS) con ottiche in materiale acrilico per emissione da 40°-45°; - flusso luminoso emesso FL: come descritto nei tipi; - sorgenti: LED, Tc=3000K, Ra $\geq$ 80, SDCM $\leq$ 5; - alimentatore: integrato sul

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

proiettore, elettronico non dimmerabile (EL); fusibile di protezione inserito nel vano accessori. Montaggio in vista. Grado di protezione totale IP66. Grado d'isolamento: classe I. Grado di resistenza agli urti: IK07. Nel prezzo si intendono compresi: accessori di completamento, installazione, collegamento al punto luce e ogni altro onere per dare l'apparecchio perfettamente funzionante ed installato a regola d'arte.

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED INDUSTRIALE, A PLAFONE, TIPO I33

Apparecchio illuminante a led di tipo industriale per installazione a plafone, cablaggio elettronico DALI.

Caratteristiche tecniche costruttive:

- Corpo in alluminio stampato ad iniezione;
- Diffusore in polimetilmetacrilato;
- Flusso luminoso emesso: come indicato nei tipi;
- Potenza assorbita: come indicato nei tipi;
- $Ra \geq 90$ ;
- $Tc = 4.000\text{ K}$  (variabile);
- $MacAdam \leq 3\text{ SDCM}$ ;
- $V=230Vca$ ;

Grado di protezione: IP65.

#### APPARECCHIO ILLUMINANTE A LED DI FORMA RETTANGOLARE PER INSTALLAZIONE A PLAFONE, OTTICA DI TIPO CONCENTRATO, TIPO I34

Corpo in polycarbonato, schermo in polycarbonato trasparente e riflettore in acciaio verniciato, cablaggio elettronico DALI.

Caratteristiche tecniche e costruttive:

- Flusso luminoso emesso: come indicato nei tipi;
- Ottica con distribuzione di tipo concentrato;
- $UGR \leq 22$ ;
- Durata utile: L90/B10 a 50000 ore;
- $Ra \geq 90$ ;
- $Tc = 4000K$ ;
- $MacAdam \leq 3\text{ SDCM}$ ;
- Potenza: come indicato nei tipi;
- $V = 230Vca$ ;
- Grado di protezione: IP65.

#### APPARECCHIO A LED D'ARREDO URBANO

Conformità alle norme: CEI EN 60598-1 e successive varianti

Caratteristiche tecniche:

- installazione a testa palo, su testapalo decorativo o su sbraccio a parete;
- corpo in alluminio stampato a iniezione e verniciato a polveri;
- schermo di chiusura in vetro trasparente spessore 6mm;
- potenza elettrica totale assorbita P: come descritto nei tipi;
- emissione: ottiche di tipo stradale o di tipo asimmetrico ampio per aree esterne e parcheggi come indicato negli elaborati di progetto;
- flusso luminoso emesso dall'apparecchio FL: come descritto nei tipi;
- sorgenti: LED installati su piastra con lenti ottiche,  $Tc=3000\text{ K}$ ,  $Ra \geq 80$ ;  $SDCM \leq 5$ ;
- alimentatore: elettronico integrato, timer e dispositivo di regolazione del flusso a step per impostazione di più livelli

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

di riduzione del flusso luminoso nelle ore centrali della notte, dispositivo di protezione contro le sovratensioni integrato fino a 10kV.

Montaggio su sostegno.

Grado di protezione totale IP>=66

Grado d'isolamento: classe II.

Grado di resistenza agli urti: IK09.

Nel prezzo si intendono compresi: accessori di completamento, installazione, collegamento al punto luce e ogni altro onere per dare l'apparecchio perfettamente funzionante ed installato a regola d'arte.

#### APPARECCHIO A LED STRADALE

Conformità alle norme: CEI EN 60598-1 e successive varianti

Caratteristiche tecniche:

- installazione a testa palo o su sbraccio;
- corpo in alluminio stampato a iniezione e verniciato a polveri;
- schermo di chiusura in vetro spessore 5mm;
- viti di fissaggio in acciaio inox;
- potenza elettrica totale assorbita P (comprese le perdite dell'alimentatore): come descritto nei tipi;
- emissione: ottiche per emissione luminosa adatta a strade o per piste ciclabili come indicato negli elaborati di progetto;
- flusso luminoso emesso dall'apparecchio FL: come descritto nei tipi;
- sorgenti: LED installati su piastra con lenti ottiche, Tc=3000 K, Ra>=80; SDCM<=5;
- alimentatore: alimentatore elettronico integrato, timer e dispositivo di regolazione del flusso a step per impostazione di più livelli di riduzione del flusso luminoso nelle ore centrali della notte, dispositivo di protezione contro le sovratensioni integrato fino a 10kV.

Montaggio su sostegno.

Grado di protezione totale IP>=66

Grado d'isolamento: classe II.

Grado di resistenza agli urti: IK09.

Nel prezzo si intendono compresi: accessori di completamento, installazione, collegamento al punto luce e ogni altro onere per dare l'apparecchio perfettamente funzionante ed installato a regola d'arte.

#### PROIETTORE A LED RETTANGOLARE, ASIMMETRICO

Conformità alle norme: CEI EN 60598-1 e successive varianti

Caratteristiche tecniche:

- installazione a parete o su oggetto edificio;
- corpo e staffa del proiettore in alluminio stampato a iniezione;
- schermo di protezione dei moduli LED in vetro trasparente temprato di 4mm;
- potenza elettrica totale assorbita P: come descritto nei tipi;
- emissione luminosa: asimmetrica (AS) con ottiche in materiale plastico di tipo stradale (ST) come indicato negli elaborati di progetto;
- flusso luminoso emesso FL: come descritto nei tipi;
- sorgenti: LED su piastra, Tc=3000 K, Ra>=80;
- alimentatore elettronico dimmerabile, di tipo programmabile DALI.

Montaggio a parete o a soffitto (staffa di montaggio reversibile).

Grado di protezione totale IP66

Grado d'isolamento: classe II.

105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Grado di resistenza agli urti: IK08.

Nel prezzo si intendono compresi: accessori di completamento, installazione, collegamento al punto luce e ogni altro onere per dare l'apparecchio perfettamente funzionante ed installato a regola d'arte.

#### BLOCCO DI FONDAZIONE IN CALCESTRUZZO

Blocco di fondazione in calcestruzzo armato per il sostegno dei pali ovvero come basamento di quadri elettrici, realizzato anche in presenza di sottoservizi, conformemente alle seguenti prescrizioni:

- esecuzione scavo di fondazione eseguito parzialmente a macchina e parzialmente a mano;
- formazione del blocco con calcestruzzo resistenza  $R_{ck} > 250 \text{ daN/cm}^2 \text{ S4}$ ;
- ferri di armatura in acciaio lavorato FeB44K fino ad un massimo di 100 Kg/mc;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo mediante l'impiego di cassaforma o tubazione in calcestruzzo di diametro adeguato al diametro del sostegno;
- fornitura e posa entro il blocco di calcestruzzo di spezzone di tubazione in plastica o in polietilene, d. esterno 63 mm, per il transito dei cavi;
- esecuzione di anello rialzato per protezione del piede del palo con lisciatura a spiovere della parte superiore;
- eventuale sistemazione della cordona stradale spostata o rimossa durante i lavori;
- trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta (compresi oneri di smaltimento).

#### BLOCCO DI FONDAZIONE IN CALCESTRUZZO CON POZZETTO

Blocco di fondazione in calcestruzzo con pozzetto per il sostegno dei pali realizzato conformemente alle seguenti prescrizioni:

- esecuzione scavo adeguato;
- formazione del blocco con calcestruzzo resistenza  $R_{ck} > 250 \text{ daN/cm}^2 \text{ S4}$ ;
- esecuzione di pozzetto di derivazione di dimensioni 40x40x80 mediante l'inserimento di appositi casseri nel getto di calcestruzzo;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo mediante l'impiego di cassaforma o tubazione in calcestruzzo;
- fornitura e posa entro il blocco di calcestruzzo di spezzone di tubazione in plastica o in polietilene, d. esterno 63 mm, per il transito dei cavi;
- eventuale sistemazione del cordolo portato o rimosso durante i lavori;
- esecuzione di anello rialzato per protezione del piede del palo con lisciatura a spiovere della parte superiore;
- trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta (compresi oneri di smaltimento).

#### PALO IN ACCIAIO

Palo da lamiera in acciaio S235JR secondo UNI EN 40, stampato e saldato in longitudinale, zincato in vasche secondo UNI EN ISO 1461, troncoconico diritto a sezione circolare con  $\emptyset$  in sommità 60 mm, in opera compresi innalzamento del palo, bloccaggio con sabbia e sigillatura superiore in cemento in predisposto basamento, da pagare a parte, completo di asola per morsettiera ed ingresso cavi, piastrina di messa a terra e attacco per armatura.

#### VERNICIATURA DI PALI, SBRACCI, ECC.

Verniciatura esterna sopra la zincatura a caldo eseguita presso stabilimento, avente le seguenti caratteristiche:

- colore a scelta da cartella colori;
- effetto raggrinzato, ottenuto con ciclo a polveri termoindurenti applicate mediante spruzzatura elettrostatica della polvere poliestere;
- spessore applicato 60/80 micron;
- polimerizzazione in forno a temperatura costante di circa 200° per 40-50 minuti;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- prove di resistenza ai test di quadrettatura ISO2409 e resistenza ai test d'urto UNI8901.

Nel prezzo sono comprese la pulizia per creare una buona base di aderenza e la lisciatura delle superfici mediante leggera azione meccanica; è compreso inoltre l'imballo di ogni singolo palo con materiali idonei ad evitare danneggiamenti della verniciatura durante le operazioni di movimentazione, trasporto e stoccaggio.

#### UNITA' PERIFERICA PER LA GESTIONE LOCALE DELLA LUCE DINAMICA

Unità periferica di locale per la gestione della luce dinamica (temperatura di colore) del singolo locale, con un profilo temporale programmabile in funzione delle esigenze degli animali.

Caratteristiche tecniche

- gestione di almeno n.32 alimentatori DALI;
- gestione di almeno n.4 gruppi in modalità broadcast;
- collegamento diretto di punti comando a pulsante;
- tensione alimentazione: 230 Vca;
- installazione: integrata all'interno di n.1 apparecchio illuminante presente all'interno del locale oppure entro scatola di contenimento esterna.

#### IMPIANTI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE

DISPERSORE A CROCE IN ACCIAIO ZINCATO a caldo per immersione dopo lavorazione, a norme CEI 64-8, CEI 81-1, sezione 50x50x5 mm, con bandiera a 3 fori diam. 11 mm, per allacciamenti di corde, tondi, piatti e funi.

CORDA DI RAME NUDA Fornitura e posa di corda di rame nuda per impianto di terra, compresi i collegamenti e giunzioni ed ogni altro componente necessario per l'esecuzione a regola d'arte.

MORSETTO IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO per immersione dopo lavorazione, per dispersori tondi con collegamento a tondi di diametro 8-10 mm.

ASTA DI CAPTAZIONE IN ACCIAIO ZINCATO A CALDO, diam. 16 mm, completa di morsetto e base filettata M16 per contrappeso.

TONDO DI CAPTAZIONE E CALATA, in acciaio zincato a caldo per immersione e trascinamento dopo lavorazione.

#### CORDA DI RAME

Conformità alle norme: CEI 7-1 e successivi aggiornamenti e varianti; UNI 5649/1.

Caratteristiche costruttive:

- corda ottenuta con fili elementari (n.7 per sezioni da 16 a 50 mm<sup>2</sup> e n.19 da 70 a 150 mm<sup>2</sup> di diametro non inferiore a 1,8mm) a superficie liscia, cilindrica, regolare di rame crudo ovvero ricotto tipo CU-ETP con percentuale di Cu Ag 99,9%.

Accessori:

- connettori di attestazione e di derivazione di tipo meccanico (a compressione a mezzo di attrezzo ovvero mediante serraggio di dado e controdado) ovvero saldature alluminotermiche, targhettatura di identificazione, eventuali fascette e materiale di fissaggio, giunti di dilatazione o espansione.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

#### TONDO DI ACCIAIO ZINCATO

Conformità alle norme: CEI 7-6 e successivi aggiornamenti e varianti.

Caratteristiche costruttive:

- tondo in acciaio zincato a caldo per immersione e trascinamento, in barre (per realizzazione di rete di captazione o calate in vista) ovvero in rotolo (per posa interrata o entro platea di fondazione);
- massa minima dello strato di Zn: 550 gr/mm<sup>2</sup> ±10%;
- spessore minimo dello strato di Zn: 78 micron.

Accessori:

- ove necessario, placche di sezionamento, giunti di dilatazione o espansione;
- per funzione di captazione su tetti e coperture:
  - \* giunzioni ed incroci effettuati a mezzo di placche metalliche imbullonate ovvero saldature alluminotermiche;
  - \* materiali di posa a gravità per installazioni su coperture piane;
- per funzione di calate esterne lungo pareti:
  - \* distanziatori isolanti e non per posa su superfici verticali, orizzontali e spioventi (pareti, tetti, ecc);
  - \* giunzioni ed incroci effettuati a mezzo di placche metalliche imbullonate ovvero saldature alluminotermiche;
- per funzione di calate entro pilastri o funzione di dispersione entro platee:
  - \* giunzioni ed incroci effettuati a mezzo di morsetti a C a crimpare ovvero saldature alluminotermiche.

#### TONDO DI ACCIAIO INOX

Conformità alle norme: CEI EN 50164-2 (CEI 81-5), CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) e successivi aggiornamenti e varianti.

Caratteristiche costruttive:

- tondo in acciaio inox V4A – AISI 316 con una componente di molibdeno > 2%;
- realizzazione in rotolo o in barre in funzione del tipo di posa (in rotolo per posa interrata, annegata in cls ovvero per calate; in barre per realizzazione di reti di captazione);

Accessori:

- ove necessario, placche di sezionamento, giunti di dilatazione o espansione;
- quota parte di giunzioni ed incroci effettuati a mezzo di morsetti a croce INOX adatti per tondi diam. 8 e 10, dim. 60x60x3 mm, completi piastra intermedia. Viti M8x25 mm.

#### ASTA DI CAPTAZIONE INDIPENDENTE PER POSA SU ZOCCOLO DI CEMENTO O SISTEMA DI FISSAGGIO

Conformità alle norme: UNI EN 1991-1-4 e successivi aggiornamenti e varianti.

Caratteristiche costruttive:

- diametro ridotto d.16/10 mm;
- installazione su zoccolo di appesantimento o su staffa di fissaggio (inclusi).

#### ASTA DI CAPTAZIONE INDIPENDENTE PER POSA SU TREPPIEDE

Conformità alle norme: UNI EN 1991-1-4 e successivi aggiornamenti e varianti.

Caratteristiche costruttive:

- dimensionamento per posa in zona 4 e 6 con velocità del vento fino a 145 km/h;
- asta di captazione in alluminio con diametro ridotto d.16/10 mm;
- serie di tubazioni in alluminio innestabili e avvitabili tra loro, per consentire di raggiungere la dovuta altezza dell'asta;
- treppiede in acciaio zincato con possibilità di regolazione fino a 10 ° in funzione dell'inclinazione della copertura;



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- morsetto di collegamento per conduttore di calata diam. Almeno 10 mm;
- installazione su zoccolo di appesantimento (n. 3 zocchi in cls inclusi).

#### COLLEGAMENTO AI FERRI DI ARMATURA

Punto collegamento equivalente costituito da:

- conduttore tondo o piatto fino a 150 mm<sup>2</sup> di sezione se di acciaio zincato ovvero fino a 100 mm<sup>2</sup> di sezione se di rame per la connessione tra l'anello dispersore e i ferri d'armatura;
- collegamento equipotenziale tra tutti i ferri di armatura e il dispersore realizzato con saldatura alluminotermica ovvero con giunzioni a morsetto.

#### PUNTO COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE

Costituito da:

- conduttura dalla dorsale di terra alla massa metallica estranea realizzata con tubazioni in PVC rigido e cavo di tipo non propagante l'incendio di sez. min. 4 mm<sup>2</sup> e non inferiore a 16 mm<sup>2</sup> per la messa a terra di strutture metalliche;
- morsetti di derivazione dalla dorsale di terra del tipo "a pettine";
- collegamento dei conduttori di protezione ed equipotenziali alla sbarra equipotenziale ovvero alle masse, a mezzo capicorda ad occhiello, collari, bulloni e rondelle elastiche e altri terminali approvati dalla D.L.;
- ponticellamenti effettuati tra masse metalliche con trecce di rame stagnato complete di capicorda.

#### IMPIANTO EQUIPOTENZIALE PER SERVIZIO IGIENICO TIPO

Costituito da:

- condutture posate a pavimento o sotto intonaco in partenza dalla dorsale di terra o dal morsetto di terra delle cassette di derivazione, necessarie per il collegamento delle tubazioni di adduzione dell'acqua calda e fredda e di eventuali masse di utenze elettriche, costituite da tubo in PVC rigido e cavo del tipo non propagante l'incendio di sezione 4 mm<sup>2</sup>;
- accessori di connessione quali collari, fascette o fissatubi, morsetti e capicorda in acciaio zincato o in rame;
- saldature ove necessario.

Tutte le connessioni dovranno essere ispezionabili entro cassette in PVC da incasso.

#### IMPIANTO DI TERRA DI CABINA

Costituito da:

- collettore di terra cabina, realizzato in piatto di rame da 40x5 mm<sup>2</sup> circa, a spigoli arrotondati, sagomato, verniciato in colore giallo, fissato alle pareti del locale o alla parete dei cunicoli ogni 50 cm circa tramite isolatori portanti da 30 mm, a loro volta ancorati a mezzo bulloni e tasselli in acciaio o in PVC;
- collegamenti con le strutture metalliche estranee presenti in cabina (tubazioni, infissi, serramenti, canali portacavi, profilati di appoggio in lamiera, grigliati, ecc.) realizzati in piatto o corda di rame di sezione non inferiore a 16 mm<sup>2</sup>;
- collegamento dalla sbarra di terra del Q.G. al collettore di terra;
- collegamento tra il collettore di terra e le carcasse dei trasformatori e tra il centro stella e il collettore in cavo del tipo non propagante l'incendio;
- collegamento di terra in almeno n.2 punti della maglia equipotenziale posta nel pavimento;
- messe a terra di funzionamento e di protezione di tutte le apparecchiature presenti in cabina in cavo di tipo non propagante l'incendio;
- eventuale corda nuda da 35 mm<sup>2</sup> per la messa a terra di tutte le piastre di chiusura dei cunicoli completa di relativi collegamenti equipotenziali.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

## IMPIANTI FOTOVOLTAICI

### SISTEMA FOTOVOLTAICO A PANNELLI DI SILICIO MONOCRISTALLINO IN PARALLELO ALLA RETE ELETTRICA "GRID CONNECTED"

Sistema fotovoltaico operante in parallelo alla rete elettrica di alimentazione dell'utente, privo di sistema di accumulo dell'energia.

