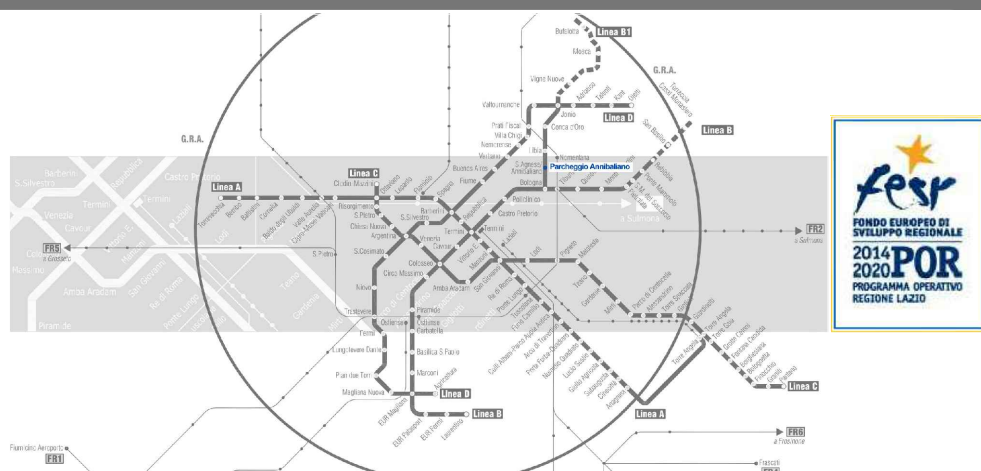


# PROGETTO ESECUTIVO



## OGGETTO:

**REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI COMPLETAMENTO CIVILE E IMPIANTISTICO DEL PARCHEGGIO ANNIBALIANO**

CIG: 83962905B2

CUP: E84J18000270006

CUI: L02438750586202000439

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Piero Lattanzi

## ELABORATO:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE B - NORME TECNICHE IMPIANTI**

## ELABORATO N°:

003

## DATA:

MAGGIO 2021

**IMPRESA APPALTATRICE:**  
CONSORZIO STABILE F2B



## SCALA:

NO

**IMPRESA ESECUTRICE:**  
SACCO GIOVANNI s.r.l.



Via Mar Tirreno, 57 Pontecagnano Faiano (SA) Mail: [saccogiovannisrl@virgilio.it](mailto:saccogiovannisrl@virgilio.it)

## R.T.P. PROGETTISTI:

SPRING PROJECT S.r.l.

S.G.I. ENGINEERING

Ing. Stefano De Gregorio

## MANDATARIA



Via Tanagro, 19 Salerno Mail: [info@springproject.it](mailto:info@springproject.it)

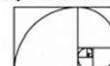
## MANDANTE



C.so Moncenisio, 34/3 Rosta (TO) Mail: [amministrazione@sgigroup.it](mailto:amministrazione@sgigroup.it)

## MANDANTE

Ing. Stefano De Gregorio



Ingegnere civile ed ambientale

Via D.Moscati, 1 Salerno Mail: [ingstefanodegregorio@gmail.com](mailto:ingstefanodegregorio@gmail.com)

## TECNICI:

Ing. Michele Barletta  
Ing. Andrea Caprara

## TECNICI:

Ing. Etelka Judita Andrus  
Per. Ind. Massimo Caria

## TECNICO:

Ing. Stefano De Gregorio

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE
--	MAGGIO 2021	EMISSIONE	Ing. Stefano De Gregorio	Ing. Michele Barletta	Ing. Andrea Caprara

## CODIFICA ELABORATO

COMMESSA  
**SP2421**

TRATTA FASE OPERA LIV. ELABORATO PROGRESSIVO REV.  
**TU E PAN P R H X 003 \_**

1	INTRODUZIONE .....	10
2	INQUADRAMENTO GENERALE DELLE OPERE .....	11
3	DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI.....	12
3.1	PREMESSA .....	12
3.2	IMPIANTI ELETTRICI .....	12
3.3	IMPIANTI IDRICO SANITARI ED ANTINCENDIO.....	13
3.3.1	Impianto antincendio ad idranti.....	14
3.3.2	Impianto automatico di spegnimento sprinkler .....	14
3.3.3	Estintori .....	15
3.3.4	Impianti di sollevamento acque chiare e nere.....	15
3.5	IMPIANTI DI TRASLAZIONE.....	16
3.6	IMPIANTI SPECIALI .....	16
4	NORME GENERALI RELATIVE AL CAPITOLATO DI FORNITURA DEGLI IMPIANTI .....	17
4.1	CONDIZIONI GENERALI .....	17
4.2	PIANO DEI COLLAUDI E DELLE CAMPIONATURE.....	17
4.3	NORMATIVA GENERALE .....	18
5	STOCCAGGIO E TRASPORTO MATERIALI.....	20
6	NORME DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE .....	21
7	DOCUMENTAZIONI E PROVE .....	22
8	CORSI DI ISTRUZIONE .....	23
9	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI ELETTRICI .....	24
9.1	PREMESSA .....	24
9.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	24
9.3	CABINA ELETTRICA MT/BT .....	25
9.3.1	Quadro MT 20 kV .....	25
9.3.1.1	Caratteristiche elettriche.....	25
9.3.1.2	Prescrizioni di posa .....	36
9.3.1.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	37
9.3.1.4	Oneri aggiuntivi .....	37
9.3.2	Trasformatori MT-BT.....	38

9.3.2.1	Caratteristiche elettriche .....	38
9.3.2.2	Prescrizioni di posa .....	41
9.3.2.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	41
9.3.2.4	Oneri aggiuntionali .....	42
9.3.3	Quadro BT .....	42
9.3.3.1	Caratteristiche del quadro .....	42
9.3.3.2	Prescrizioni di posa .....	45
9.3.3.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	46
9.3.3.4	Oneri aggiuntionali .....	46
9.3.4	Quadro rifasamento .....	48
9.3.4.1	Caratteristiche del quadro .....	48
9.3.4.2	Prescrizioni di posa .....	49
9.3.4.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	49
9.3.4.4	Oneri aggiuntionali .....	50
9.3.5	Alimentatore stabilizzato in c.c. ....	50
9.3.5.1	Caratteristiche del quadro .....	50
9.3.5.2	Prescrizioni di posa .....	51
9.3.5.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	51
9.3.5.4	Oneri aggiuntionali .....	52
9.4	GRUPPO DI CONTINUITA' .....	52
9.4.1	Caratteristiche generali .....	52
9.4.1.1	Raddrizzatore/carica batterie .....	53
9.4.1.2	Inverter .....	53
9.4.1.3	Commutatore statico .....	53
9.4.1.4	Batterie .....	54
9.4.1.5	Diagnostica e segnalazione allarmi .....	54
9.4.2	Caratteristiche Tecniche .....	55
9.4.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	56
9.4.4	Oneri aggiuntionali .....	57
9.5	SOCCORRITORI .....	58
9.5.1	Caratteristiche generali .....	58

9.5.2	Caratteristiche Tecniche .....	58
9.5.3	Criteri di accettazione e modalita' di collaudo .....	59
9.5.4	Oneri addizionali .....	59
9.6	GRUPPO ELETTROGENO .....	60
9.6.1	Caratteristiche generali .....	60
9.6.2	Caratteristiche Tecniche .....	60
9.6.3	Criteri di accettazione e modalita' di collaudo .....	63
9.6.4	Oneri addizionali .....	63
9.7	QUADRI ELETTRICI .....	64
9.7.1	Caratteristiche dei quadri elettrici generali e secondari .....	64
9.7.1.1	Caratteristiche generali .....	64
9.7.1.2	Caratteristiche ambientali .....	66
9.7.1.3	Caratteristiche elettriche .....	66
9.7.1.4	Caratteristiche costruttive .....	67
9.7.2	Prescrizioni di posa .....	70
9.7.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	71
9.7.4	Oneri addizionali .....	71
9.8	INTERRUTTORI .....	72
9.8.1	Caratteristiche degli interruttori scatolati e modulari .....	72
9.8.1.1	Caratteristiche generali .....	72
9.8.1.2	Interruttori scatolati per impianti BT .....	72
9.8.1.3	Interruttori modulari per impianti BT .....	74
9.8.2	Prescrizioni di posa .....	76
9.8.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo .....	76
9.8.4	Oneri addizionali .....	76
9.9	DISTRIBUZIONE IN CAVO .....	77
9.9.1	Caratteristiche Tecniche .....	77
9.9.1.1	Caratteristiche distribuzione primaria .....	77
9.9.1.2	Caratteristiche distribuzione Secondaria .....	78
9.9.2	Prescrizioni di posa .....	79
9.9.3	Criteri di accettazione e Modalità di collaudo .....	81