Conformità alle norme:

- moduli fotovoltaici: CEI EN 50380 (CEI 82-22), CEI EN 50461 (CEI 82-26), CEI EN 50513 (CEI 82-33), CEI EN 60891 (CEI 82-5), CEI EN 60904-1 (CEI 82-1), CEI EN 60904-2 (CEI 82-2), CEI EN 61730-1 (CEI 82-27), CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) e successive varianti;
- giunzioni e connettori: CEI EN 50521 (CEI 82-31), CEI EN 50548 (82-40) e successive varianti;
- cavi: CEI EN 50525-2-21 (CEI 20-107/2-21), CEI EN 60811-2-1 (CEI 20-34/2-1)
- limitatori di sovratensione: CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) e successive varianti.

Il sistema si compone degli elementi nel seguito elencati:

#### 1) CAMPO FOTOVOLTAICO

Campo fotovoltaico costituito da moduli di celle di silicio monocristallino; i diversi moduli saranno collegati tra loro in serie o parallelo per formare delle stringhe di adeguata potenza.

Caratteristiche dei moduli:

- dimensioni massime: 1690x1046x40 (p) mm;
- potenza di picco: 400Wp (valutata nelle condizioni S.T.C.);
- tolleranza sulla potenza nominale: non superiore al +5/-0%;
- tensione a circuito aperto Voc: 75,6V;
- tensione massima di isolamento: 1000 V;
- tensione alla massima potenza Vm: 65,8V;
- corrente alla massima potenza Im: 6,08A;
- corrente di c.to c.to Isc: 6,58A;
- efficienza di conversione del modulo:  $\geq 22,6\%$ ;
- rendimento maggiore del 92% nell'arco di 25 anni (garantito dal costruttore);
- rispondenza alle condizioni richieste dalle norme CEI EN 61215 mediante certificazione delle prove di tipo eseguite presso laboratori accreditati EA;
- scatola di giunzione e derivazione contenente i diodi di blocco e di bypass (IP68);
- connessioni tra scatola di giunzione e dispositivo ottimizzatore di potenza associato al pannello effettuate mediante connettori "plug & play" tipo MC4 simile.

#### 2) DISPOSITIVI OTTIMIZZATORI DI POTENZA ASSOCIATI AI SINGOLI MODULI FOTOVOLTAICI

Dispositivi ottimizzatori di potenza associati ai singoli moduli fotovoltaici, dotati di proprio inseguitore MPPT, staffati alle cornici dei relativi moduli, aventi le seguenti caratteristiche:

- dimensioni massime: 130x90x50 (p) mm;
- potenza nominale in ingresso: 485W;
- tensione massima in ingresso: 125V;
- intervallo operativo MPPT: 12,5÷105V;
- corrente massima in ingresso: 11A;
- tensione massima in uscita: 85V;
- corrente massima in uscita: 15A;
- tensione massima di isolamento: 1000 V;
- efficienza ponderata:  $\geq 98,8\%$ ;
- categoria di tenuta alle sovratensioni: II;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- grado di protezione: IP68;
- cavo di collegamento tra ottimizzatore e modulo fotovoltaico completo di connettori "plug & play" tipo MC4 similare;
- comunicazione con l'inverter tramite onde convogliate.

### 3) SISTEMA DI CONVERSIONE ELETTRICA

Inverter controllato automaticamente basato su tecnologia IGBT e su modalità di commutazione a frequenza elevata (modulazione PWM), con ingresso a tensione costante e corrente variabile, adatto alla comunicazione tramite onde convogliate ai dispositivi ottimizzatori di potenza associati ai singoli moduli fotovoltaici.

Conformità alle norme: CEI EN 61000-3-2, 61312 e successive varianti.

Caratteristiche tecniche:

- armadio metallico per installazione a parete;
- dati tecnici lato c.c. (ingresso):
  - \* tensione nominale: 750÷850V c.c. (costante);
  - \* tensione di isolamento: 1.000V c.c.;
  - \* corrente massima: come indicato negli elaborati grafici;
  - \* potenza nominale: come indicato negli elaborati grafici;
- dispositivo di controllo dell'isolamento;
- tensione in uscita: 400V;
- assenza di trasformatore di isolamento;
- comunicazione con i dispositivi ottimizzatori in campo, tramite onde convogliate;
- interfaccia TCP/IP;
- interfaccia RS485;
- interfaccia digitale a contatti puliti;
- dispositivi di protezione integrati nell'inverter:
  - \* protezione da cortocircuito di uscita;
  - \* protezione contro l'inversione di polarità;
  - \* monitoraggio della dispersione verso terra;
  - \* monitoraggio delle correnti di guasto;
- rendimento europeo non inferiore a 98% (valutato secondo la seguente relazione  $0,03 \times E(5\%) + 0,06 \times E(10\%) + 0,13 \times E(20\%) + 0,10 \times E(30\%) + 0,48 \times E(50\%) + 0,20 \times E(100\%)$ ). Nel prezzo dell'inverter dovranno essere compresi i cablaggi elettrici di collegamento con il quadro elettrico c.a. di protezione ed interfaccia.

### 4) CAVI DI CONNESSIONE DAI MODULI FINO AL SISTEMA DI CONVERSIONE di tipo H1Z2Z2-K.

### 5) QUADRI DI CAMPO (sezionamento e parallelo stringhe di pannelli fotovoltaici)

Caratteristiche costruttive:

- cassetta in vetroresina da esterno, adatta per il montaggio a parete o a pavimento, resistente all'urto di almeno 6 J, rigidità dielettrica almeno 15 kV/mm, completa di portine di chiusura e raccordi in vetroresina prestampati, autoestinguenti; portina con finestra trasparente; guarnizioni in gomma neoprene alveolare a celle chiuse; piastre di fondo per montaggio delle apparecchiature; grado di protezione min. esterno IP55, interno IP20D;
- ingresso cavi mediante passacavi, pressacavi, imbocchi per tubo o raccordi a cono innestabili con interposta guarnizione;
- n.1 barra in rame, di sezione minima 20x5 mm<sup>2</sup>, a spigoli arrotondati, completa di fori filettati per effettuare i collegamenti equipotenziali mediante capicorda ad occhiello viti e bulloni;
- n.2 barre in rame, di sezione minima 20x5 mm<sup>2</sup>, a spigoli arrotondati, con fori filettati per l'ancoraggio dei conduttori di fase (mediante capicorda ad occhiello viti e bulloni) provenienti dai diversi sezionatori per realizzare il parallelo dei pannelli ovvero delle stringhe fotovoltaiche e la connessione al sezionatore generale di linea;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- cablaggio con cavo tipo H07RN-F o analogo avente temperatura di esercizio non inferiore a 90°C;
- sezionatori aventi le seguenti caratteristiche:
  - \* tensione d'isolamento  $U_i$ : 1000V cc;
  - \* tensione nominale: 800Vcc;
  - \* tensione di tenuta impulso  $U_{imp}$ : 8kV per portate fino a 125A, 12kV per portate maggiori di 200A;
  - \* cicli di manovre (per portate in cc cat. DC22): almeno 20000 per portata fino a 20A, 10000 per portate da 63 a 125A, almeno 5000 per portate oltre 200°;
  - \* corrente di breve durata ammissibile per 1 sec.  $I_{cw}$ : 1,3 (per portate in cc cat. DC22): almeno 1,3kA per portata fino a 20A, 7kA per portate fino a 63, 9kA per portate fino a 125A, 13kA per portate fino a 250A;
  - \* portata in categoria d'impiego DC22 come indicato negli elaborati grafici ovvero valutata sulla base dei sezionatori di stringa (corrente di stringa aumentata del 25%) e del sezionatore generale (con corrente nominale data dalla somma delle portate di ciascun sezionatore di stringa);
  - \* morsetti di allacciamento a vite;
  - \* possibilità di blocco a chiave o a lucchetto;
- limitatore/i di sovratensione avente/i le seguenti caratteristiche:
  - \* classificazione: tipo 2 (class II; C);
  - \* tensione a vuoto ( $U_{oc\ stc}$ ):  $\leq 500V$ ;
  - \* tensione continuativa ( $U_c\ cc$ ): 350V (in riferimento alla prova di guasto alle TOV);
  - \* livello di protezione ( $U_p$ ):  $\leq 3\ kV$  ( $\leq 2\ kV$  con 5kA);
  - \* corrente impulsiva nominale di scarica (8/20 s) ( $I_n$ ): 20kA;
  - \* corrente impulsiva massima di scarica (8/20 s) ( $I_{max}$ ): 40kA;
  - \* installazione a monte del sezionatore di pannello ovvero di stringa e connessione alla barra di terra;
  - \* involucro in materiale termoplastico costituito da una base multipolare sulla quale sono innestati i moduli limitatori per garantirne la facile sostituzione in caso di danneggiamento;
  - \* tecnologia a varistore all'ossido di zinco con circuito a Y (n.2 varistori e n.1 spinterometro ovvero n.3 varistori ad alte prestazioni);
  - \* segnalazione ottica di guasto;
  - \* contatto per il riporto a distanza della segnalazione di guasto;
  - \* montaggio a scatto su guida DIN.
- diodo per la protezione contro inversione di polarità per ciascuna stringa avente le seguenti caratteristiche:
  - \* V c.c.: 800V (tensione inversa);
  - \* I: 20A (corrente inversa);

#### 6) QUADRI INTERNI DI SEZIONAMENTO

Quadri interni di sezionamento installati a valle dei quadri di campo nelle vicinanze dell'inverter.

Caratteristiche costruttive:

- centralino in tecnopolimero con grado di protezione minimo esterno IP55, interno IP20D, completo di portina trasparente, serratura unificata con gli altri quadri, targhette di identificazione dei circuiti;
- diodo di blocco avente le seguenti caratteristiche:
  - \* V c.c.: 800V (tensione inversa);
  - \* I: 20A (corrente inversa);
- sezionatore aventi le seguenti caratteristiche:
  - \* tensione d'isolamento  $U_i$ : 1000V cc;
  - \* tensione nominale: 800Vcc;
  - \* tensione di tenuta impulso  $U_{imp}$ : 8kV per portate fino a 125A, 12kV per portate maggiori di 200A;
  - \* cicli di manovre (per portate in cc cat. DC22): almeno 20000 per portata fino a 20A, 10000 per portate da 63 a 125A, almeno 5000 per portate oltre 200A;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

\* corrente di breve durata ammissibile per 1 sec. Icw: 1,3 (per portate in cc cat. DC22): almeno 1,3kA per portata fino a 20A, 7kA per portate fino a 63, 9kA per portate fino a 125A, 13kA per portate fino a 250A;

\* portata in categoria d'impiego DC22 come indicato negli elaborati grafici ovvero uguale al sezionatore generale posto a monte nel quadro di campo;

- n.1 barra in rame, di sezione minima 20x5 mm<sup>2</sup>, a spigoli arrotondati, completa di fori filettati per effettuare i collegamenti equipotenziali mediante capicorda ad occhiello viti e bulloni;

- scaricatori di sovratensione almeno di classe 2 di caratteristiche analoghe a quelli installati nel quadro di campo.

#### 7) APPLICATIVO SOFTWARE

Applicativo software residente in cloud per il monitoraggio della produttività del sistema e dello stato e produttività dei singoli moduli. Il software sarà accessibile mediante password.

#### 8) STRUTTURA SECONDARIA DI SUPPORTO DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

Struttura secondaria di supporto dei pannelli fotovoltaici, realizzata in profili di alluminio anodizzato e trattato contro la corrosione da ambiente salino, inclusi: staffaggi alla struttura primaria ovvero alle zavorre, ganci di fissaggio dei pannelli ai profili per mezzo di flange a serraggio indiretto e bloccate con bulloni in acciaio inox, foglio di gomma o materiale idoneo a garantire la separazione galvanica dei diversi materiali.

Comprese le attività per l'espletamento delle pratiche burocratiche necessarie per effettuare la connessione in rete dell'impianto fotovoltaico, in particolare:

- dichiarazione di conformità dell'impianto elettrico di generazione al decreto 37/08 (ex legge 46/90);
- certificato di collaudo dell'impianto fotovoltaico così come previsto dal modulo predisposto nel sito internet del Gestore dei Servizi Elettrici GSE;
- dichiarazione di conformità dell'impianto alle prescrizioni della norma CEI 0-16;
- attestazione della componentistica installata (marca, modello, numero di matricola di ogni singolo pannello fotovoltaico e dispositivo di conversione statica);
- schemi particolareggiati dell'impianto con riportate le indicazioni per ciascuna apparecchiatura (nella versione as-built);
- disegni esecutivi comprendenti tutte le eventuali varianti;
- depliant tecnici e di manutenzione di tutte le apparecchiature;
- manuale di istruzioni per il corretto utilizzo e la manutenzione degli impianti e delle apparecchiature.

Sono comprese inoltre le tarature della protezione all'interfaccia (SPI) e le relative prove, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Sono esclusi (in quanto conteggiati separatamente):

- quadri elettrici di interfaccia Q\_FV/...;
- zavorre per la stabilizzazione al ribaltamento e scorrimento dei pannelli fotovoltaici nel caso di installazione dei pannelli nelle coperture piane ovvero, altra tipologia di struttura primaria di supporto (in quanto compresi nelle opere edili/architettoniche);
- canalizzazioni per la posa dei cavi.

#### BARRIERE RESISTENTI AL FUOCO

##### BARRIERA FRANGIFIAMMA A SACCHETTI AMOVIBILI

Barriera frangi-fiamma costituita da sacchetti di tamponamento disposti longitudinalmente negli attraversamenti delle vie cavi a parete e/o soletta.

Caratteristiche costruttive:

105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- sacchetti di contenimento in tessuto di fibra di vetro a trama fitta, riempiti con miscela tissotropica di larghezza e spessore tali da poter essere facilmente posizionabili garantendo un opportuno tamponamento degli interstizi e la lunghezza adeguata a realizzare uno spessore della barriera che garantisca la resistenza al fuoco richiesta.  
Spessore minimo della barriera: 180 mm circa pari alla larghezza del sacchetto.  
Comportamento al fuoco: fino a classe di resistenza EI 180.

#### RETE INTUMESCENTE PER PROTEZIONE IGNIFUGA DELLE CONDUTTURE

Rete in lattice trattata con un rivestimento isolante protettivo contro il fuoco a protezione di condutture, canaline e passaggio di ventilazione nei compartimenti antincendio con il semplice avvolgimento della rete stessa sul materiale da proteggere.

Caratteristiche costruttive:

- rete in lattice trattata con un rivestimento isolante protettivo contro il fuoco, privo di sostanze tossico-nocive, in grado di espandersi sotto l'azione del fuoco ad iniziare da una temperatura di 120°C;
- materiale di costruzione ad elevata garanzia di mantenimento delle caratteristiche per tempi illimitati;
- lavorabilità e adattamento della rete mediante semplici tagli con comuni forbici;
- clips di fissaggio e chiusura della rete in acciaio speciale riapribili fino ad almeno 15 volte.

Comportamento al fuoco: classe di resistenza EI 180.

Materiali a completamento dell'opera:

- sfridi;
- eventuali pezzature di rete da apporre all'interno dell'avvolgimento secondo le prescrizioni del costruttore.

#### COLLARE TAGLIAFUOCO PER TUBAZIONI IN MATERIALE TERMOPLASTICO

Conformità alle norme: certificazione da Istituto o Laboratorio autorizzato.

Caratteristiche tecniche:

- corpo realizzato in lamiera di acciaio zincato, contenente un riempimento interno di materiale intumescente dotato di sistema a scatto per una chiusura semplice e veloce, con linguette posizionabili liberamente per un comodo fissaggio alle strutture edili e possibilità di inserimento ad incasso per minimizzare l'ingombro.
- rapporto di espansione maggiore di 1:20.

Classe di resistenza al fuoco: fino a EI 120

Nel caso di EI maggiore di 120 si dovranno prevedere n. 2 collari contrapposti sulle facciate della parete.

#### IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDI E GAS

RIVELATORI A BASSO PROFILO, tipologie:

- sensore ottico di fumo ad effetto Tyndall di tipo analogico/indirizzato. Equipaggiato di 2 led per la segnalazione delle condizioni di allarme oltre ad una uscita elettronica per il collegamento di una segnalazione remota a basso assorbimento. Il sensore dispone di camera ottica rimovibile e sostituibile localmente senza l'ausilio di attrezzature particolari e senza necessità di ricalibratura. Conforme alle norme EN54 pt.7, con dichiarazione DOP.
- sensore multicriterio ottico/termico di tipo analogico/indirizzato. Equipaggiato di 2 led per la segnalazione delle condizioni di allarme oltre ad una uscita elettronica per il collegamento di una segnalazione remota a basso assorbimento. Il sensore dispone di camera ottica rimovibile e sostituibile localmente senza l'ausilio di attrezzature particolari e senza necessità di ricalibratura.

CAMERA DI ANALISI PER CONDOTTE DI VENTILAZIONE CON CUSTODIA IN ABS, è previsto l'utilizzo di un unico tubo di campionamento con lunghezza di 600 mm. in grado di prelevare e reimmettere l'aria in condotta. L'unità dovrà

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

essere in grado di monitorare un flusso di aria tra 0,2 m/s e 20 m/s. Escluso rivelatore e base. Protezione IP54. Adatta per l'utilizzo con rivelatori convenzionali e analogici. Componenti / accessori:

#### PULSANTI MANUALI INDIRIZZABILI:

- pulsante indirizzato manuale da interno a rottura vetro, provvisto di led rosso per la segnalazione locale di allarme, doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione. Fornito con chiave di test, certificato CPR in accordo alla Normativa EN 54 parte 11 e 17. Alimentazione 15-28Vcc., corrente a riposo di 200 microA ed in allarme di 5mA con led attivo. Temperatura di funzionamento da 0°C a +50°C. Umidità relativa sino a 95%. Grado di protezione IP24D.