9.9.3.1	Prove sull'impianto .....	81
9.9.3.2	Verifica della resistenza di isolamento.....	82
9.9.3.3	Prove su cavi MT .....	82
9.9.4	Oneri aggiuntivi .....	82
9.10	PASSERELLE E TUBAZIONI PORTACAVI .....	83
9.10.1	Caratteristiche Tecniche .....	83
9.10.1.1	Canalette metalliche.....	83
9.10.1.2	Tubazioni .....	83
9.10.1.3	Mensole di sostegno .....	84
9.10.1.4	Barelle porta cavi.....	84
9.10.2	Prescrizioni di posa .....	86
9.10.3	Criteri di accettazione e Modalità di collaudo .....	86
9.10.4	Oneri aggiuntivi .....	86
9.11	APPARECCHI DI COMANDO, PRESE A SPINA, CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	86
9.11.1	Caratteristiche Tecniche .....	86
9.11.1.1	Apparecchi di comando .....	86
9.11.1.2	Prese F.M.....	87
9.11.1.3	Cassette di derivazione e scatole .....	88
9.11.2	Prescrizioni di posa .....	89
9.11.3	Criteri di accettazione e Modalità di collaudo .....	90
9.11.4	Oneri aggiuntivi .....	90
9.12	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....	90
9.12.1	Caratteristiche Tecniche .....	90
9.12.1.1	Caratteristiche generali.....	90
9.12.1.2	Tipologia impianti di illuminazione .....	90
9.12.1.3	Caratteristiche costruttive corpi illuminanti .....	91
9.12.2	Prescrizioni di posa .....	92
9.12.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	92
9.12.4	Oneri aggiuntivi .....	93
9.13	IMPIANTO DI TERRA .....	93
9.13.1	Caratteristiche Tecniche .....	93

9.13.1.1	Caratteristiche generali.....	93
9.13.1.2	Caratteristiche costruttive .....	94
9.13.2	Prescrizioni di posa .....	95
9.13.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	95
9.13.4	Oneri aggizionali .....	96
10	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI MECCANICI: IDRICI - ANTINCENDIO.....	97
10.1	PREMESSA .....	97
10.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	97
10.3	TUBAZIONI .....	97
10.3.1	Riferimenti normativi .....	97
10.3.2	Caratteristiche costruttive .....	98
10.3.2.1	Tubazioni in acciaio per reti interne antincendio .....	98
10.3.2.2	Tubazioni in acciaio zincato per acqua potabile e sollevamento acque .....	99
10.3.2.3	Tubazioni multistrato per acqua potabile .....	99
10.3.2.4	Coibentazione tubazioni .....	100
10.3.2.5	Tubazioni in PEAD per reti di scarico.....	100
10.3.2.6	Tubazioni in PEAD per reti interrate in pressione .....	100
10.3.2.7	Verniciature .....	101
10.3.3	Prescrizioni di posa .....	101
10.3.3.1	Generali.....	101
10.3.3.2	Tubazioni in PEAD per reti di scarico.....	103
10.3.3.3	Tubazioni in PEAD per reti di interrate in pressione .....	103
10.3.3.4	Posa di tubazioni di scarico e ventilazione .....	105
10.3.4	Prove, verifiche funzionali e collaudi .....	106
10.3.5	Oneri aggizionali .....	106
10.4	VALVOLAME ED ACCESSORI.....	107
10.4.1	Riferimenti normativi .....	107
10.4.2	Caratteristiche costruttive .....	107
10.4.2.1	Valvolame per impianto antincendio e strumentazioni.....	107
10.4.2.2	Valvolame per impianti idrico sanitari e sollevamento acque.....	109

10.4.3	Prescrizioni di posa .....	110
10.4.4	Prove, verifiche funzionali e collaudi .....	111
10.5	GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO .....	111
10.5.1	Riferimenti normativi .....	111
10.5.2	Caratteristiche costruttive .....	111
10.5.2.1	Caratteristiche generali: .....	111
10.5.2.2	Caratteristiche gruppi di pressurizzazione: .....	111
10.5.2.3	Accessori centrale di pressurizzazione: .....	112
10.5.3	Prove, verifiche funzionali e collaudi .....	113
10.6	APPARECCHIATURE DI SPEGNIMENTO INCENDI AD IDRANTI .....	113
10.6.1	Riferimenti normativi .....	113
10.6.2	Caratteristiche costruttive .....	114
10.6.2.1	Tubazioni e valvolame .....	114
10.6.2.2	Idrante UNI 45 .....	114
10.6.2.3	Idrante stradale a colonna .....	114
10.6.2.4	Gruppo Attacco Autopompa VV.F. UNI 70.....	115
10.6.2.5	Accessori .....	115
10.6.3	Prescrizioni di posa .....	115
10.6.4	Prove, verifiche funzionali e collaudi .....	115
10.7	IMPIANTI A PIOGGIA CON EROGATORI AUTOMATICI (SPRINKLER) .....	116
10.7.1	Riferimenti normativi .....	116
10.7.2	Caratteristiche costruttive .....	116
10.7.2.1	Alimentazioni.....	116
10.7.2.2	Tubazioni e valvolame .....	116
10.7.2.3	Erogatore Sprinkler .....	117
10.7.2.6	Gruppo di controllo sprinkler .....	117
10.8	ESTINTORI PORTATILI.....	119
10.8.1	Riferimenti normativi .....	119
10.8.2	Caratteristiche costruttive .....	119
10.9	IMPIANTI PER SOLLEVAMENTO ACQUE CHIARE E NERE .....	121
10.9.1	Riferimenti normativi .....	121

10.9.2	Caratteristiche costruttive .....	121
10.9.2.1	Tubazioni e valvolame .....	121
10.9.2.1	Sistema di raccolta e sopraelevazione liquami .....	121
10.9.2.2	Elettropompe sommergibili per acque cariche .....	121
10.9.3	Prescrizioni di posa .....	122
11	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI MECCANICI: VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO .....	124
11.1	PREMESSA .....	124
11.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	124
11.3	IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANIZZATA .....	125
11.3.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	125
11.3.1.1	Caratteristiche generali.....	125
11.3.1.2	Caratteristiche costruttive .....	126
11.3.2	Criteri di accettazione, prove, verifiche funzionali, collaudo.....	129
11.3.3	Oneri addizionali .....	130
11.4	IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO .....	130
11.4.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	130
11.4.1.1	Caratteristiche generali.....	130
11.4.1.2	Caratteristiche costruttive .....	130
11.4.2	Prove, verifiche funzionali e collaudi .....	132
11.4.3	Oneri addizionali .....	132
12	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI DI TRASLAZIONE .....	133
12.1	PREMESSA .....	133
12.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	133
12.3	CARATTERISTICHE GENERALI .....	134
12.4	CRITERI DI ACCETTAZIONE, PROVE E COLLAUDI.....	136
12.4.1	Prove in fabbrica su componenti isolati.....	136
12.4.2	Verifica corretto funzionamento dell'impianto .....	137
12.4.3	Oneri addizionali .....	137
13	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI SPECIALI .....	139