BARRIERA DI RIVELAZIONE FUMI con emissione ad infrarossi con tipologia di funzionamento a riflessione. Autoreset e soglie di allarme regolabili. Connessione diretta al loop di rivelazione; il collegamento ai 2 conduttori del loop fornisce sia alimentazione all'apparato, che l'indirizzo dell'elemento per provvedere alla trasmissione delle segnalazioni di allarme e guasto. L'unità è fornita completa di prisma di riflessione. Conforme alle norme EN 54 pt.12, con dichiarazione DOP. Portata / accessori:

#### SEGNALATORI OTTICO/ACUSTICI:

- sirena autoalimentata da esterno, di colore rosso, realizzata in polycarbonato resistente agli urti ed alle radiazioni U.V., lampeggiante strobo rosso, potenza acustica di 106 dB a 3 metri. Batteria supportata 12Vcc- 2,2Ah.  
- pannello ottico/acustico con buzzer e led ad alta luminosità. Alimentazione 24 Vcc. Custodia in materiale plastico. Scritta standard con "allarme incendio". Protezione IP65

#### SISTEMA DI ASPIRAZIONE E/O CAMPIONAMENTO:

- sistema di aspirazione predisposto per la gestione di 1 tubo di campionamento. Il sistema si compone di una centrale e di una rete di campionamento composta da tubo con diametro 27 mm. disposto in ambiente. Caratteristiche principali della unità: sistema di analisi dell'aria tramite camera di analisi equipaggiata di sistema laser di intercettazione particelle sensibilità da 0,0003microm a 10 microm. Filtro interno sostituibile. Sensibilità secondo standard EN54-20 per le classi A,B e C. Soglie dinamiche di allarme con compensazione della sensibilità e algoritmo di discriminazione della polvere 4 livelli di allarme, 2 uscite relè per segnalazione allarmi e guasto, diametro tubazioni 27 mm. lunghezza massima tubazioni di 50 metri copertura massima di 750mq. Numero massimo di fori 2/4/10 in classi A/B/C 1 tubo di campionamento. Visualizzazione delle segnalazioni tramite leds. Equipaggiato di modulo per interconnessione su rete RS-485. Alimentazione 24Vcc assorbimento 350 mA. Conforme alle norme EN54 pt.20

#### CENTRALE ANALOGICA DI RIVELAZIONE INCENDIO PER SISTEMI INDIRIZZATI

Centrale d'allarme di tipo modulare, espandibile a schede, controllata e comandata a microprocessore per sistema di rilevamento fumo ad indirizzo individuale in grado di:

- localizzare in maniera univoca l'elemento in allarme e avere l'indicazione dello stato di ciascun rivelatore di fumo;  
-comunicare con il rivelatore, trasmettendo ad esso un segnale digitale con il quale sia possibile discriminare oltre al codice di identificazione del rivelatore stesso, uno dei seguenti stati: funzionamento normale, allarme, guasto, richiesta di manutenzione;  
-interrogare ciclicamente i rivelatori e gestire l'autocompensazione delle soglie di allarme degli stessi in modo da sopperire alla variazione sia delle condizioni climatiche o ambientali in cui è installato sia della sensibilità del rivelatore stesso per effetto della sporcizia che su di esso si è accumulata. Tale autocompensazione dovrà essere in ogni caso compresa entro un range predeterminato in modo da poter stabilire il valore di soglia per la richiesta di manutenzione.

La trasmissione dei dati dal rivelatore alla centrale di controllo a cui è collegato deve essere di tipo digitale con



105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

protocollo a rivelazione d'errore.

Conformità alle norme: EN 54-2, EN 54-4.

Caratteristiche costruttive:

- armadio di contenimento metallico verniciato, completo di portina di chiusura con serratura di sicurezza;
- telaio di contenimento schede ad innesto;
- unità di controllo a microprocessore per la gestione della centrale per la gestione di almeno n. 2160 indirizzi;
- unità di linea ad indirizzo individuale adatte a fornire l'alimentazione ai rivelatori mediante linea a due conduttori, in grado di elaborare i seguenti segnali tra apparecchiatura in campo e centrale:
  - \* guasto delle linee;
  - \* adeguamento del livello di sensibilità dei rivelatori;
  - \* modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori;
- eliminazione dei falsi allarmi mediante elaborazione dei segnali provenienti da due o più rivelatori raggruppati via software in unità logiche e successiva comparazione e profilo di un eventuale sviluppo dell'incendio;
- display touch screen per l'indicazione in chiaro degli eventi suddivisi nelle seguenti categorie:
  - \* condizioni d'allarme con le indicazioni dei relativi dati cronologici e della zona interessata;
  - \* informazioni di stato;
  - \* condizioni di esclusioni/disattivazione;
  - \* condizioni di guasto con le indicazioni relative all'ordine cronologico di riconoscimento, alla sezione dell'impianto o della centrale dove risulta generato il guasto;
- accesso ai comandi tramite password con almeno n.3 livelli di accesso;
- accessibilità alla programmazione mediante commutatore a chiave speciale;
- disconnessione automatica della centrale dall'operatore abilitato qualora entro un tempo predeterminato non sia stata effettuata alcuna operazione;
- programmazione automatica o manuale dello stato di sensibilità dei rivelatori;
- programmazione libera dei rivelatori in gruppi all'interno della stessa linea;
- programmazione del comando di un terminale d'allarme remoto da parte di gruppi di rivelatori dello stesso gruppo / zona;
- programmazione del preallarme e tempo di ricognizione per ciascun gruppo di rivelatori;
- orologio interno con propria alimentazione di riserva per la commutazione ora legale/solare e la commutazione giorno/notte per gruppi di rivelatori con tempo liberamente programmabile;
- modulo per l'attivazione di un dispositivo di teleallarme in rispondenza alle norme vigenti;
- backup di almeno n.1000 eventi rilevati con indicazione di data e ora, con possibilità di visualizzare rispettivamente gli allarmi, gli allarmi test e i guasti in ordine cronologico, le zone e i rivelatori esclusi e con l'impossibilità di modificare i dati memorizzati nell'archivio storico a garanzia di poter ricostruire la sequenza di eventi;
- possibilità di collegamento ad almeno n. 14 terminali remoti su linea bus di comunicazione sorvegliata (conteggiati a parte);
- possibilità di collegamento ad un pannello di comando per VV.F. (conteggiato a parte);
- possibilità di elaborazione dei segnali di tipo convenzionali/collettivi mediante linea di rilevamento bipolare;
- unità di alimentazione dell'intero sistema, completa di fusibili di protezione delle alimentazioni a monte e a valle dell'unità stessa e del circuito di carica delle batterie, con possibilità di programmare il ciclo di ricarica in funzione delle indicazioni date dal produttore delle batterie;
- batterie di tipo ermetico con autonomia di almeno 24h in accordo con le indicazioni della Norma UNI 9795.

Caratteristiche tecniche:

- tensione e frequenza nominale: 230 V c.a.  $\pm 10\%$ , 50 HZ;
- tensione nominale di funzionamento linee in uscita: 20-30V c.c.;
- almeno n. 1 interfaccia seriale RS232 per il collegamento di stampanti o altre periferiche;
- n. 1 porta RJ45 per connessione a rete Ethernet (TCP/IP);



105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- espandibilità per l'aggiunta di:

\* moduli di espansione per n. 2 linee analogiche ad indirizzo, in configurazione ad anello chiuso o aperto (fino ad un massimo di n. 4 moduli di espansione);

\* n. 1 interfaccia per il collegamento di max 32 centrali di rivelazione su un singolo anello di comunicazione.

#### TERMINALE DI RIPETIZIONE ALLARMI

Caratteristiche elettromeccaniche:

- tensione nominale di funzionamento: 28V c.c.;

Caratteristiche costruttive:

- controllo a microprocessore;

- display touch screen 420x272 TFT 4.3" per la visualizzazione di eventi di allarme e guasto eventualmente limitati ad una specifica zona d'impianto mediante programmazione software;

- collegamento alla centrale mediante linea dedicata a n. 2 conduttori;

- allarme acustico interno.

Comprensivo di:

- quota parte di programmazione e messa in funzione da parte di un tecnico specializzato.

#### COMBINATORE TELEFONICO DIGITALE A SINTESI VOCALE

Caratteristiche:

- connessione GSM GPRS e PSTN con priorità programmabile;

- modulo messaggi vocale, con minimo 2 canali e due uscite programmabili, con possibilità minima di 4 numeri distinti programmabili per ogni canale;

- orologio datario real time;

- memorie non volatili, con almeno 4 messaggi da 20";

- cablato direttamente alle uscite di allarme della centrale antintrusione;

- consente la telegestione e l'inoltro dei dati informativi al centro di ricezione allarmi (tele allarme e tele assistenza);

- nel caso di versioni per linee PSTN, il combinatore è dotato inoltre della funzione di controllo della disponibilità della linea telefonica analogica (controllo taglio linea, segnalazione mancanza linea telefonica, controllo del tono di linea escludibile), selezione della composizione a toni o ad impulsi, con interfaccia di linea telefonica elettronica;

- tensione e frequenza nominale: 230 V c.a.  $\pm 10\%$ , 50 Hz;

- tensione nominale di funzionamento: 9-28V c.c.

#### MODULO PER SEGNALAZIONE DI STATO

Conformità alle norme EN 54-18

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in materiale termoplastico autoestinguente;

- microprocessore per il colloquio con la centrale mediante trasmissione multipla delle informazione che garantisca l'assenza di errori;

- alimentazione prelevata direttamente dalla linea di rivelazione;

- possibilità di programmare i contatti come normalmente aperti o chiusi;

- indirizzamento del modulo manuale ovvero programmato da centrale;

-dispositivo di separazione / inibizione della linea in caso di cortocircuito ripristinabile automaticamente dopo l'eliminazione del guasto, funzionante anche se installato su linee ad anello chiuso;

- dispositivi fermacavi a garanzia di eventuali strappi e/o sfilamenti.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di funzionamento: 20-30 V c.c.;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- grado di protezione: min. IP55;
- protezione contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

Comprensivo di quota parte del dispositivo d'inibizione della linea in caso di cortocircuito tale da non compromettere il corretto funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla linea stessa.

#### MODULO DI COMANDO

Conformità alle norme EN 54-18

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in materiale termoplastico autoestinguente;
- microprocessore per il colloquio con la centrale mediante trasmissione multipla delle informazione che garantisca l'assenza di errori;
- alimentazione dei contatti prelevata direttamente dalla linea di rivelazione;
- indirizzamento del modulo manuale ovvero programmato da centrale;
- inibizione del comando dalla centrale o da terminali operativi;
- dispositivo di separazione / inibizione della linea in caso di cortocircuito ripristinabile automaticamente dopo l'eliminazione del guasto, funzionante anche se installato su linee ad anello chiuso;
- dispositivi fermacavi a garanzia di eventuali strappi e/o sfilamenti.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di funzionamento: 20-30 V c.c.;
- tensione e corrente sui contatti: 240V c.a. - 2A; 125V c.c/4A;
- grado di protezione: min. IP55;
- protezione contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

#### AVVISATORE OTTICO DI ALLARME INCENDIO VAD

Conformità alle norme: EN 54-23.

Classificazione:

- W (installazione a parete), C (installazione a soffitto), O (open class) a seconda delle tipologie;
- altezza (in m) massima di installazione e lato (in m) della base quadrata del volume da coprire (nel caso di classificazione W) ovvero del diametro cilindrico del volume da coprire (nel caso di classificazione C).

Caratteristiche costruttive:

- corpo in materiale termoplastico autoestinguente;
- segnalazione ottica a led con illuminazione di almeno 0,4 lx min sull'intero volume di copertura indicato dalla classificazione;
- colore del lampeggio bianco o rosso ovvero frontale rosso e scritta "ALLARME INCENDIO";
- frequenza di lampeggio settabile da almeno 0,5 a 1 Hz (da 30 a 60 lampeggi/min).

Caratteristiche tecniche:

- tensione di funzionamento: 20-30 V c.c.

#### AVVISATORE DI ALLARME INCENDIO VID

Conformità alle norme: EN 54-3

Caratteristiche costruttive:

- tensione di funzionamento: 20-30 V c.c.;
- collegabile su loop di rilevamento;
- corpo in materiale termoplastico autoestinguente;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- segnalazione ottica avente le seguenti caratteristiche:
  - \* sorgente led;
  - \* colore del lampeggio bianco o rosso;
  - \* frequenza di lampeggio settabile da almeno 0,5 a 1 Hz (da 30 a 60 lampeggi/min);
- segnalazione acustica avente le seguenti caratteristiche:
  - \* diversificazione dei segnali acustici per allarme incendio e evacuazione;
  - \* livello sonoro regolabile fino ad almeno 99 dBA;
- ove previsto frontale rosso e scritta "ALLARME INCENDIO".

#### AVVISATORE DI ALLARME INCENDIO

Conformità alle norme: EN 54-3 ed EN 54-23

Caratteristiche costruttive:

- tensione di funzionamento: 20-30 V c.c.;
  - corpo in materiale termoplastico autoestinguente;
  - segnalazione ottica avente le seguenti caratteristiche:
    - \* sorgente led ad alta efficienza;
    - \* colore del lampeggio bianco;
    - \* frequenza di lampeggio 1 Hz (da 30 a 60 lampeggi/min);
  - segnalazione acustica avente le seguenti caratteristiche:
    - \* diversificazione dei segnali acustici per allarme incendio e evacuazione;
    - \* livello sonoro regolabile fino ad almeno 99 dBA;
  - ove previsto frontale rosso e scritta "ALLARME INCENDIO".
- L'avvisatore sarà comprensivo di modulo di comando di tipo supervisionato.

#### STAZIONE DI ALIMENTAZIONE 24VCC

Conformità alle norme: EN 54-4.

Caratteristiche costruttive:

- custodia metallica di contenimento;
- protezioni lato rete, lato batteria e lato linea mediante fusibili;
- corrente erogata dall'alimentatore in grado di garantire la ricarica degli accumulatori della capacità prevista a progetto;
- interfaccia a contatti per il riporto esterno della segnalazione di allarme generale e mancanza rete;
- segnalazioni di presenza rete, carica batterie in servizio, batteria scarica, guasto;
- accumulatori in grado di assicurare un'autonomia di funzionamento in accordo con le indicazioni della Norme UNI 9795.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di funzionamento: 24 V c.c.
- temperatura di funzionamento -5 °C÷+40 °C.

#### PUNTO DI COLLEGAMENTO PER APPARATI DI RIVELAZIONE INCENDIO

Prezzo medio per punto rivelatore o pulsante o moduli di stato e comando o avvisatori ottici e acustici o terminali ripetitori o comandi di sistemi estinguenti, costituito da:

- linee di alimentazione e segnale a partire dalla centrale fino agli elementi finali, con cavi conformi alle Norme CEI EN 50200, CEI 20-105.
- cassette e scatole di derivazione e transito installate sui canali di dorsale e all'interno dei locali;

105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- cavidotti dalle cassette di dorsale fino alle apparecchiature di rilevamento.  
Il percorso dei cavidotti è indicato nelle tavole grafiche.

#### INGEGNERIZZAZIONE, PROGRAMMAZIONE E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDIO

Programmazione, sviluppo e implementazione dei dati utili alla messa in funzione e attivazione del sistema di rivelazione incendio e gas comprendenti le seguenti attività:

- rilievo in campo e programmazione di ciascun punto in centrale con tarature, attuazioni, comandi e personalizzazione dei messaggi;
- programmazione di gruppi logici per l'attuazione di comandi cumulativi quali chiusura porte tagliafuoco, attivazione segnalazioni acustiche, attivazione di ripetitori ottici di segnalazione;
- messa in servizio del sistema e verifica della congruenza delle indicazioni sul display e negli as built;
- verifiche funzionali, precollaudi e collaudi dei dispositivi di rilevazione, effettuati per mezzo di miscele spray campione ovvero mediante apparati o kit di prova che simulino analoghe condizioni di allarme su elementi di rilevamento presi in esame;
- verifiche funzionali delle attuazioni del sistema nelle reali condizioni di utilizzo;
- stesura della relazione che descriva in modo particolareggiato:
  - \* l'elenco degli elementi costituenti il sistema, dalla centrale fino agli attuatori per il comando o inibizione di altri apparati o sistemi esterni all'impianto, per poter gestire eventuali pezzi di ricambio;
  - \* le logiche programmate relativamente allo stato di preallarme, di attesa e di allarme e relativi comandi di attivazione e inibizione (es. attivazione sistemi EVAC, spegnimento CTA, chiusura porte tagliafuoco, comando evacuatori di fumo, riporto al piano degli ascensori, attivazione di estrattori, ecc.);
  - \* elenco di apparati per i quali è prevista una data di fine vita causata da esaurimento di parti attive;
- fornitura degli schemi di collegamento, layout di montaggio, istruzioni al personale, manuali d'uso.

#### IMPIANTO DIFFUSIONE SONORA

**DIFFUSORE ACUSTICO UNIVERSALE** installabile sia a parete che a soffitto con elevata qualità di riproduzione di voce e musica, corpo in acciaio bianco, altoparlante 5" a gamma estesa, conforme al Normativa EN 54-24 termofusibile di protezione delle linee audio, morsettiera in materiale ceramico per cavi antifiamma di ingresso e uscita fusibile, trasformatore 100 V incorporato, potenza da 6 a 12 W

**DIFFUSORE SONORO A PLAFONIERA** con fondello antifiamma per montaggio in controsoffitto, elevata qualità di riproduzione, potenza 6 - 24 W, altoparlante a doppio cono larga banda 6", calotta di protezione in acciaio bianco, struttura griglia frontale e calotta di protezione in acciaio bianco, compreso trasformatore a tensione costante 100 V, morsettiera di collegamento in materiale ceramico per cavi antifiamma di ingresso ed uscita e fusibile termico. conforme al Normativa EN 54-24.

**CONSOLE MICROFONICA** corpo in metallo pressofuso con microfono flessibile capsula microfonica professionale, circuiti di preamplificazione, autodiagnostica completa a norma EN 54-16, tasti funziona programmabili per annunci, display interattivo LCD retroilluminato, indicazioni di allarme ed evacuazione, attivazione di messaggi preregistrati, tasti per attivazione, avviso din-don e microfono completa di cavo 5 metri con connettore RJ 45 incluso.