13.1	PREMESSA .....	139
13.2	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	140
13.3	IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDI (IRAI).....	140
13.3.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	140
13.3.1.1	Caratteristiche generali.....	140
13.3.1.2	Caratteristiche costruttive .....	140
13.3.2	Prescrizioni di posa .....	142
13.3.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	143
13.3.4	Oneri aggiuntivi .....	143
13.4	IMPIANTO DI RIVELAZIONE GAS .....	144
13.4.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	144
13.4.1.1	Caratteristiche generali.....	144
13.4.1.2	Caratteristiche costruttive .....	144
13.4.2	Prescrizioni di posa .....	145
13.4.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	145
13.4.4	Oneri aggiuntivi .....	146
13.5	IMPIANTO TVCC .....	146
13.5.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	146
13.5.1.1	Caratteristiche generali.....	146
13.5.1.2	Caratteristiche costruttive .....	147
13.5.2	Prescrizioni di posa .....	148
13.5.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	148
13.5.4	Oneri aggiuntivi .....	148
13.6	IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA .....	149
13.6.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	149
13.6.1.1	Caratteristiche generali.....	149
13.6.1.2	Caratteristiche costruttive .....	149
13.6.2	Prescrizioni di posa .....	150
13.6.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	151
13.6.4	Oneri aggiuntivi .....	151
13.7	IMPIANTO CITOFOINICO .....	152

13.7.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	152
13.7.1.1	Caratteristiche generali.....	152
13.7.1.2	Caratteristiche costruttive .....	152
13.7.2	Prescrizioni di posa.....	153
13.7.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	153
13.7.4	Oneri aggiuntivi .....	153
13.8	IMPIANTO DI SUPERVISIONE .....	154
13.8.1	Caratteristiche tecniche e prestazionali .....	154
13.8.1.1	Caratteristiche generali.....	154
13.8.1.2	Caratteristiche costruttive .....	155
13.8.2	Prescrizioni di posa.....	157
13.8.3	Criteri di accettazione e modalità di collaudo.....	157
13.8.4	Oneri aggiuntivi .....	158

## **1 INTRODUZIONE**

---

Il presente capitolato speciale d'appalto fornisce le prestazioni tecniche degli impianti relativi all'intervento denominato "Realizzazione delle opere di completamento civile e impiantistico del parcheggio della Linea B1 Annibaliano".

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE DELLE OPERE

---

Le attività oggetto del completamento del Parcheggio di Annibaliano sono le seguenti:

- l'esecuzione delle opere di completamento architettonico e impiantistico del parcheggio Annibaliano della linea B1, da realizzare all'interno dei fabbricati a rustico esistenti, costituiti, principalmente, da strutture predisposte per accogliere le opere suddette.

In particolare per quanto riguarda gli impianti tecnologici sono previsti i seguenti:

- Impianto di rivelazione incendi e di gas (miscele infiammabili, ossido di carbonio e biossido di azoto);
- Impianti idrici antincendio (idranti e sprinkler);
- Impianti elettrici MT/BT;
- Impianti di traslazione (ascensori);
- Impianto TVCC;
- Impianto diffusione sonora;
- Impianto citofonico;
- Impianti idrico – sanitario;
- Accumulo e sollevamento acque bianche e nere;
- Ventilazione e condizionamento dei locali tecnici e dei WC;
- Impianto di supervisione.

La forma, le dimensioni, l'orientamento e gli elementi tecnici e costruttivi dei fabbricati e degli impianti, risultano dai disegni e dagli elaborati di progetto indicati nell'elenco elaborati **POR.P3.02\_TU\_D\_PAN\_P\_R\_GE\_001.**

Il fabbricato del parcheggio è collocato in adiacenza alla stazione Annibaliano della linea metropolitana B1, con ingresso da via Spalato ed uscita su Corso Trieste.

Per la descrizione della situazione ante operam, si rimanda alla relazione illustrativa e tecnica generale (elab. **GX001**) e agli elaborati grafici di consistenza.

### **3 DESCRIZIONE GENERALE DEGLI IMPIANTI**

---

#### **3.1 PREMESSA**

Il presente capitolato speciale d'appalto ha per oggetto gli impianti tecnologici del parcheggio della linea B1 Annibaliano, comprendenti:

- Impianti elettrici
- Impianto idrico sanitario ed antincendio
- Impianti di ventilazione e condizionamento
- Impianti di traslazione
- Impianti Speciali

La presente descrizione ha lo scopo di illustrare i principali requisiti degli impianti, a cui di devono uniformare la fornitura, il montaggio ed il collaudo.