#### CENTRALE DIFFUSIONE SONORA EVAC

Centrale di diffusione sonora conforme alle norme EN54-4 e EN54-16, costituita da:

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- rack di dimensioni 800x800x2200mm;
- amplificatori di potenza (congeggiati separatamente);
- unità di alimentazione (congeggiate separatamente);
- accumulatori (congeggiati separatamente)
- switch di rete;
- unità centrale di controllo per il monitoraggio del sistema, la memorizzazione e la riproduzione dei messaggi di allarme.

#### Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione 24-48VDC;
- ingressi di alimentazione ridondati;
- n.5 porte di rete tipo RJ45 1000Base-T;
- gestione fino a 250 dispositivi complessivi;
- orologio interno con sincronizzazione mediante protocollo NTP;
- instradamento audio su canali digitali su rete IP (compatibile con i protocolli DANTE e AES67);
- memorizzazione fino a 1000 eventi di chiamata, 1000 eventi di errore e 1000 eventi generali su memoria interna;
- memorizzazione di messaggi/toni pari a 90 minuti senza compressione;
- configurazione tramite browser web.

#### Caratteristiche costruttive:

- case in acciaio;
- installazione su rack 19" (1RU);
- grado di protezione IP30.

Per la composizione si rimanda agli elaborati grafici specifici.

### AMPLIFICATORE MULTICANALE

Amplificatore multicanale (4 o 8 canali) per sistemi di altoparlanti da 70V o 100V conforme alle norme EN54-16 e ISO 7240-16.

#### Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione 44-50VDC;
- carico massimo complessivo 600W;
- tensioni in uscita di 100V o 70V (RMS);
- 4/8 canali di uscita A/B;
- monitoraggio delle linee in uscita;
- 1 canale di riserva integrato;
- N. 2 porte di rete RJ45 tipo 1000Base-T;
- partizionamento automatico della potenza sui canali di uscita.

#### Caratteristiche costruttive:

- case in acciaio;
- installazione su rack 19" (1RU);
- grado di protezione IP30.

### UNITA' DI ALIMENTAZIONE

Alimentatore 48 VDC conforme alle norme EN54-16, EN54-4 ISO 7240.16.

#### Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione 115-240 VAC;
- caricabatterie integrato con tensione nominale di 13.5V;
- n.3 uscite da 48 VDC da 5.5A ciascuna;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- n.8 ingressi supervisioni programmabili;
- n.8 uscite relè senza tensione;
- funzionalità DSP integrate;
- n. 5 porte di rete RJ45 1000Base-T;
- n. 1 accumulatore 12V-150Ah per armadio rack (aut. 60');
- n.1 slot SFP.

Caratteristiche costruttive:

- case in acciaio;
- installazione su rack 19" (2RU);
- grado di protezione IP30.

#### POSTAZIONE VVF MICROFONICA A NORMA EN54

Conformità alle norme: EN 54-16.

Caratteristiche costruttive:

- corpo realizzato su contenitore metallico colorato, facilmente identificabile;
- microfono dinamico manuale con cavo flessibile e pulsante di comando;
- circuiti elettronici di preamplificazione e controllo segnali;
- comando di annuncio con priorità massima;
- autodiagnosi completa;
- LED per segnalazione delle condizioni di funzionamento normale, guasto e allarme del sistema;
- connessione diretta alla centrale di diffusione sonora;

Caratteristiche tecniche:

- trasduttore: dynamic;
- risposta in frequenza: 300-6.000 Hz;
- rapporto segnale rumore: >60dB;
- alimentazione phantom: 12-30VDC;
- distorsione: <1%;
- sensibilità: 2 mV/Pa
- direttività: unidirezionale.
- circuiti elettronici con preamplificatore, limitatore e compressore di dinamica.

E' compreso il collegamento alla centrale tramite cavo UTP cat.5e (PH≥60).

La postazione di chiamata deve consentire la massima priorità su tutti i messaggi distribuibili dal sistema.

#### POSTAZIONE MICROFONICA DA TAVOLO

Conformità alle norme: EN 54-16.

Caratteristiche costruttive:

- corpo realizzato su cofanetto da tavolo;
- microfono a condensatore su supporto a collo d'oca;
- touch screen capacitivo 4.3";
- pulsantiera di selezione espandibile e programmabile con tasti dotati di porta-etichetta per identificazione dell'azione assegnata al tasto;
- LED multicolore per segnalare condizioni di guasto e allarme del sistema;
- nr. 2 prese RJ45 tipo 1000base-T per la connessione alla centrale di diffusione sonora EVAC;
- alimentazione PoE dalla centrale di diffusione sonora EVAC.

Caratteristiche tecniche:

- trasduttore: condensatore;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- risposta in frequenza: 100-14.000 Hz;
  - livello di ingresso acustico nominale: 80-100 dB (120 dB MAX)
  - SNR > 70 dBA;
  - direttività: unidirezionale.
- E' compreso il collegamento alla centrale tramite cavo UTP cat.5e (PH≥60).  
La postazione di chiamata deve consentire la massima priorità su tutti i messaggi distribuibili dal sistema.

#### DIFFUSORE ACUSTICO A TROMBA

Conformità alle norme: EN 54-24.

Caratteristiche costruttive:

- corpo in materiale plastico stabilizzato anti-UV e autoestinguente, con staffa di fissaggio ad "U" orientabile in acciaio inox;
- morsetti in materiale ceramico con fusibile termico di protezione per garantire l'integrità della linea audio;
- trasformatore di linea per sistemi a 100 V, con potenza selezionabile :25-12,5-6,25W;
- potenza nominale: 25 W;
- filtro "passa alto" per la protezione del driver;
- sensibilità 1W 1m 1KHz:107dB;
- frequenza di risposta: 550 - 5kHz;
- angolo nominale di copertura: 60 ° orizzontale e 130 ° verticale;
- grado di protezione: min IP65.

#### PUNTO DI ALIMENTAZIONE PER DIFFUSORE SONORO

Punto equivalente per impianto di diffusione sonora, composto da:

- quota parte di cassetta di derivazione installata lungo la dorsale;
- cavidotti in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino agli altoparlanti (conteggiati a parte);
- morsettiere di derivazione (se non diversamente indicato);
- linee in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino agli altoparlanti (ove richiesto nei tipi);
- cassetta terminale (ove necessario) completa di coperchio con foro di uscita e pressacavo.

Nel caso di punto per sistemi EVAC dovranno essere presi i seguenti accorgimenti:

- morsettiere di derivazione in ceramica;
- linee in partenza dalla cassetta di derivazione installata lungo la dorsale fino agli altoparlanti in cavo secondo quanto specificato negli elaborati di progetto.

#### TERMINALE DI FINE LINEA

Dispositivo di fine linea avente le seguenti caratteristiche:

- conformità alle norme EN 54-16, ISO 7240-16;
- rilevamento tono pilota
- \* frequenza: 25.5 kHz
- \* livello : da 1.5 a 3 VRMS
- Carico amplificatore: < 100 mW;
- Tensione 'ingresso massima: 150 VRMS;
- Rilevamento guasti: linea in corto, linea interrotta;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- Grado di protezione : IP30;
- Custodia in materiale termoplastico.

#### CAVO FTS290M16 100/100V PER IMPIANTI AUDIO DI EMERGENZA (EVAC)

Conformità alle norme: CEI 20-105 V2 e successivi aggiornamenti e varianti; EN 50200.

Tensione nominale isolamento: 100/100 V.

Tensione di prova sulla guaina: 2,0 kV.

Isolante: miscela termoplastica senza alogeni qualità S29.

Guaina: miscela ritardante la fiamma tipo M16 di colore viola.

Barriera ignifuga: nastro vetro mica.

Conduttore: corda flessibile di rame rosso.

Valore capacitivo della coppia di conduttori: 35nF ÷ 61nF.

Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b, d1, a1.

Resistenza al fuoco: come indicato nei tipi.

La fornitura dovrà garantire che i valori di induttanza, capacità e impedenza siano conformi ai parametri richiesti dal sistema di diffusione sonora per evacuazione.

#### CAVO TRASMISSIONE DATI CAT. 5e RESISTENTE AL FUOCO PER INTERCONNESSIONE BASI MICROFONICHE

Conformità alle norme:

- ISO/IEC 11801 (Cat. 5e Classe D) e successive varianti;
- EN 50575 e successive varianti;
- EN 50286-4-16.

Caratteristiche costruttive:

- guaina: in materiale basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi (LSZH) di colore viola;
- isolamento: poliolefine;
- conduttore interno: rame 24AWG;
- separatore interno a croce per garantire l'idonea distanza tra le coppie per tutta la lunghezza del cavo;
- coppie: incollate al separatore;
- schermatura: foglio di alluminio con filo di continuità in rame stagnato avvolto a spirale;
- protezione ignifuga in vetro-mica e XLPE a bassa capacità.

Caratteristiche tecniche:

- impedenza: 100±15ohm a 100MHz;
- diafonia (next) minima a 100MHz: 39,9dB (dato di norma) con minimo richiesto di -5,0dB;
- diafonia tra coppie (ps-next) minima a 100MHz: 27,1dB (dato di norma) con minimo richiesto di -6,0dB.

#### INGEGNERIZZAZIONE, PROGRAMMAZIONE, SVILUPPO E IMPLEMENTAZIONE DEL SISTEMA DI DIFFUSIONE SONORA PER EVACUAZIONE

Ingegnerizzazione, programmazione, sviluppo e implementazione del sistema di diffusione sonora per evacuazione.

Sono comprese le seguenti attività:

- rilievo in campo e programmazione di ciascun nodo del sistema con tarature e personalizzazione,
- creazione e personalizzazione dei messaggi e dei toni di attenzione;
- programmazione e associazione dei gruppi logici,
- ottimizzazioni acustiche degli ambienti mediante DSP,
- messa in servizio del sistema,
- verifica della correttezza degli as built;
- precollaudi e collaudi,



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- stesura della relazione che descriva in modo particolareggiato l'elenco degli elementi costituenti il sistema, dalla centrale fino ai diffusori utilizzati , le logiche programmate, elenco di apparati e loro codice, con evidenza degli stessi per i quali è prevista una data di fine vita causata da esaurimento di parti attive.

## IMPIANTO DI ALLARME INTRUSIONE

RIVELATORE INTELLIGENTE, doppia tecnologia ad infrarossi passivi e microonde. Nelle seguenti tipologie:

- protezione volumetrica fino a 16 metri. Sensore infrarossi con 9 tende integrali. Ottica a specchio di precisione con tende a focale continua. Analisi vettoriale del segnale. Risposta di allarme intelligente basata sulla classificazione del segnale del PIR e del radar. Modulo a microonde di alta qualità a 5,8 GHz con tecnologia che permette di stabilire con precisione il limite del campo di rilevazione del radar a bassa emissione di potenza (0,003 uW/cm<sup>2</sup> a 1 mt). Circuito elettronico ad innesto. Funzione integrata di fine linea/doppio bilanciamento su diversi livelli di bilanciamento impostabili. Portata selezionabile su 4 livelli. Conforme alla normativa EN50131 Livello di sicurezza 2 Classe Ambientale II.

BARRIERA AD INFRAROSSI ATTIVI A QUATTRO RAGGI SINCRONIZZATI PER ESTERNO, dotata di 4 canali selezionabili e memoria di allarme. Doppia frequenza di modulazione, ottica regolabile con precisione, immunità alle luci esterne, alta protezione dai disturbi elettromagnetici, controllo automatico del guadagno AGC. Di semplice allineamento, è adatta per il montaggio da esterno oppure in colonne modulari di altezza fino a 3 metri, caratterizzate da una visuale a 180° o 360° senza punti ciechi. Grado di protezione IP55.

SENSORI PERIMETRALI, nelle tipologie:

- contatto magnetico in alluminio anodizzato per installazione a giorno. GAP 75 mm.  
Completo di cavo armato.

SIRENA PER INTERNI, nelle tipologie:

- sirena da interno autoalimentata ad uno o due toni in ABS di colore bianco. Funzionamento a 12Vcc a basso assorbimento (120 mA). Potenza sonora di 101 dB a 1m. Fornita con tamper antistrappo e apertura. Comprensiva di batteria.

## CENTRALE ANTINTRUSIONE

Centrale antintrusione con comunicatore digitale incorporato, 16 ingressi di base espandibili, 8 uscite programmabili espandibili, linee bus RS485, 20 fasce orarie per attivazioni, 1000 utenti, memoria di 1500 eventi, varie tipologie di ingressi e di uscite, 255 formule logiche (links), alimentatore 2.5A@12Vcc. Conforme EN50131 grado 3 / classe II.

Caratteristiche costruttive:

- armadio di contenimento metallico autoprotetto contro strappi e manomissioni, sigillabile;
- logica a microprocessore;
- tastiera di comando e programmazione, con display alfanumerico di almeno 2 righe di 16 caratteri, con LED di segnalazione e cicalino acustico;
- capacità fino a:
  - \* n. 96, 264 o 512 come indicato nei tipi;
  - \* n. 1000 utenti;
  - \* memoria di 1500 eventi;
  - \* n. 16 o 32 tastiere come indicato nei tipi;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- \* n. 32 programmi orari e 14 festività;
  - possibilità di esclusione di singoli rivelatori;
  - possibilità di programmazione delle seguenti tipologie di zona: immediata, ritardata, percorso di ronda, H24, allarme tecnico, allarme silenzioso, bilanciata, NC, NA, test;
  - possibilità di connessione all'impianto TVCC per garantire il "sincronismo" tra i due sistemi in modo che l'allarme intrusione attivi le telecamere associate, con visualizzazione della zona allarmata;
  - n. 1 porta RJ45 Ethernet per gestione su TCP-IP;
  - almeno n.2 uscite di cui almeno una a relais per l'attivazione di segnalatori ottico-acustici;
  - n. massimo di concentratori collegabili come specificato nei tipi;
  - alimentatore incorporato, spazio interno per batterie fino a 2x18 Ah, fornita con batterie per avere una autonomia non inferiore a 24 ore ed in ogni caso come minimo della capacità di 2x7,2Ah;
  - scaricatore per le sovratensioni su tutti i BUS in arrivo dal campo (e.g. tastiere supplementari, bus dei concentratori, sirena esterna);
  - comunicatore digitale combinato, per linee PSTN e GSM/GPRS, con 8 numeri telefonici.
- Caratteristiche tecniche:
- tensione e frequenza nominale: 230 V c.a.  $\pm 10\%$ , 50 Hz;
  - tensione nominale di funzionamento: 12VDC.

#### TASTIERA SUPPLEMENTARE DI COMANDO E CONTROLLO

Conformità alle norme CEI EN 50131-1 (CEI 79-15) e successive varianti.

Classificazione grado sicurezza: 3.

Classificazione classe ambientale: II.

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in materiale termoplastico con eventuale portina di chiusura;
- tasti operativi numerici e multifunzione;
- display touch screen 800x480 px;
- LED di segnalazione e cicalino acustico;
- contatto antimanomissione e antirimozione;
- collegamento con linea seriale alla centrale antintrusione per consentire l'inserimento, il disinserimento e la parzializzazione dell'impianto.

#### MODULO CONCENTRATORE

Modulo espansione a 8 ingressi a doppio bilanciamento singolarmente identificabili- 4 uscite da 400mA.

Collegamento su bus RS485.

Caratteristiche tecniche:

- Interfaccia di comunicazione su bus RS485:
- 8 ingressi a doppio bilanciamento singolarmente identificabili;
- 4 uscite o.c. da 400mA ciascuna;
- tamper per rilevazione manomissione;
- rotatory switch per selezione dell'indirizzo;
- certificato EN50131-6 Grado 3.

#### PUNTO DI ALIMENTAZIONE PER DISPOSITIVI DELL'IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Prezzo medio per punto di alimentazione per le apparecchiature del sistema antintrusione (tastiera di comando e controllo supplementare o inseritore, modulo concentratore, quadretto locale per porta allarmata, rivelatore volumetrico, rivelatore di rottura vetri, microfono di rottura vetri, pulsante allarme rapina / aggressione, sirene)

105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

costituito da:

- linee RS485 per collegamento moduli di indirizzamento (concentratori) con la centrale in cavo twistato e schermato a 4 conduttori (4x0,22mm<sup>2</sup>), classe di reazione al fuoco Cca-s1b-d1-a1 e cavo per alimentazione moduli di indirizzamento 2x1,5mm<sup>2</sup> classe di reazione al fuoco Cca-s1b-d1-a1 del tipo;
  - linea per collegamento apparecchiature terminali con il relativo modulo di indirizzo (concentratore), classe di reazione al fuoco Cca-s1b-d1-a1 (CAVO 2x0.75 mm<sup>2</sup> + 4x0.22 mm<sup>2</sup> schermato per rivelatori;
  - cassette e scatole di derivazione e transito installate sui canali di dorsale e all'interno dei locali;
  - cavidotti dalle cassette di dorsale fino alle apparecchiature di rilevamento.
- Il percorso dei cavidotti è indicato nelle tavole grafiche.

#### PUNTO DI ALIMENTAZIONE PER CONTROLLO STATO DEL CONTATTO MAGNETICO

Punto di alimentazione su varco di passaggio o qualsiasi apertura monitorata. costituito da:

- cavidotto protettivo derivato dalla distribuzione di dorsale fino alla scatola portagiunzioni, completo di accessori;
- cavo del tipo non propagante la fiamma CEI 20-22/2, tensione nominale U0/U 300/500 V fino al concentratore;
- scatola porta giunzioni completa di contatto antimanomissione (apertura scatola);
- eventuale guaina metallica flessibile spiralata in PVC diam. 10 mm tra la scatola portagiunzioni ed il contatto reed completa di accessori per fissaggio;
- cavo 4x0,22 mm<sup>2</sup> per il contatto reed (2 x contatto NC e 2 x antitamper/antistrappo) nella tipologia con grado sicurezza I e II e ulteriore cavo 4x0,22 mm<sup>2</sup> per il controllo magnete (2 x contatto NC e 2 x antitamper/antistrappo) nella tipologia con grado sicurezza III fino al concentratore;
- grado di protezione nella parte finale: non inferiore a IP65.

#### INGEGNERIZZAZIONE, CONFIGURAZIONE, COLLAUDO, PROGRAMMAZIONE E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Attività di ingegnerizzazione e commissioning per la configurazione, la programmazione, la messa in funzione ed il collaudo dell'impianto antintrusione nella sua globalità.

Le attività incluse sono le seguenti:

- impostazione parametri delle apparecchiature come da specifica di progetto e del costruttore delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali di utilizzo e relativo collaudo funzionale;
- programmazione dei punti in centrale con tarature;
- interazioni con impianto TVCC;
- attuazioni e comandi;
- messa in servizio del sistema antintrusione;
- verifica funzionale dell'impianto antintrusione seguente il completamento dell'installazione;
- realizzazione delle schede tecniche descrittive degli apparati e delle loro funzioni;
- generazione di disegni costruttivi, risultanti dall'analisi dei percorsi reali delle tubazioni, con indicazione della tipologia delle reti elettriche necessarie al funzionamento e verifica dei parametri tecnici necessari (formazione cavo, distanze, resistenza, caduta di tensione, ecc);
- generazione di schemi elettrici di collegamento specifici delle apparecchiature adottate;
- realizzazione a mezzo software Autocad dei tipici di montaggio e di distribuzione e posizionamento dei componenti in campo, al termine dei lavori di installazione;
- redazione della relazione tecnico descrittiva indicante le programmazioni implementate;
- precollaudi e collaudi, fornitura di manuali tecnici di installazione, di uso e di manutenzione delle apparecchiature fornite.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

## IMPIANTI DI CONTROLLO ACCESSI E GESTIONE PRESENZE

### CONCENTRATORE IMPIANTO DI CONTROLLO ACCESSI

#### Caratteristiche principali

Concentratore dell'impianto di controllo accessi in grado di collegare tramite bus le unità di gestione del varco installate in campo.

L'apparato dovrà essere in grado di processare localmente tutti gli eventi (validità del badge, autorizzazioni temporali dell'utente e gli stati del varco), in modo indipendente dal sistema che lavora sul PC di gestione connesso alla rete LAN (unità host). Questa caratteristica dovrà consentire piena affidabilità e operatività del sistema di controllo degli accessi anche nel caso di comunicazione interrotta con l'unità host.

#### Caratteristiche costruttive:

- contenitore metallico provvisto di contatto antitamper;
- alimentatore interno funzionante con range di tensione da 100Vca a 240Vca;
- tensione e frequenza di alimentazione 230Vca, 50Hz.

#### Caratteristiche tecniche:

##### - tipologia di lettori supportati:

- \* magnetici;
- \* biometrici;
- \* prossimità (Mifare e prossimità 125kHz);
- funzionamento in modalità "off-line" in caso di segnali di disturbo nella comunicazione sulla linea tra il concentratore e il computer "host" (ovvero sulla rete LAN);
- memoria di capacità adeguata a garantire che tutti i parametri di autorizzazione rimangano intatti e che non si verifichino comportamenti anomali durante cali di tensione dell'alimentazione;
- memoria dati per un periodo di almeno 6 mesi in caso di mancanza di corrente o di restart automatico;
- possibilità di gestire fino a 4 milioni di utenti localmente e 50.000 eventi;
- interfaccia Ethernet 10/100Mbps autosensing;
- interfaccia host RS 485;
- porta USB;
- n. 8 ingressi digitali e n. 2 uscite relè (forma C).

### UNITA' DI GESTIONE DEL VARCO

#### Caratteristiche principali

Unità di gestione installata nelle vicinanze del varco da controllare per effettuare la comunicazione tra lettori mediante interfaccia standard (Wiegand) in grado di consentire all'unità di ricevere le informazioni riguardanti l'identità di un utente che accede al varco protetto e inviare i dati di identificazione al concentratore che ne valuta l'autorizzazione (livello di autorizzazione assegnato) per attivare o meno lo sblocco del varco.

#### Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione: 24Vcc;
- porta RS485;
- n. 2 porte con protocollo standard per la connessione dei lettori;
- n. 2 uscite di comando 12/24Vcc 8W o contatto pulito (SPDT);
- n. 8 ingressi supervisionati per il controllo porta;
- gestione di n. 2 lettori in configurazione AntiPassBack o singolo varco;
- tipologia di lettori supportati:
- \* magnetici;
- \* biometrici;

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- \* prossimità (Mifare e prossimità 125kHz);
- ingressi disponibili per :
- \* monitoraggio tensione;
- \* tamper;
- \* stato porta;
- \* stato di allarme;
- uscite relè per :
- \* apertura porta;
- \* gestione sistema di allarme per inserimento e disinserimento (continuo o impulsivo).

#### LETTORE DI PROSSIMITA' CON TECNOLOGIA MIFARE (13,56MHz)

Caratteristiche costruttive:

- lettore con tecnologia MIFARE a 13,86MHz;
- n. 2 uscite relè per la gestione dell'elettroserratura e dell'inserimento e disinserimento del sistema di allarme;
- tamper di protezione antimanomissione;
- uscita selezionabile Wiegand;
- dispositivi ottici e acustici per la segnalazione dello stato e dell'avvenuto riconoscimento;
- interfacce EIA RS232 o RS422 o superiore, non di tipo proprietario, per il collegamento verso moduli di controllo e/o verso l'eventuale tastiera;
- interfacce standard verso l'unità di gestione del varco;
- uscita open collector.

Caratteristiche tecniche:

- tensione nominale: 9,5Vcc ÷ 14Vcc;
- distanza massima di lettura della tessera: 6 ÷ 8cm;
- distanza massima di installazione del lettore dal concentratore: 50m;
- grado di protezione: min. IP54;
- temperatura di funzionamento: 0°C ÷ +55°C.

#### BARRIERA ELETTROMECCANICA AD USO INTENSIVO

Conformità alle norme EN13849 e successive varianti.

Caratteristiche tecniche:

- carpenteria della base in acciaio con telaio in alluminio verniciati a polvere;
- struttura della sbarra in alluminio verniciato a polvere con inserti riflettenti, bordo in schiuma a protezione di danni contro persone, supporto a sganciamento nel caso di contatto indesiderato o di attraversamento forzato, strisce led di segnalazione verdi e rosse con funzione semaforica;
- estensione barra: 2,5 m;
- tempo di apertura (o chiusura) inferiore a 2s;
- almeno 10 mln di cicli senza guasti;
- manovra manuale interna alla struttura;
- controllo dei movimenti di inizio e fine corsa per evitare ondeggiamenti dell'asta;
- sensore di rottura barriera;
- collegamento elettrico e di comando alla colonna d'ingresso per il pilotaggio delle movimentazioni e relativa diagnostica;
- spire magnetiche e rilevatori di masse metalliche;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- grado di protezione: min IP54;
- piastra di fissaggio alla fondazione.

#### COMPLESSO DI PUNTI PER GESTIONE VARCO

Complesso di punti costituiti da scatole di derivazione, tubazioni e cavi aventi le caratteristiche indicate negli specifici capitoli del CSA, per il riporto alla scatola di derivazione entro cui è prevista l'installazione dell'unità di gestione del varco dei segnali provenienti da:

- controllo di stato della porta;
- stato dello switch del maniglione antipánico (se presente);
- pulsante apriporta da un lato e lettore di badge dall'altro oppure da una coppia di lettori di badge (uno per ciascun lato del varco);
- comando dell'incontro elettrico o elettroserratura di apertura varco.

Il complesso di punti dovrà essere composto da:

- cavi di collegamento (eventualmente esclusi a seconda della tipologia) tra i punti e l'unità di controllo, rispondenti alle Norme CEI 20-22/2, costituiti da:

- \* cavo di collegamento dati tra l'unità di gestione del varco ed il lettore di badge (tipo 4x0,75mm<sup>2</sup> schermato);
- \* cavo di alimentazione dell'unità di gestione del varco e dei lettori di badge (tipo 2x1mm<sup>2</sup> FS17 o H07Z1-K);
- \* cavo di collegamento tra l'unità di gestione del varco ed il pulsante apriporta (tipo 2x1mm<sup>2</sup> FS17 o H07Z1-K);
- \* cavo di alimentazione tra l'unità di gestione del varco e elettroserratura (tipo 4x1mm<sup>2</sup> FS17 o H07Z1-K);
- \* cavo di collegamento tra l'unità di gestione del varco ed il controllo di stato (6x0,22mm<sup>2</sup> twistato e schermato);

- scatola di dimensioni adeguate all'unità di gestione del varco, completa di coperchio cieco fissato con viti metalliche;

- telai portafrutti in policarbonato autoestinguente (UL94-V0) per il fissaggio a scatto dei frutti e rimozione degli stessi per mezzo di utensile, con forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola;

- chiusure o rifiniture delle scatole con elementi di copertura che garantiscano il grado di protezione seguente:

- \* min. IP21 (ove non definito) con placche di copertura di tipo definito in sede di D.L. fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
- \* min. IP55 con coperchi completi di guarnizione ovvero portine di chiusura munite di guaina trasparente elastica in gomma siliconica o similare (nel caso di contenimento pulsanti di comando).

#### INGEGNERIZZAZIONE, PROGRAMMAZIONE E MESSA IN FUNZIONE DELL'IMPIANTO CONTROLLO ACCESSI

Attività di ingegnerizzazione e commissioning per la configurazione, la programmazione, la messa in funzione ed il collaudo dell'impianto controllo accessi nella sua globalità.

Le attività incluse sono le seguenti:

- impostazione parametri delle apparecchiature come da specifica di progetto e del costruttore delle apparecchiature in relazione alle condizioni ambientali di utilizzo e relativo collaudo funzionale;
- attuazioni e comandi;
- messa in servizio del sistema;
- verifica funzionale dell'impianto controllo accessi seguente il completamento dell'installazione;
- realizzazione delle schede tecniche descrittive degli apparati e delle loro funzioni;
- generazione di disegni costruttivi, risultanti dall'analisi dei percorsi reali delle tubazioni, con indicazione della tipologia delle reti elettriche necessarie al funzionamento e verifica dei parametri tecnici necessari (formazione cavo, distanze, resistenza, caduta di tensione, ecc);
- generazione di schemi elettrici di collegamento specifici delle apparecchiature adottate;
- realizzazione a mezzo Autocad dei tipici di montaggio e di distribuzione e posizionamento dei componenti in

105	BOSCO DELLO SPORT STADIO
105-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

campo, al termine dei lavori di installazione;

- redazione della relazione tecnico descrittiva indicante le programmazioni implementate;
- precollaudi e collaudi, fornitura di manuali tecnici di installazione, di uso e di manutenzione delle apparecchiature fornite.

Al termine dei lavori di installazione debbono essere definiti:

- i livelli di accesso di ciascun utente, prevedendo combinazioni di zone geografiche e di periodi di tempo, da assegnarsi ai differenti gruppi di utenti del sistema;
- la codifica dei badge tramite assegnazione di voci predefinite in fase di programmazione, come i nomi dei gruppi o delle zone, i numeri dei badge, ecc.;
- la programmazione su ogni controllore delle funzioni gestite dai periodi di tempo, come lo sbloccaggio delle porte, dei tornelli, delle sbarre o l'attivazione /disattivazione dei PIN, durante intervalli di tempo predefiniti da attivare in caso di caduta del sistema di supervisione;
- la programmazione del riconoscimento per ogni controllore di varchi dei seguenti eventi:
  - \* porta forzata;
  - \* porta aperta troppo a lungo;
  - \* sabotaggio del lettore;
  - \* lettore in funzione/spento (off-line/on-line);
  - \* allarme di costrizione;
  - \* preavviso memoria piena;
  - \* memoria piena;
  - \* badge non riconosciuto/non valido/inibito;
  - \* gruppo inibito;
  - \* antipassback/antiripetizione;
  - \* violazione periodo di tempo;
  - \* codici PIN errati;
  - \* badge passato/non passato;
  - \* programmazione degli ingressi/uscite digitali, utilizzate per eseguire speciali funzioni di comando;
- interazioni logiche programmate tra ingressi / uscite e gli stati interni dell'unità periferica di controllo varchi (porte, tornelli, sbarre, ecc.);
- programmazione, attraverso il sistema di supervisione, delle interazioni verso gli altri sistemi periferici di sicurezza (antintrusione, TVCC, rivelazione incendio e diffusione sonora per evacuazione) nonché interazioni verso il sistema di supervisione tecnologico secondo quanto definito negli altri elaborati di progetto;
- messa in servizio delle unità di gestione del varco e lettori verificando le interazioni verso gli apparati esterni tipo serrature, motorizzazioni, elementi di stato quali contatti, incontri elettrici;
- messa in servizio sistema controllo accessi, precollaudi e collaudi da parte dei tecnici dell'azienda produttrice/fornitrice del sistema.

## IMPIANTI DI VIDEOSORVEGLIANZA

MONITOR A LED ULTRAVIEW™ FULL HD DA 32" formato 16:9 widescreen, risoluzione di 1920x1080 pixel. Il monitor dovrà avere la possibilità di visualizzare i segnali provenienti dai diversi ingressi, in particolare in modalità VGA, HDMI, DVI e video composito. Dovranno essere presenti una connessione di ingresso VGA, una HDMI/DVI, un ingresso video con risoluzione 960H (700TVL) ed una uscita video BNC, un ingresso audio RCA, un ingresso audio PC stereo ed una uscita cuffia. Dotato di tempo di risposta 6.5ms, contrasto 3000:1, filtro 3D Comb. Attraverso il menù OSD multilingua, dovrà essere possibile regolare tutte le funzioni tra cui: luminosità, contrasto, posizione orizzontale e



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

verticale, temperatura colore, cambio sorgente, lingua, reset. Alimentazione di ingresso 90 ~ 260Vca. Consumo max <50 W, dimensioni senza base (L x A x P in mm.) 741 x 451 x 80.

TELECAMERA WIRELESS in custodia resistente agli atti vandalici Dome IP, Wi-Fi IEEE802.11b/g/n, con risoluzione 3 megapixel (max 2048x1536@20fps, FULL HD in tempo reale), dotata di sensore immagine CMOS da 1/3" con tecnologia Progressive Scan. Protezione IP66 da esterno dotata di idoneo riscaldatore, custodia antivandalo IK08 True Day/Night con rimozione meccanica del filtro IR, illuminatore IR a LED con portata di 10m, dotata di sensibilità a colori di 0.01 lux@F1.2, AGC ON (0 lux con IR acceso). La telecamera è dotata di ottica fissa 2.8 mm. Compressione video H.264 PSIA/ONVIF S. Dual Streaming liberamente configurabile. Dotata di funzioni di Analisi Video (cross line detection e intrusion detection) Motion Detection, Privacy Masking, registrazione locale su Micro SD fino a 64Gb, microfono incorporato. Alimentazione a 12 Vcc, PoE (802.3af). Temperatura di funzionamento da -30 °C a +60 °C. Dimensioni 99x97x53 mm.

VIDEOREGISTRATORE DIGITALE IBRIDO che consente la registrazione e visualizzazione di segnali video provenienti da telecamere analogiche, da telecamere digitali con trasmissione di segnale ad alta risoluzione overcoax secondo lo standard HD-TVI e da telecamere digitali con trasmissione di segnale ad alta risoluzione over IP secondo lo standard ONVIF. In grado di supportare 8/16 telecamere, con risoluzioni fino a 5 MPX per telecamere HD-TVI su cavo coassiale, fino a 4 megapixel per telecamere IP. Capace di accedere al menu delle telecamere HD-TVI, menu comandi telecamere brandeggiabili. Integrazione diretta con centrali intrusione. Rcevitore digitale di allarmi integrato. Caratteristiche tecniche: Configurazione Plug and Play, Linux Embedded - Compatibile con telecamere analogiche, HD-TVI ed IP - Fino a 8/16 telecamere (HD-TVI, IP o Analogiche) - Fino a 8/16 telecamere IP (disabilitando tutti i canali analogici) - Supporta telecamere HD-TVI con risoluzione fino a 5 MPX (max 1/4 dei canali) - Supporta telecamere IP con risoluzione fino a 4 MPXSupporta telecamere IP ONVIF Profile S - Controllo Over-the-coax per telecamere brandeggiabili e gestione menù delle telecamere HD-TVI TruVision - Utilizza il cavo coassiale esistente per le telecamere HD-TVI - Registrazione FULL-HD in tempo reale - Registrazione ridondante e supporto RAID (0,1, 5, 10) - Espandibile con NAS - Reverse video playback - Esportazione video mediante USB - Uscite video HDMI, VGA e BNC (solo evento) - V-stream - Gestibile tramite monitor locale OSD, browser, software - Integrabile con le centrali intrusione .

SISTEMA DI SUPERVISIONE SISTEMI ANTINTRUSIONE, CONTROLLO ACCESSI, RILEVAZIONE FUMI E TVCC.

Programmazione e messa in servizio di programma di gestione e supervisione per sistemi di sicurezza relativo agli articoli 1E.09.060.0010 - 1E.09.060.0020, la programmazione comprende: la rappresentazione grafica suddivisa in mappe, di cui una planimetria generale dell'edificio, planimetrie di piano e planimetrie di aree particolari; la suddivisione di piano dovrà tenere in considerazione la densità delle icone nell'area e assegnazione spazi in modo che le planimetrie ed il posizionamento degli apparati siano facilmente intellegibili all'operatore; icone di tipo interattivo, la cui grafica cambi secondo lo stato dell'apparato (funzionante, guasto, allarmato, escluso, ecc.). La configurazione sarà comunque da concordarsi con la Direzione Lavori. L'attività di messa in servizio sarà comprensiva di verifica della comunicazione tra il server del sistema di supervisione e tutte le centrali di controllo e apparati in campo, dalla verifica del buon funzionamento del sistema di supervisione, tramite una simulazione del cambio di stato delle icone, da svolgersi alla presenza di un rappresentante della committenza. Programmazione e messa in servizio del software (per punti su intendono tutti gli apparati attivi degli impianti di sicurezza: antincendio, antintrusione, tvcc, controllo accessi).

TELECAMERA DOME

Conformità alle norme:



IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- sicurezza: UL 62368-1, CSA 62368-1, IEC/EN 62368-1, IEC 62471 (with -IR option)
- emissioni elettroniche: FCC Part 15 Subpart B Class B, IC ICES-003 Class B, EN 55032 Class B, EN 61000-6-3, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

- immunità elettromagnetica: EN 55024, EN 61000-6-1

Caratteristiche tecniche:

- corpo in materiale termoplastico e alluminio ovvero completamente in alluminio per posa esterna;
- calotta trasparente in policarbonato;
- funzione IR (ove prevista);
- campo di regolazione: +/- 175° PAN; +/- 175° azimuth; 90° tilt;
- resistenza meccanica: IK10;
- grado di protezione per posa esterna: almeno IP66.