#### **3.2 IMPIANTI ELETTRICI**

L'intervento in oggetto riguarda, per quanto riferito agli impianti elettrici del parcheggio, la realizzazione dei seguenti impianti:

- Cabina di trasformazione MT/BT
- Gruppo di continuità (UPS)
- Gruppo elettrogeno (G.E.)
- Soccorritori
- Gruppo di rifasamento automatico
- Quadri elettrici principali e secondari
- Distribuzione principale e secondaria
- Impianti Luce e FM
- Impianti di terra ed equipotenziali.

Per l'alimentazione del parcheggio sarà realizzata una cabina MT/BT alimentata dall'Ente distributore di energia elettrica ACEA, ad una tensione di 20 kV. A partire dalla cabina di trasformazione MT/BT è distribuita l'alimentazione BT definita "normale" secondo quanto nel seguito descritto. L'impianto consisterà in un sistema di I e II categoria, secondo la classificazione della CEI 64-8, e sarà del tipo TN-S trifase alla tensione nominale di 400/230 Vca.

La connessione alla rete di distribuzione sarà realizzata in conformità alla norma CEI 0-16, i parametri di interconnessione dovranno essere richiesti alla Società distributrice prima della messa in esercizio dell'impianto in modo da verificare la corretta taratura delle protezioni MT.

E' prevista, una fonte di alimentazione definita di "continuità", finalizzata all'alimentazione senza interruzione, delle utenze del parcheggio che risultano più critiche ai fini della sicurezza del sistema, delle persone o che comunque necessitano di continuità di esercizio: illuminazione, impianti telecomunicazione, rivelazione incendio, antintrusione, TVCC, diffusione sonora, telefonia ecc.

Tale alimentazione è fornita da un UPS da 40 kVA con autonomia di almeno 15', il cui utilizzo è finalizzato a coprire il "buco" di alimentazione immediatamente successivo alla mancanza di alimentazione normale da rete, dovuto al tempo di commutazione e avviamento proprio del Gruppo Elettrogeno.

Al fine di ottemperare alla UNI EN 1838 i circuiti luce in emergenza e di sicurezza, sono supportati da soccorritori di adeguata potenza ed in grado di garantire l'erogazione dell'alimentazione in condizioni di "Estrema Emergenza", nel locale gruppo elettrogeno sono previsti a tale scopo corpi illuminanti dotati di gruppo autonomo di alimentazione.

L'alimentazione in "semicontinuità" è erogata mediante un Gruppo Elettrogeno da 100 kVA, con autonomia minima di almeno 2 h.

Il Gruppo Elettrogeno è ubicato in un locale dedicato all'interno delle aree tecniche del parcheggio. Tale apparecchiatura è a servizio di tutte le utenze "motore" quali pompe di aggettamento, che necessitano di una adeguata riserva temporale di alimentazione.

I locali tecnici cabina MT-BT, UPS e gruppo elettrogeno saranno dotati di idonei pulsanti locali per la disalimentazione degli impianti; inoltre, per la gestione delle emergenze, sarà previsto in corrispondenza di un punto prossimo all'accesso delle squadre di soccorso un quadro contenente i pulsanti per la disalimentazione elettrica d'emergenza, divisi per tipologia di alimentazione: Alimentazione da rete normale, Alimentazione da UPS, Alimentazione da G.E., Alimentazione da soccorritori.

Gli impianti elettrici MT-BT dovranno comprendere quanto necessario per rendere disponibili i segnali richiesti dal sistema di supervisione.

### **3.3 IMPIANTI IDRICO SANITARI ED ANTINCENDIO**

L'intervento in oggetto riguarda, per quanto riferito agli impianti elettrici del parcheggio, la realizzazione dei seguenti impianti:

- Impianto antincendio ad idranti
- Impianto automatico di spegnimento sprinkler
- Dotazione di estintori
- Impianti di sollevamento acque chiare e nere

Per quanto riguarda gli impianti di distribuzione dell'acqua da realizzare all'interno del parcheggio le alimentazioni saranno derivate dall'acquedotto cittadino. Le utenze servite nel parcheggio saranno le seguenti:

- Servizi igienici;
- Idrantini di lavaggio;
- Antincendio (riempimento e rabbocco vasca di riserva idrica).

Nelle aree di parcheggio sono state previste una serie di prese di acqua fredda costituite da un rubinetto a sfera DN 15 (1/2") dotato di attacco portagomma per il collegamento di tubazioni flessibili.

Per i servizi igienici pubblici è prevista l'alimentazione di sola acqua fredda. L'acqua calda sanitaria sarà invece distribuita solo per i servizi igienici ad uso del personale.

Il riempimento e rabbocco della vasca di riserva idrica antincendio avverrà tramite specifica valvola a galleggiante. Nella vasca è inoltre previsto una tubazione di “troppo pieno” per lo scarico di eventuali quantità in eccesso e apposita strumentazione per il controllo del livello idrico in vasca.

Le reti di distribuzione saranno realizzate con tubazioni in acciaio secondo UNI EN 10255, zincate secondo UNI EN 10240, serie media.

Le schemature interne di distribuzione agli apparecchi sanitari saranno realizzate preferibilmente con tubazioni del tipo “multistrato” o con tubazioni in acciaio zincato.

Le schemature delle reti di scarico e ventilazione degli scarichi saranno realizzate in polietilene alta densità.

Le tubazioni di acqua fredda saranno opportunamente rivestite con guaine di materiale sintetico espanso a cellule chiuse per protezione anticondensa e finitura con foglio in PVC.

All'ingresso di ogni gruppo di servizi sono state previste delle valvole di intercettazione a sfera in modo da consentire interventi di manutenzione senza dover isolare tutto l'impianto.

Tutti gli organi di intercettazione saranno del tipo a sfera, minimo PN 10.

### **3.3.1 IMPIANTO ANTINCENDIO AD IDRANTI**

Il parcheggio Annibaliano sarà servito da una rete antincendio ad idranti, conforme al DM 1/2/1986 come anche integrato e/o modificato dal DM 20/12/2012.

L'impianto è progettato con i criteri contenuti nella norma UNI 10779, area livello di rischio 3.

La rete avrà origine da una nuova centrale di pressurizzazione antincendio, ubicata in apposito locale in comune con l'impianto di pressurizzazione sprinkler, collegato con una vasca di riserva idrica. Il locale contenente le pompe di pressurizzazione è conforme alle specifiche della norma UNI 11292; la vasca di riserva idrica è conforme alle specifiche della norma UNI EN 12845.

Il riempimento della vasca di riserva idrica sarà assicurato mediante valvola a galleggiante collegata tramite tubazione parzialmente interrata, con il punto di resa dell'acquedotto cittadino.

Saranno anche previsti gruppi di attacco autopompa VV.F. per la rete idranti.

### **3.3.2 IMPIANTO AUTOMATICO DI SPEGNIMENTO SPRINKLER**

Il parcheggio Annibaliano sarà servito da un impianto di spegnimento automatico “Sprinkler”, conforme al DM 1/2/1986 come anche integrato e/o modificato dal DM 20/12/2012.

L'impianto è progettato con i criteri contenuti nella norma UNI 12845, area livello di rischio OH2.

La rete avrà origine da una nuova centrale di pressurizzazione antincendio, ubicata in apposito locale in comune con l'impianto di pressurizzazione idranti, collegato con una vasca di riserva idrica. Il locale contenente le pompe di pressurizzazione è conforme alle specifiche della norma UNI 11292; la vasca di riserva idrica è conforme alle specifiche della norma UNI EN 12845.

Il riempimento della vasca di riserva idrica sarà assicurato mediante valvola a galleggiante collegata tramite tubazione parzialmente interrata, con il punto di resa dell'acquedotto cittadino.

Saranno anche previsti gruppi di attacco autopompa VV.F. per la rete sprinkler.