Sensore: CMOS progressive scan

Frequenza flusso video: non inferiore a 20fps (50/60 Hz)

Controllo manuali e automatici di:

- P-Iris
- Otturatore
- Focus
- Day / night
- Bilanciamento bianco

Controllo remoti:

- Zoom;

Compensazione regolabile del controluce

Definizione fino ad almeno 64 aree/campi esclusi dalla ripresa (privacy zones).

Compressione dell'immagine: H.264 HDSM SmartCodec, H.265 HDSM SmartCodec, Motion JPEG

Tipologia reti e protocolli accessibili:

- ethernet: 100BASE-TX, cat5e
- ONVIF: compatibile ONVIF versioni 1.02, 2.00, Profile S, Profile T;
- protocolli: Pv6, IPv4, HTTP, HTTPS, SOAP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, Zeroconf, ARP, 802.1x port based authentication, SNMP v2c, SNMP v3

Slot memoria:

- microSD/microSDHC/microSDXC slot – class 10/UHS-1

Porte periferiche: USB 2.0

Potenza e sorgente alimentazione: 13 W; 12 V dc +/- 10%; PoE: IEEE802.3AF Class 3; PoE+: IEEE802.3AT Class 4.

Temperatura di funzionamento:

- 40°C / + 65° C

Resistenza meccanica: IK10

Grado di protezione per posa esterna: almeno IP66

Caratteristiche specifiche per versione 4.0 MP:

- risoluzione immagine: (16:9) 2560 x 1440;
- WDR (compensazione luce di fondo): fisso: 83 dB; dinamico: 126 dB;
- focali: 3.3-9 mm, apertura F1.3;
- sensibilità minima: 0.03 lux colore; 0.015 lux B/N (0 lux con funzione illuminatore IR);
- massima distanza di visione con illuminatore: 35 m tele; 15 m grandangolo;

Caratteristiche specifiche per versione 8.0 MP/4K ultra HD:

- risoluzione immagine: (16:9) 3840x2160

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- WDR (compensazione luce di fondo): 85 dB; 120 dB;
  - focali: 4.9-8 mm, , apertura F1.8
  - sensibilità minima: 0.055 lux colore; 0.028 lux B/N (0 lux con funzione illuminatore IR);
  - massima distanza di visione con illuminatore: 30 m tele; 15 m grandangolo
- Incluse le licenze software di videoanalisi integrato.

#### TELECAMERA IP A COLORI TIPO DOME O MINIDOME

Telecamera IP tipo dome o minidome da interno con le seguenti caratteristiche:

- risoluzione 5.0 MP;
- ottica fissa da 2.8mm f/1.2;
- angoli di visione orizzontali (16:9) 112° - (4:3) 82°;
- angoli di visione verticali (9:16) 62°;
- IR integrato con portata fino a 15m;
- WDR 110dB a doppia esposizione;
- tecnologia di videoanalisi a bordo;
- porta di rete tipo RJ45 100Base-TX;
- alimentazione PoE (IEEE802.3af);
- compatibile con standard ONVIF;
- codifica secondo standard H264 e H265;
- almeno n. 1 ingresso digitale;
- supporto per i seguenti protocolli: IPv6, IPv4, HTTP, HTTPS, SOAP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, ARP; RTP/UDP, RTP/TCP, SNMP.

Comprensivo di:

- accessori di installazione (supporto da controsoffitto);
- quota parte di licenza software.

#### TELECAMERA PTZ DA ESTERNO

Telecamera PTZ da esterno per installazione da palo o parete con le seguenti caratteristiche:

- risoluzione 8.0 MP;
- ottica da 4.4-88mm f/2.2-3.8;
- angolo di visione orizzontale 69.7°
- angolo di visione verticale 42.8°;
- zoom 36x;
- tilt: -10° +90° zoom:360°;
- controllo automatico day/night;
- compensazione backlight;
- tecnologia di videoanalisi a bordo;
- porta di rete tipo RJ45 100Base-TX;
- alimentazione PoE (IEEE802.3af);
- compatibile con standard ONVIF;
- codifica secondo standard H264 e H265;
- almeno n. 1 ingresso digitale;
- supporto per i seguenti protocolli: IPv6, IPv4, HTTP, HTTPS, SOAP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, ARP; RTP/UDP, RTP/TCP, SNMP;
- chassis in alluminio;
- temperatura di funzionamento: -10° +60°C.

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Comprensivo di:

- accessori di installazione (supporto da controsoffitto);
- quota parte di licenza software.

#### TELECAMERA IP A COLORI TIPO BULLET

Telecamera IP tipo bullet da esterno con le seguenti caratteristiche:

- risoluzione 4.0 MP;
- image rate fino a 30fps (60Hz);
- ottica varifocale da 3.3-9mm f/1.3 max;
- controllo Iris automatico;
- angoli di visione orizzontali (16:9 e 4:3) 34° - 92°;
- angoli di visione verticali (16:9) 18°-50°;
- IR integrato con portata fino a 50m;
- WDR 126dB a doppia esposizione;
- tecnologia di videoanalisi a bordo;
- porta di rete tipo RJ45 1000Base-TX;
- alimentazione PoE (IEEE802.3af);
- compatibile con standard ONVIF;
- codifica secondo standard H264 e H265;
- almeno n. 1 ingresso digitale;
- supporto per i seguenti protocolli: IPv6, IPv4, HTTP, HTTPS, SOAP, DNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, ARP; RTP/UDP, RTP/TCP, SNMP;
- temperatura di funzionamento: -30° / +55°

Comprensivo di:

- accessori di installazione (supporto da controsoffitto);
- quota parte di licenza software.

#### NETWORK VIDEO RECORDER (NVR) / SERVER DI REGISTRAZIONE PER LA REGISTRAZIONE

Network video recorder per la registrazione delle immagini trasmesse dalle telecamere IP, con le seguenti caratteristiche:

- processore Intel Xeon o equivalente;
- 16 GB di memoria RAM;
- capacità di archiviazione come indicato nei tipi;
- archiviazione immagini in configurazione in RAID 5;
- sistema operativo in configurazione RAID 1 su dischi distinti;
- capacità di registrazione fino a 900Mbps;
- possibilità di integrare telecamere secondo standard ONVIF;
- n. 2 porte RJ45 tipo 1000Base-T;
- applicativo software preinstallato.
- installazione da rack (1RU o 2 RU);
- alimentazione 230 Vac;
- temperatura di funzionamento 10 °C fino a 35 °C.

#### NETWORK VIDEO RECORDER (NVR) / SERVER DI REGISTRAZIONE PER INSTALLAZIONI DI PICCOLE DIMENSIONI

Network video recorder (NVR) per la registrazione delle immagini trasmesse dalle telecamere IP per installazioni di piccole dimensioni, con le seguenti caratteristiche:

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- n.1 slot per HDD (3.5") con HDD da 4TB (incluso nella fornitura);
- n.8 porte tipo 10/100Base-T (con tecnologia PoE 802.3af/at) integrate;
- n.2 porte di uplink tipo 1000Base-T;
- capacità di registrazione fino a 130 Mbps;
- possibilità di integrare telecamere secondo standard ONVIF;
- applicativo software preinstallato.

Caratteristiche costruttive:

- installazione entro rack 19" (1RU) mediante apposito supporto (incluso nella fornitura);
- alimentazione 230 Vac;
- temperatura di funzionamento 0 °C fino a 40 °C.

## IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

### RACK 19" A PARETE A PROFONDITA' RIDOTTA

Conformità alle norme: DIN 41488, 41494/1.

Caratteristiche costruttive:

- struttura portante modulare realizzata in unico armadio;
- trattamento di fondo di tutte le lamiere e della struttura realizzato per elettroforesi e trattamento finale con verniciatura a polveri epossidiche;
- esecuzione a parete;
- pannelli laterali e posteriori di tipo cieco, asportabili;
- porta anteriore di tipo trasparente in vetro temperato di sicurezza di spessore minimo 3 mm, con apertura a 180°;
- maniglia di chiusura con chiave unificata (ove non presente una serratura controllata da sistema di monitoraggio);
- montanti verticali regolabili in profondità per installazioni degli accessori modulari 19";
- sistemi di messa a terra su tutti pannelli di chiusura mobili e su tutti i piani scorrevoli e comunque su tutti gli elementi metallici di supporto delle apparecchiature attive di rete;
- ripiani per l'alloggiamento delle apparecchiature di rete in acciaio zincato, forato, verniciato, di tipo fisso;
- predisposizione ingresso cavi dal basso e dall'alto;
- griglie di aerazione con filtro a maglie fini antipolvere;
- tasca portadocumenti in plastica rigida (con esclusione di buste flessibili trasparenti in nylon o equivalenti) fissata all'intero del quadro o in posizione definita in sede DL;
- grado di protezione esterno: IP30, escluso il fondo.

### PANNELLO DI PERMUTAZIONE PER FRUTTI IN CATEGORIA 6A

Caratteristiche costruttive:

- struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10mm, provvista di supporto per rack a 19";
- altezza in unità standard secondo quanto riportato sugli elaborati di progetto (1 u.s., 1 u.s. = 44,45 mm);
- contatti per l'attestazione di conduttori con diametro da 0,4 a 0,65mm;
- prese RJ45 in categoria 6A per applicazioni fino a 10Gigabit Ethernet;
- etichette e porta etichette per l'identificazione delle prese di commutazione siglate in conformità alle prescrizioni del CSA.

Caratteristiche tecniche:

- resistenza di isolamento: maggiore di 100 Mohm;
- resistenza meccanica (inserimento/disinserimento): 750 cicli.

Comprensivo di:

- accessori per l'ancoraggio all'armadio;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- attestazione cavi;
- quota parte della certificazione.

#### FRUTTO RJ45 PER PANNELLO DI PERMUTAZIONE

Caratteristiche costruttive:

- contatti per l'attestazione di conduttori con diametro da 0,4 a 0,65mm.

Caratteristiche tecniche:

- resistenza di isolamento: maggiore di 100 Mohm;
- resistenza meccanica (inserimento/disinserimento): 750 cicli.

Comprensivo di:

- attestazione cavi;
- quota parte della certificazione.

#### PANNELLO DI PERMUTAZIONE VUOTO PER INSTALLAZIONE SU GUIDA DIN

Caratteristiche costruttive:

- struttura in lamiera metallica verniciata;
- installazione su guida DIN standard da 35mm;
- n. 8 alloggiamenti per connettori LC o SC;
- dimensioni: 75x200x125 (LxHxP)

#### PANNELLO DI PERMUTAZIONE PER FIBRE OTTICHE PER INSTALLAZIONE SU GUIDA DIN

Caratteristiche costruttive:

- struttura in lamiera metallica verniciata;
- installazione su guida DIN standard da 35mm;
- n. 8 alloggiamenti per connettori LC o SC;
- dimensioni: 75x200x125 (LxHxP)
- guida fibre e sistemi di fissaggio interno per l'ancoraggio delle singole fibre;
- tappi ciechi di chiusura per i fori inutilizzati;
- etichette e porta etichette per l'identificazione delle porte;
- tipologia dei connettori in conformità a quanto indicato negli elaborati di progetto:
  - \* connettori LC, per fibra ottica monomodale 9/125micron e multimodale 50/125micron, costituiti da ferula ceramica con dimensione 1,25mm ed attenuazione massima a seguito dell'attestazione minore di 0,3dB;
  - \* connettori SC, per fibra ottica monomodale 9/125micron e multimodale 50/125micron, costituiti da ferula ceramica con dimensione 3mm ed attenuazione massima a seguito dell'attestazione minore di 0,3dB.

Comprensivo di:

- attestazione delle fibre ottiche;
- accessori per l'ancoraggio all'armadio;
- quota parte della certificazione con tecnica OTDR e Power Meter.

#### PANNELLO DI PERMUTAZIONE TELEFONICO PER FRUTTI IN CATEGORIA 3

Caratteristiche costruttive:

- struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10mm, provvista di supporto per rack a 19" 1U;
- altezza in unità standard secondo quanto riportato sugli elaborati di progetto (1 u.s., 1 u.s. = 44,45 mm);
- contatti per l'attestazione di conduttori con diametro da 0,4 a 0,65mm;
- pannello guidacavi orizzontale per la gestione delle bretelle o delle patch cord;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- prese RJ45 UTP cat.3 in numero numero di prese indicate negli elaborati di progetto;
- etichette e porta etichette per l'identificazione delle prese di commutazione siglate in conformità alle prescrizioni del CSA.

Caratteristiche tecniche:

- resistenza di isolamento: maggiore di 100 Mohm;
- resistenza meccanica (inserimento/disinserimento): 750 cicli.

Comprensivo di:

- attestazione dei connettori;
- accessori per l'ancoraggio all'armadio;
- quota parte della certificazione.

#### CASSETTO OTTICO VUOTO

Conformità alle norme: EIA/TIA 568-A e B, IEC 874/14, ISO 11801, DIN41488.

Caratteristiche costruttive:

- cassetto metallico modulare in versione rack 19" da 1 unità standard (1 u.s., 1 u.s. = 44,45 mm) con almeno due ingressi per i cavi ottici;
- n.24 fori per l'installazione di accoppiatori ottici mono e/o multimodali tipo SC per fibra ottica multimodale e tipo LC per fibra ottica monomodale;
- coperchio superiore trasparente scorrevole;
- tappi ciechi di chiusura per i fori.

Comprensivo di accessori per l'ancoraggio all'armadio.

#### BUSSOLE LC/SC PER FIBRE MULTIMODALI O MONOMODALI

Caratteristiche costruttive:

- connettore SC, per fibra ottica monomodale 9/125micron e multimodale 50/125micron, costituito da ferula ceramica con dimensione 3mm ed attenuazione massima a seguito dell'attestazione minore di 0,3dB;
- connettore LC, per fibra ottica monomodale 9/125micron e multimodale 50/125micron, costituito da ferula ceramica con dimensione 1,25mm ed attenuazione massima a seguito dell'attestazione minore di 0,3dB.

Comprensivo di installazione cassetto ottico vuoto e certificazione con tecnica OTDR e power meter.

#### POWER EXTENDER NON ALIMENTATO

Dispositivo collegato sulla linea di collegamento in grado di amplificare le connessioni PoE ed Ethernet oltre i 100 m senza ausilio di sorgente di alimentazione aggiuntiva.

Conformità alle norme : IEEE 802.3af, IEEE 802.3at e High PoE da 60 W

Grado di protezione: IP 66/67

#### ETHERNET-TO-FIBER MEDIA CONVERTER

Convertitore Ethernet-fibra ottica dotato di n.1 porta RJ45 tipo 1000Base-T e una porta SFP per la trasmissione su fibra ottica. Caratteristiche tecniche:

- interfaccia Ethernet RJ45 tipo 1000Base-T;
- porta SFP per la trasmissione su fibra ottica;
- alimentazione 12-45 Vdc;
- assorbimento max: 300mA;
- installazione su guida DIN;
- temperatura di funzionamento: 0°-60°C.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il convertitore è comprensivo di:

- alimentatore 24Vdc - 75W dedicato da guida DIN;
- modulo SFP tipo 1000Base-SX.

Completo di installazione del dispositivo.

#### CAVI IN RAME PER CABLAGGIO STRUTTURATO

##### CAVO TRASMISSIONE DATI CAT. 5e

Conformità alle norme:

- ISO/IEC 11801 (Cat. 5e Classe D) e successive varianti;
- EN 50575 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- guaina: in materiale basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi (LSZH);
- isolamento: poliolefine;
- conduttore interno: rame 24AWG;
- separatore interno a croce per garantire l'idonea distanza tra le coppie per tutta la lunghezza del cavo;
- coppie: incollate al separatore;
- schermatura (per i conduttori F/FTP): foglio di alluminio con filo di continuità in rame stagnato avvolto a spirale.

Caratteristiche tecniche:

- impedenza:  $100 \pm 15 \Omega$  a 100MHz;
- diafonia (next) minima a 100MHz: 39,9dB (dato di norma) con minimo richiesto di -5,0dB;
- diafonia tra coppie (ps-next) minima a 100MHz: 27,1dB (dato di norma) con minimo richiesto di -6,0dB.

##### CAVO MULTICOPPIA UTP CAT.3

Conformità alle norme:

- ISO/IEC 11801 (Cat. 3) e successive varianti;
- EN 50173, EN 50288-1 e successive varianti.

Caratteristiche costruttive:

- guaina: M1 a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi (LSZH);
- cavo multicoppia, 24 AWG;
- conduttori con filo unico di rame stagnato;
- schermatura con nastro di alluminio accoppiato.

Caratteristiche tecniche:

- per applicazioni voce, dati e video fino ad una frequenza di 16MHz testato fino a 750MHz;
- resistenza d'isolamento:  $\geq 500 \text{ Mohm / km}$ ;
- rigidità dielettrica: 1kV in c.a. (50 Hz) o 1,5 kV in c.c. per 60 s;
- capacità mutua:  $\geq 120 \text{ nF/km}$ ;
- squilibrio di capacità: max. 400pF/500m;
- raggio di curvatura minimo 15 volte il diametro esterno.

FIBRA OTTICA MULTIMODALE OM4 LOOSE Conformità alle norme: - ITU-T G.651.1 - EIA/TIA 492AAAD; - ISO/IEC 11801 2.0 A2 OM4; - IEC 60793-2-10 tipo A 1a.3; - CEI EN 61034/ 1 e 2 (CEI 20-37/3), 20-22/3 e parti successive.

Caratteristiche costruttive: - conduttore per esterno (classe di reazione al fuoco con rivestimento di protezione di tipo "Loose." - guaina esterna in polietilene ad alta densità con caratteristiche LSZH; - riempimento in gel per assicurare protezione delle fibre all'ingresso di umidità e altri agenti esterni. - protezione meccanica: filati di vetro o altro materiale applicato attorno ai tubi porta fibra contro l'azione di piccoli roditori; - sforzo di trazione massima: 1000N; - resistenza allo schiacciamento minima: 200N/cm. Caratteristiche tecniche: - fibre ottiche tipo multimodali in

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

categoria OM4, (50/125 micrometri) per il supporto della trasmissione 10Gb/s fino a 550m e 40 Gb/s fino a 125m con lunghezza d'onda di 850 nm. - attenuazione massima per km: \* 850 nm: < 2,3 dB; \* 1300nm: < 0,6 dB; - larghezza di banda per km: \* 850 nm: > 1000 MHz; \* 1300 nm: > 500 MHz.

#### FIBRA OTTICA MONOMODALE OS2 LOOSE

Conformità alle norme: ITU-T G.652.D, ITU-T G.657.A1, TIA-492CAAB; IEC 60793-2-50 tipo B 1.3; CEI 20-37/3, 20-22/3 e parti successive.

Caratteristiche meccaniche:

- conduttore per esterno con rivestimento di protezione di tipo "Loose."
- guaina esterna in polietilene ad alta densità con caratteristiche LSZH;
- riempimento in gel per assicurare protezione delle fibre all'ingresso di umidità e altri agenti esterni;
- protezione meccanica con filati di vetro o altro materiale applicato attorno ai tubi porta fibra contro l'azione di piccoli roditori nella tipologia per esterno;
- sforzo di trazione massima: 1000N;
- resistenza allo schiacciamento minima: 200N/cm.

Caratteristiche tecniche

- fibre ottiche tipo monomodali in categoria OS2, (9/125 micrometri) per il supporto della trasmissione 1Gb/s fino a 9000m.
- attenuazione massima per km:
- \* 1310nm: 0,34 dB;
- \* 1550nm: 0,22 dB.

Comportamento al fuoco:

- non propagante l'incendio;
- bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

Classe di reazione al fuoco: come riportato nei tipi.

#### FIBRA OTTICA MONOMODALE OS2 LOOSE RESISTENTE AL FUOCO

Conformità alle norme: ITU-T Rec G652 C; CEI EN 60793-2-50 tipo B 1.3; CEI 20-38; DIN 4102-12.

Conduttore per interno ed esterno, realizzato con fibre rivestite a 250micron con protezione di tipo lasco (loose).

Guaina esterna: polietilene ad alta densità.

Armatura in filati di vetro.

Rivestimento protettivo ritardante la fiamma posto tra l'armatura e la guaina protettiva delle fibre.

Caratteristiche meccaniche:

- riempimento: gel per assicurare protezione delle fibre all'ingresso di umidità e altri agenti esterni;
- protezione meccanica: filati di vetro o altro materiale applicato attorno ai tubi porta fibra contro l'azione di piccoli roditori nella tipologia per esterno;
- sforzo di trazione massima: 1000N;
- resistenza allo schiacciamento minima: 200N/cm.

Fibre ottiche: tipo monomodali da 9/125 micron per il supporto della trasmissione 1Gb/s fino a 9000m.

Attenuazione massima per km:

- 1310nm; 0.36 dB;
- 1550nm: 0.24 dB.

Comportamento al fuoco:

- resistenza al fuoco: come indicato nei tipi;



IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- non propagante l'incendio;
- basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi (LSOH).

#### BRETELLA DI PERMUTAZIONE IN RAME CAT. 5e

Conformità alle norme:

- EIA/TIA 568-B.2.1;
- ISO/IEC 11801/2.

Caratteristiche costruttive:

- cavo flessibile a 4 coppie con conduttore a trefoli di sezione 24AWG;
- guaina esterna in polietilene ad alta densità o altro materiale non propagante la fiamma, a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (LSZH);
- schermatura (per i conduttori FTP) in foglio di alluminio con filo di continuità in rame stagnato avvolto a spirale.
- terminazioni su connettori RJ45, categoria 5e.

La bretella dovrà essere fornita completa della certificazione del costruttore in categoria 5e (classe D).

Classe di reazione al fuoco conforme ai cavi di progetto.

#### BRETELLA DI PERMUTAZIONE OTTICA MONOMODALE (OS2)

Conformità alle norme:

- EIA/TIA 568-B.3.1;
- ISO/IEC 11801/2;
- CEI 20-38.

Caratteristiche costruttive:

- cavo ottico a doppia fibra con protezione per un diametro massimo di 900micron;
- guaina esterna in polietilene ad alta densità o altro materiale non propagante la fiamma, a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
- fibre ottiche monomodali da 9/125micron;
- attenuazione massima per km misurata a 20°C:
- \* 1310nm; 0,4dB;
- \* 1550nm; 0,4dB.
- terminazioni su connettori duplex SC o LC su entrambi i lati.

La bretella dovrà essere fornita completa della certificazione del costruttore.

#### PUNTO PRESA TRASMISSIONE DATI EQUIVALENTE

Punto presa trasmissione dati equivalente consistente realizzato sommando al prezzo del punto cablato le relative predisposizioni.

Il punto cablato consiste nel solo cablaggio composto da:

- conduttori dal permutatore fino al punto presa di categoria come descritto nei tipi;
- uscita telefonia di tipo RJ11 ovvero di tipo RJ45 conforme alla tipologia di cavo utilizzato;
- telaio portafrutti e placca di copertura per almeno n.3 frutti presa;
- siglatura di ciascuna presa congruente con le indicazioni del CSA;
- tappi di chiusura su ciascuna presa per evitare l'ingresso di polveri.

Comprensivo della certificazione del "link" e del "channel" a norme EIA/TIA e della chiusura della presa con apposito tappo successivamente alle operazioni di certificazione.

La predisposizione equivalente del punto consiste nei cavidotti e cassette di transito e sarà costituita da:

- (eventuale) quota parte di cassetta di transito;
- cavidotti in partenza dalla dorsale fino al punto presa (ove necessario) ovvero fino ai sistemi di canalizzazione in

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

alluminio, PVC o a pavimento (conteggiati a parte);

- quota parte di scatole di contenimento da incasso, ovvero in vista.

Tutti i materiali costituenti il punto dovranno avere le caratteristiche descritte nello specifico capitolo del presente elaborato.

#### NODO DI CONSOLIDAMENTO (CONSOLIDATION POINT)

Conformità alle norme: CEI-EN 50172-1:2011-05.

Sistema composto dalle seguenti caratteristiche:

- scatola di consolidamento:

\* chassis metallico preverniciato per 12 moduli;

\* nodo di equipotenzializzazione delle masse metalliche;

\* entrata cavi anteriore e posteriore con guarnizioni antipolvere;

\* coperchio ribaltabile con chiusura rapida;

\* dimensioni indicative per 12 moduli: LxHxP 300x260x50 mm;

- siglatura di ogni presa in conformità al CSA;

- (eventuale) quota parte di cassetta di transito;

- equipotenzializzazione della massa metallica con collegamento alla rete equipotenziale dedicata alla rete di cablaggio strutturato.

#### BRETELLA DI PERMUTAZIONE IN RAME CAT. 6A

Conformità alle norme:

- EIA/TIA 568-B.2.1;

- ISO/IEC 11801/2.

Caratteristiche costruttive:

- cavo flessibile a 4 coppie S/FTP 4x2xAWG23 cat. 7 (classe di reazione al fuoco: Cca=S1, d1, a1);

- guaina esterna in polietilene ad alta densità o altro materiale non propagante la fiamma, a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (LSZH);

- terminazioni su connettori RJ45, categoria 6a collocati rispettivamente presso il consolidation point e presso la scatola portautenze terminale (quest'ultima conteggiata separatamente con la voce "predisposizione di punto TD").

La bretella dovrà essere fornita completa della certificazione del costruttore in categoria 6A (classe Ea).

#### ARMADIO DA PARETE PER CABLAGGIO STRUTTURATO

Armadio in materiale metallico di dimensioni indicative 600x600x300mm, per installazione da parete, con le seguenti caratteristiche:

- involucro in materiale metallico;

- grado di protezione minimo IP55;

- apertura per ventilazione naturale;

- serratura a chiave per chiusura dell'armadio;

- n.2 barre DIN per installazione apparecchiature;

- accessori di fissaggio a parete;

- passacavi per ingresso/uscita cavi di potenza e di segnale;

- interruttori e scaricatori di sovratensione;

- cablaggio interni di alimentazione elettrica.

L'armadio sarà inoltre comprensivo delle seguenti apparecchiature:

- patch panel per guida DIN dotato di n.8 porte RJ45 in cat.6A schermate;

- cassetto ottico per guida DIN dotato di n.8 porte LC duplex per fibra monomodale/multimodale (comprensivo di

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

giunzioni in fibra ottica e certificazione del link mediante OTDR e power meter);

- switch industriale (di tipo managed layer 2) di tipo industriale dotato di n.8 porte tipo 10/100Base-T PoE e n. 2 porte SFP+;
- moduli SFP tipo 1000Base-LX per trasmissione duplex su fibra ottica monomodale;
- alimentatore 48Vdc da guida DIN con potenza di uscita pari a 240W;
- bretelle ottiche di permutazione con connettori di tipo LC-LC in fibra ottica monomodale;
- brette di permutazione in cavo cat.6A con connettori RJ45.

## IMPIANTI RICEZIONE TV

### IMPIANTO DI RICEZIONE E DISTRIBUZIONE TV E SATELLITARI

Impianto per la ricezione dei segnali televisivi, da broadcast digitale terrestre e satellitare, e la distribuzione degli stessi tramite tecnologia IP. L'impianto sarà composto dai seguenti componenti principali:

- parco antenne per la ricezione dei segnali;
- centrale di testa.

Il parco antenne sarà costituito da:

- n.1 antenna VHF con le seguenti caratteristiche:

- \* 6 elementi;
- \* guadagno 7.5-11 dB;
- \* ROS<1.4;

- n.1 antenna UHF elicoidale con le seguenti caratteristiche:

- \* filtro LTE integrato;
- \* guadagno 17dBi;
- \* perdite di riflessione -18dB;
- \*impedenza 75 Ohm;

- n.1 antenna parabolica con le seguenti caratteristiche:

- \* diametro 100cm in alluminio con supporto per doppio fuoco;
- \* n.2 ricevitori universali (LNB) a 4 uscite H/V con schermatura per il blocco dei segnali LTE (input: 10.7-11.7GHz e 11.7-12.75GHz; output: 950-1950MHz e 1100-2150GHz);
- \* multiswitch passante 9 ingressi – 8 uscite comprensivo di alimentatore con bande passanti per segnali satellitari e digitale terrestre.

Il parco antenne è comprensivo di:

- supporti metallici e accessori di installazione per fissaggio antenne alla copertura;
- linee in cavo coassiale (conduttore interno in rame 1.13mm, treccia esterna in alluminio con schermatura >85dB, guaina isolante esterna in PVC idonea alla posa in esterno) comprensive di connettorizzazione e verifica strumentale delle linee stesse;
- orientamento antenne terrestri e satellitari mediante misura strumentale del segnale ricevuto;

La centrale, alloggiata all'interno di rack dedicato, sarà costituita da:

- centralino autoalimentato multingresso per l'amplificazione e la miscelazione dei segnali TV comprensivo di filtro 4G/5G selezionabile;
- centrale IPTV di tipo modulare per la ricezione e distribuzione dei segnali composta dai seguenti elementi:
  - \* chassis per alloggiamento a programmazione di fino a n.6 moduli di ricezione;
  - \* modulo di alimentazione ausiliaria;
  - \* n.2 moduli di ricezione (con n.4 ingressi ciascuno) tipo DVB-T/T2 o DVB-C con uscita su backpanel;
  - \* n. 2 moduli di ricezione (con n.4 ingressi ciascuno) tipo DVB-S/S2 con uscita su backpanel;
  - \* n.1 modulo di output con interfaccia 1000-Base-T (su porta RJ45) in grado di generare fino a 64 flussi di uscita IPTV

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

di tipo unicast o multicast (mediante protocollo IGMP).

La centrale è comprensiva di:

- oneri di installazione e messa in servizio degli apparati comprese prove funzionali in campo.

## IMPIANTI DI SEGNALEZIONE E COMUNICAZIONE INTERNA

### IMPIANTO VIDEO-CITOFONICO SU RETE IP

Conformità alle norme: CEI EN 62820-1-2 (CEI 79-103) e successive varianti.

Sistema costituito dalle seguenti postazioni installate totalmente o in parte:

POSTAZIONE VIDEOCITOFONICA INTERNA avente le seguenti caratteristiche:

- display LCD TFT digitale colore 4.3" (risoluzione 480x272), telecamera regolabile CMOS con risoluzione 1.3Mp e copertura per privacy;
- n.2 porte Ethernet 10M/100M, porte opzionali FXS e FXO;
- slot SD, porta USB, connettore stereo con ingresso microfonico, uscita audio stereofonica, uscita video, supporto per installazione su tavolo o a parete;
- ricevitore full-duplex;
- standard video H.264, H.263/H.263+ con velocità di trasmissione da 64kbps a 1Mbps, frame rate fino a 30 fotogrammi/secondo e risoluzione di QVGA/CIF/QCIF;
- G.711, G.722 (banda larga), G.723.1, G.729 A/B, GSM-FR, G.726-32 codec di voce con AAC, MP3, WMA, Real, Ogg-Vorbis, codec di audio FLAC;
- browser Web, IM con Yahoo/MSN/Google, RSS notizie/tempo/borsa, radio di Internet, riproduttore di musica/video da SD/USB/Internet, album fotografico Web Yahoo, allarme, calendario, giochi, suonerie polifoniche, etc;
- interfaccia grafica con display configurabile, supporto multilingua, multipli display virtuali;
- tecnologia avanzata NAT con connessione plug-and-play senza configurazione;
- protocollo di comunicazione: SIP 2.0;
- protezione di privacy e di sicurezza basata su TLS/SRTP/AES.La fornitura comprenderà:
- alimentatore 230Vca/12vcc;
- n.1 patch cord (con lunghezza min. 2m) di collegamento alla presa di rete cablaggio strutturato dedicata all'impianto videocitofonico.

POSTAZIONE VIDEOCITOFONICA ESTERNA avente le seguenti caratteristiche:

- corpo in materiale metallico con caratteristiche antivandalò;
- scatola per installazione ad incasso a parete;
- tastiera digitale;
- videocamera integrata avente le seguenti caratteristiche:
  - \* risoluzione 640 (orizzontale) x 480 (verticale);
  - \* angolo di visione: 135° (orizzontale), 109° (verticale);
  - \* visione notturna;
- codec video: H.263+, H.264, MPEG-4, M-JPEG;
- equipaggiamento audio:
  - \* n.2 microfoni integrati;
  - \* altoparlante 1W;
- codec audio: G.711 (A/u-law), G.729;
- alimentazione: 12Vcc (con alimentatore esterno) oppure PoE;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- interfaccia ethernet TCP/IP 10/100 base-Tx;
- protocollo di comunicazione: SIP 2.0 (RFC 3261);
- n.1 relè uscita con contatti NA/NC con portata massima 30V/1A;
- n.1 uscita in tensione 12Vcc/700 mA;
- (ove necessario) alimentatore 230Vca/12Vcc completo di relativa cassetta.

Grado di Protezione: IP65

POSTAZIONE CITOFOINICA ESTERNA avente le seguenti caratteristiche:

- corpo in materiale metallico con caratteristiche antivandalo;
- scatola per installazione ad incasso a parete;
- tastiera digitale;
- equipaggiamento audio:
  - \* n.2 microfoni integrati;
  - \* altoparlante 1W;
- codec audio: G.711 (A/u-law), G.729;
- alimentazione: 12Vcc (con alimentatore esterno) oppure PoE;
- interfaccia ethernet TCP/IP 10/100 base-Tx;
- protocollo di comunicazione: SIP 2.0 (RFC 3261);
- n.1 relè uscita con contatti NA/NC con portata massima 30V/1A;
- n.1 uscita in tensione 12Vcc/700 mA;
- (ove necessario) alimentatore 230Vca/12Vcc completo di relativa cassetta.

Grado di Protezione: IP65

#### SISTEMA DI CHIAMATA E SEGNALAZIONE OTTICO-ACUSTICA CON CABLAGGIO DI TIPO TRADIZIONALE PER SERVIZI AD USO DISABILI

Sistema di chiamata e segnalazione ottico-acustica a cablaggio tradizionale costituito da una serie di frutti modulari in grado effettuare chiamate da uno o più servizi in modo localizzato ovvero inviando la segnalazione ad un posto operatore. Il sistema è gestito da relè statici posti in campo, in grado di svolgere le seguenti funzioni:

- comando di un segnale ottico-acustico all'avvenuta chiamata;
- disinserimento della segnalazione acustica dopo tre secondi e comando ad intermittenza della segnalazione ottica;
- disattivazione delle segnalazioni mediante comando di annullamento;
- riporto al sistema KNX mediante contatto relè.

I punti di chiamata, annullamento e segnalazione sono costituiti da:

- quota parte delle cassette di transito e di derivazione installate lungo la dorsale;
- cavidotti in partenza dalla cassette di derivazione installata lungo la dorsale fino alla scatola porta frutti;
- cavi di tipo, conformazione e sezione come descritto nelle tavole allegate;
- scatola portafrutto da incasso aventi le caratteristiche indicate nello specifico capitolo del presente elaborato;
- frutti di comando e di segnalazione modulari aventi le seguenti caratteristiche:

#### PULSANTI DI CHIAMATA / ANNULO:

- \* conformità alle norme: CEI 23-9 e successive varianti;
- \* tensione nominale: 24V c.a. 50Hz;
- \* resistenza di isolamento: >5Mohm a 250V;
- \* lampada di segnalazione (ove richiesto nei tipi);
- \* serigrafia con logotipi a scelta della DL;
- \* cordone a tirante di lunghezza almeno 2mt ove indicato nella documentazione di progetto;

#### PORTALAMPADE DI SEGNALAZIONE:

- \* tensione nominale: 24V;
- \* potenza 3W;

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- \* lampada a incandescenza di tipo "a siluro" attacco S6x30;
  - \* diffusore in polycarbonato con eventuali incisioni di logotipi a scelta della DL;
- SUONERIE O RONZATORI:
- \* tensione nominale: 24V c.a. 50Hz;
  - \* potenza nominale: 8VA almeno;
  - telaio portafrutti in polycarbonato autoestinguente (UL94-V0) per il fissaggio a scatto dei frutti e rimozione degli stessi per mezzo di utensile, avente forature asolate per il fissaggio tramite viti tali da permettere aggiustamenti di eventuali difetti di posa della scatola nel tipo da incasso;
  - placche di copertura di tipo a scelta della DL fissate a pressione o con viti e rimovibili per mezzo di utensile;
  - eventuali cassette di transito.
- Comprensivo di:
- punto di chiamata a tirante;
  - punto pulsante annullamento;
  - punto segnalazione ottica fuori porta.

#### TERMINALE INTERFONICO PER SPAZI CALMI (CONFORME EN 62820)

Terminale interfonico da parete per chiamata d'emergenza.

Caratteristiche principali:

- comunicazione vivavoce naturale a livelli di volume elevati;
- altoparlante integrato;
- pressione sonora 99 dB/1 W/1 m;
- tasto rosso di chiamata d'emergenza su sfondo blu conforme a EN62820;
- microfono integrato;
- possibilità di comunicazione full duplex;
- 2 ingressi allarmi (contatti puliti);
- 2 uscite relè;
- alimentazione da cavo bus (proveniente dal server interfonico);
- amplificatore integrato classe "D" da 2W minimo;
- grado di protezione IP 54 e IK 07.

Comprensivo di programmazione e messa in servizio effettuata da parte di tecnico specializzato della casa costruttrice.

#### TERMINALE INTERFONICO PER POSTO OPERATORE

Terminale base con microfono flessibile con caratteristica a cardioide.

Caratteristiche principali:

- microfono integrato con caratteristica a cardioide;
- altoparlante con amplificatore integrato da almeno 2W;
- pressione sonora: 85 dB/1 W/1m;
- possibilità di comunicazione full duplex;
- alimentazione da cavo bus (proveniente dal server interfonico);
- grado di protezione IP50;

Comprensivo di programmazione e messa in servizio effettuata da parte di tecnico specializzato della casa costruttrice.

#### SERVER INTERFONICO

Server interfonico completo di applicativo software.

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Caratteristiche principali:

- Capacità in massima espansione: 896 utenti IP o 56 utenti digitali/analogici;
- Possibilità di comunicazioni simultanee;
- Montaggio su rack 19" (3RU);
- 48 canali audio digitali e 24 canali audio analogici;
- Ingressi: almeno 2 ingressi per contatti puliti,
- Uscite: almeno 2 uscite relé;
- Interfaccia seriale (RS232 o equivalente) per programmazione locale;
- Interfaccia RJ45 tipo 10/100/1000BaseT;
- Alimentazione: esterna 220 V/24 VAC/80 VA;
- Temperatura d'esercizio: da 0° C a + 50° C.

Comprensivo di programmazione e messa in servizio effettuata da parte di tecnico specializzato della casa costruttrice.

#### **BAS – BMS - EMS**

##### **SISTEMA DI CONTROLLO ILLUMINAZIONE KNX/DALI**

Sistema di controllo e gestione impianto di illuminazione composto da:

PUNTO CONTROLLATO FISICO, costituito da quota parte di:

- \* alimentatori / accoppiatore bus EIB/KNX completo di scaricatori di sovratensioni;
- \* router per l'interfacciamento su rete ethernet TCP/IP;
- \* moduli di interfaccia KNX/DALI per il comando e dimming (1-100%) ad indirizzo di almeno 64 alimentatori elettronici con protocollo DALI, suddivisibili in almeno 16 gruppi, con interfaccia su rete EIB/KNX in grado di gestire anche il feedback dei singoli alimentatori;
- \* moduli di interfaccia per la programmazione impianto EIB/KNX (porta USB);
- \* bus di comunicazione KNX conformi CPR 305/11 classe Cca-S1b-D1, A1;
- \* orologio temporizzatore e orologio astronomico 4 canali;
- \* attuatori dotati di uscite a relé:
  - + uscite relais con contatti a controllo e indirizzamento indipendente per commutazione di utenze elettriche con tensione di rete fino a 230/240V;
  - + portata contatti: >= 10A - categoria d'impiego: AC1;
  - + collegamenti tramite morsetti a vite;
  - + pulsante di test, LED di segnalazione;
  - + installazione su binario DIN da 35 mm all'interno di cassetta di contenimento in materiale isolante (quest'ultima compresa) collocata generalmente in prossimità dell'utenza da comandare;
  - + grado di protezione min: IP20;
- \* interfacce KNX per moduli comando – pulsanti, rivelatori, ecc. (questi ultimi conteggiati a parte);
- \* centralini e/o scatole in materiale plastico atte al contenimento dei dispositivi KNX comprensivi di cablaggio;
- \* stesura del programma PLC per comunicazione tramite UDP con il sistema KNX;
- \* simulazione in bianco dei software prodotti;
- \* test funzionale in campo dell'automazione completa dell'impianto;
- \* programmazione del sistema;
- \* stesura schemi elettrici e lista di programma da consegnare al committente a fine installazione;
- \* inoltre si evidenzia che:
  - + nel caso di illuminazione di sicurezza il dispositivo KNX/DALI deve essere in grado di assolvere automaticamente

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

alle funzionalità richieste dalle norme EN 50172, CEI 11221 e CEI EN 62034 in merito alle verifiche periodiche da effettuare su tali impianti e alle caratteristiche delle apparecchiature.

Sono compresi inoltre nel punto (inteso come singola uscita DALI oppure singolo ingresso/uscita digitale), oltre alle apparecchiature sopra indicate:

- cablaggio di tutte le apparecchiature costituenti il sistema suddetto;
- redazione degli schemi as-built dell'impianto.

Sono esclusi dal punto fisico e conteggiati separatamente, i seguenti apparati:

- sensori di presenza e/o luminosità;
- PC client.

PUNTO CONTROLLATO LOGICO, costituito da quota parte di:

- \* licenze su sistema BMS;
- \* licenze per almeno n. 10 nuovi PC Client;
- \* implementazione mappe grafiche su BMS ed implementazione delle configurazioni illuminotecniche come riportato negli elaborati di progetto;
- \* implementazione su BMS delle funzioni di monitoraggio dei sistemi di illuminazione di sicurezza (apparecchi destinati all'illuminazione funzionale e apparecchi con segnaletica) al fine di assolvere automaticamente alle funzionalità richieste dalle norme EN 50172, CEI 11221 e CEI EN 62034 in merito alle verifiche periodiche da effettuare su tali impianti.

Tutta l'attività di programmazione dovrà essere eseguita da personale tecnico certificato KNX.

ISTRUZIONE E ADDESTRAMENTO del personale che dovrà gestire l'impianto comprensivo di:

- informazione sulle caratteristiche del sistema e dei singoli componenti;
- formazione sulle funzioni e servizi svolti;
- addestramento sulle modalità di accesso alla programmazione per quanto di competenza e sul funzionamento del sistema (gestione backup, riprogrammazione di elementi in campo che abbiano perso l'indirizzamento, modifica di settaggi quali orari, livelli di luminosità, rilievo di guasti, inibizione e ripristino di zone/apparati, e quant'altro utile ad effettuare la manutenzione dell'impianto di illuminazione senza esigenze di programmazione.
- addestramento sulle procedura di emergenza.

Alla fine del corso deve essere redatto un verbale per la Committente e per la Direzione Lavori che descriva l'elenco puntuale degli elementi trattati ed il nome delle persone a cui è stata fornita l'istruzione.

PUNTO FISICO (ANALOGICO/DIGITALE) DI CONTROLLO/REGOLAZIONE, SISTEMA BMS

Realizzazione di punti fisici di controllo/regolazione di apparecchiature installate e controllate da PLC.

La valutazione si intende media per qualsiasi tipologia di punto fisico previsto (DI, DO, AI, AO, connessione dati, connessione seriale, ecc) ed è comprensivo di:

- tutto l'hardware (fornitura e posa in opera) di tutte le lavorazioni e forniture quali: carpenterie, moduli PLC sia CPU che moduli remoti I/O, cavi e cavidotti, interfacce verso sistemi terzi, etc;
- alimentatori, moduli di interfaccia, ecc;
- cavi multipolari di alimentazione elettrica e di segnale di collegamento con quadri elettrici, conformi CPR UE 305/11 classe Cca-s1b-d1, a1;
- quota parte di quadri (SUP-FD) per contenimento di periferiche (in comune con BMS impianti meccanici e illuminazione), la cui consistenza è riportata negli elaborati (elenco punti controllati);
- documentazione finale comprendente:
  - \* manuali di istruzioni e d'uso;
  - \* stampa programma, schemi elettrici, schemi funzionali e unifilari;
  - \* disegni finali "as-built";



I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- corso al personale della Committente per l'apprendimento dell'uso del sistema; tale corso dovrà essere di durata adeguata all'insegnamento dell'uso del sistema, effettuato sia su base teorica che pratica, sul campo.

Tutto il software e l'ingegnerizzazione del sistema al fine di rendere il punto fisico funzionante per le modalità definite a progetto e per l'interfaccia con il software supervisore centrale (punto logico) è conteggiato separatamente.

Le caratteristiche di base dell'hardware sono:

- interfaccia di monitoraggio/comando tipo Modbus TCP/IP:
    - \* alimentazione 24Vcc;
    - \* selezione frontale Run/Stop;
    - \* led per visualizzazione stato;
    - \* memoria dati di programma integrata;
    - \* n. 1 Porta Ethernet di comunicazione (ModBus TCP);
    - \* n.1 Porta Seriale per comunicazione con moduli I/O locali;
    - \* memory card per backup programma;
    - \* esecuzione programma ciclica o temporizzata;
  - Modulo I/O Remoto:
    - \* alimentazione 24Vcc;
    - \* contatti digitali di ingresso integrati;
    - \* contatti digitali di uscita integrati;
    - \* contatti digitali di ingresso/uscita integrati configurabili;
  - Modulo I/O integrato su PLC;
    - \* interfacciamento locale di comunicazione con PLC;
    - \* contatti digitali di ingresso e contatti digitali di uscita;
    - \* completi di configurazione;
  - modulo gateway modbus RTU / modbus TCP;
- I quantitativi dei moduli remoti e delle schede di I/O dovrà essere calcolato in accordo all'elenco punti.

#### CENTRALIZZAZIONE MISURE DI ENERGIA ELETTRICA

Attività per la centralizzazione delle misure in campo di energia elettrica, acquisite dai multimetri e/o unità di dialogo a microprocessore interruttori scatolati, consistenti in:

- moduli gateway di comunicazione IP;
- configurazione di moduli hardware in campo;
- eventuali estensione di sistemi già esistenti;
- implementazione dei punti controllati (intesi come misure) e relativi test;
- creazione di pagine grafiche dedicate o integrazione su pagine riferite ad altri sistemi (elettrici, termomeccanici);
- implementazione database;
- implementazione trend e registrazione dei consumi di energia elettrica;
- redazione della documentazione finale;
- prove e verifiche di congruenza tra le misure in campo e quelle riportate dal sistema.

Le attività in oggetto dovranno essere effettuate presso la postazione di "energy management".

La valutazione espressa "al punto" (inteso come singola misura acquisita), non comprende i multimetri e relativi collegamenti fisici, poiché quantificati separatamente nelle voci relative ai quadri elettrici di pertinenza.

#### PROGRAMMAZIONE DEL SISTEMA SUPERVISIONE BMS

Sviluppo del programma di supervisione SCADA alle funzionalità e prestazioni richieste per i punti controllati relativi

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

all'intervento in oggetto.

Il software di supervisione dovrà consentire:

- l'interazione dell'utente con tutti i sottosistemi controllati, mediante un'interfaccia di facile utilizzo e in accordo agli standard presenti in impianto;
- la visualizzazione e la memorizzazione delle grandezze analogiche lette dal sistema;
- la visualizzazione e la memorizzazione degli allarmi presenti e passati;
- la gestione di utenze a vari livelli;
- la gestione degli impianti mediante mappe grafiche interattive.

La licenza dovrà consentire l'utilizzo del software 24h/365gg e la gestione di un numero illimitato di tags.

La licenza dovrà essere fornita in versione software.

Le attività consisteranno in:

- installazione;
- configurazione apparati hardware in campo;
- implementazione logica su apparati hardware in campo;
- integrazione delle pagine grafiche di sistema;
- integrazione del database di sistema;
- integrazione liste eventi/allarmi;
- integrazione trend e registrazione dei consumi elettrici di cabina;
- redazione della documentazione finale;
- verifiche di corretto funzionamento e visualizzazione e collaudo finale l'impianto.

#### SERVER DI SUPERVISIONE (BMS) PER IMPIANTI ELETTRICI, MECCANICI E SPECIALI

Server di sistema dedicato al sistema di supervisione (BMS) comprensivo di sistema operativo preinstallato e di software di controllo centralizzato (congegnato separatamente) per la gestione, il monitoraggio e la configurazione di tutti i parametri degli impianti elettrici, meccanici e speciali.

Caratteristiche tecniche hardware/software:

- n.2 processori Intel® Xeon: 3.7GHz, 11MB di memoria cache, 8 core/16 thread o equivalenti;
- memoria RAM: 32GB tipo RDIMM in due banchi da 16GB ciascuno;
- chassis con n.8 slot per HDD e n.3 slot PCIe;
- RAID controller;
- software di gestione e monitoraggio del server (es. iDRAC® o equivalente);
- n.3 hard disk tipo SSD (SATA) in configurazione RAID 5 con capacità pari a 960GB ciascuno;
- n.1 scheda di rete dotata di 4 porte Ethernet (RJ45) tipo 1000Base-T;
- n.1 drive DVD +/-RW integrato;
- n.2 moduli di alimentazione ridondati (750W ciascuno);
- n.1 scheda video con connessione VGA;
- n.3 porte USB 3.0;
- n.1 porta seriale;
- n.1 monitor 24" risoluzione minima 1920x1080px;
- tastiera e mouse ottico;
- fattore di forma: 1RU (HxL: 42.8mm x : 482.0mm);
- licenza per sistema operativo Microsoft Windows Server® 2019 o superiore comprensiva di sistema di virtualizzazione (Hyper-V® o equivalente) per l'esecuzione di almeno n.2 macchine virtuali con sistema operativo Microsoft Windows®;
- licenze per sistema Microsoft SQL Server Core Edition®.

Comprensivo di:

IO5	BOSCO DELLO SPORT STADIO
IO5-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- fornitura e installazione hardware;
- accessori per installazione entro rack (supporti, guide metalliche, cavi di alimentazione, griglia di protezione frontale, etc.);
- l'installazione all'interno del server del software di supervisione.

Sono esclusi, in quanto conteggiati separatamente:

- le licenze software dedicate al sistema BMS;
- gli oneri per integrazione dei punti controllati all'interno del software di supervisione;
- gli oneri per realizzazione delle mappe grafiche.

#### SOFTWARE SUPERVISIONE IMPIANTI SAFETY/SECURITY

Sviluppo e aggiornamento del programma di supervisione impianti safety e security alle funzionalità e prestazioni richieste per i punti controllati.

La licenza software dovrà consentire l'interfacciamento delle centrali in campo dedicate ai sistemi di sicurezza.

Il software di supervisione dovrà consentire:

- l'interazione dell'utente con le centrali di rilevazione fumi esistenti in accordo agli standard presenti in impianto;
- la visualizzazione e la memorizzazione degli stati e degli allarmi di apparati di safety in campo riportati dalla centrale;
- la visualizzazione e la memorizzazione degli stati e degli allarmi di apparati di security (antintrusione, controllo accessi) in campo riportati dalle centrali;
- l'interazione con gli elementi in campo mediante le mappe grafiche.

La licenza dovrà essere fornita in versione software e dovrà consentire l'utilizzo del software 24h/365gg e la gestione di un numero illimitato di tags.

Le attività di ingegnerizzazione consisteranno in:

- installazione;
- configurazione apparati hardware in campo;
- implementazione logica su apparati hardware in campo;
- integrazione delle pagine grafiche di sistema;
- integrazione del database di sistema;
- integrazione liste eventi/allarmi;
- collaudo presso l'impianto;
- aggiornamento della documentazione di progetto.

#### POSTAZIONE PC CLIENT IMPIANTI DI SAFETY/SECURITY

Postazione PC client dalle seguenti caratteristiche:

- processore Quad Core i7 3.4 GHz (cache 8 MB) o equivalente;
  - memoria 16GB DDR4 RAM;
  - scheda AMD Radeon PRO WX 5100 8GB GDDR5 4x Display Port;
  - hard disk tipo 256GB SSD;
  - hard Disk 1000 GB SSHD Serial ATA III (3.5");
  - licenza Sistema operativo Microsoft Windows®;
  - n. 4 porte USB 3.0 frontali, n.4 porte USB 3.0 sul retro dello chassis;
  - almeno n. 2 uscite video tipo HDMI o DP;
  - scheda di rete con porta RJ45 tipo 1000Base-T;
- MONITOR LED 24" dalle seguenti caratteristiche:
- dimensione minima diagonale 24";

I05	BOSCO DELLO SPORT STADIO
I05-PFTE-W-004b.2-B	CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE TECNICA –OPERE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

- tempo di risposta 6 ms;
- luminosità 250 Cd/mq;
- contrasto 1.000:1; dinamico 25.000:1;
- angolo di visuale 178°/178°;
- risoluzione 1.920 X 1.080 pixel;
- regolabile Altezza, Giro (20°) E Ritratto (90°);
- n.1 porta HDMI, n.1 porta DP e n.2 porte USB 3.0;
- Certificazioni Epeat Gold e Tco 5.0;
- Garanzia 36 Mesi On Site compresa retroilluminazione.

## OPERE VARIE

### SCHERMATURA CAMPI ELETTROMAGNETICI IN CABINA

Sistema di schermatura campi elettromagnetici (0÷150kHz) cabine MT/bt e locali trasformatori, con classe di reazione al fuoco A1 e A1FL, costituito da piastre multistrato realizzate dall'accoppiamento di lastre ferromagnetiche e lastre conduttive elettricamente continue, opportunamente orientate verso la sorgente per consentire la mitigazione del campo nel modo più efficace.

Caratteristiche tecniche e costruttive: tessuto metallico flessibile spessore 0.6 mm in trama ed ordito, protetto dalla corrosione ed isolato elettricamente con rivestimento in poliestere con rinforzo tramato in fibre di vetro spesso 250 um nel lato a vista; nel lato opposto con rivestimento in polipropilene con rinforzo tramato in fibre di vetro spesso 125 m.

La posa include ogni elemento di fissaggio o accessorio necessario a dare l'opera finita in ogni sua parte prima del rilascio del cantiere.

Spessore: 0,6 mm

Peso: 3,6 kg/m2.