### **3.3.3 ESTINTORI**

L'attività sarà dotata di un adeguato numero di estintori portatili secondo quanto prescritto dal DM 01/02/1986.

Gli estintori saranno di tipo approvato dal Ministero dell'Interno ai sensi del D.M. del 07/01/2005 e successive modificazioni.

Appositi cartelli segnalatori ne faciliteranno l'individuazione, anche a distanza.

Gli estintori saranno delle seguenti tipologie:

- estintori a polvere polivalente omologati da 6 kg, capacità estinguente minimo 34A - 233B - C;
- estintori portatili a CO2 da 5 kg;
- estintori carrellati a polvere, schiuma e CO2.

### **3.3.4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE CHIARE E NERE**

A servizio del parcheggio sono inoltre previsti dei sistemi di raccolta e sollevamento delle acque, sia chiare che nere.

Le elettropompe utilizzate per le acque chiare saranno del tipo sommergibile con piede di accoppiamento automatico e guide di scorrimento per consentire la manutenzione della pompa senza ingresso diretto nella vasca di raccolta.

Per le acque nere si utilizzeranno specifici sistemi di raccolta e sopraelevazione delle acque costituiti essenzialmente da un serbatoio in polietilene e una o due elettropompe idonee al sollevamento di liquami.

## **3.4 IMPIANTI DI VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO**

La ventilazione di estrazione principale del parcheggio è costituita nelle aree di stazionamento dei veicoli da intercapedini ed asolature che permettono in caso di incendio l'evacuazione dei fumi in modo naturale verso l'esterno. Nelle stesse aree sono previste zone filtro a prova di fumo che garantiranno la protezione dell'utenza nel caso in cui si trovi nel parcheggio nello stesso momento in cui si verifichi l'incendio.

La ventilazione di altri locali, sia tecnici che presenziati, è assicurata da una serie di impianti meccanizzati di immissione e/o espulsione dell'aria. L'aria immessa viene opportunamente filtrata.

Altri impianti di ventilazione riguardano quelli specifici per la pressurizzazione delle zone-filtro.

Per i locali ove è necessario mantenere condizioni di temperatura accettabili per il personale di servizio o per il corretto funzionamento delle apparecchiature, sono previsti impianti di condizionamento dell'aria realizzati mediante apparecchiature del tipo split-system.



### **3.5 IMPIANTI DI TRASLAZIONE**

Per il superamento dei dislivelli verticali del parcheggio saranno previsti appositi ascensori elettrici. Questi saranno del tipo MRL, ovvero senza locale macchine, con macchinario elettrico installato direttamente all'interno del vano corsa.

### **3.6 IMPIANTI SPECIALI**

Gli impianti speciali previsti per il parcheggio sono i seguenti:

- Impianto di Rivelazione e Allarme Incendi -IRAI
- Impianto di Rivelazione GAS
- Impianto TVCC
- Impianto di Diffusione Sonora
- Impianto Citofonico
- Impianto di Supervisione

## **4 NORME GENERALI RELATIVE AL CAPITOLATO DI FORNITURA DEGLI IMPIANTI**

---

Vengono qui riportate le prescrizioni generali, valide per la tipologia di impianto descritto nel presente documento, per quanto riguarda gli oneri a carico dell'Appaltatore nell'ambito della fornitura in oggetto.

### **4.1 CONDIZIONI GENERALI**

Per la realizzazione degli impianti in oggetto del presente Capitolato valgono tutte le condizioni generali – prescrizioni generali, per l'approvazione dei materiali, per la documentazione, i collaudi, le garanzie, ecc. – contenute nel documento "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE A – DESCRIZIONE NORME GENERALI", salvo ove diversamente indicato nel seguito.

### **4.2 PIANO DEI COLLAUDI E DELLE CAMPIONATURE**

Per gli impianti oggetto del presente Capitolato, l'Appaltatore dovrà comunicare ufficialmente alla DL, prima di qualsiasi collaudo o campionatura, il "Piano dei collaudi e delle campionature", strutturato nel modo seguente:

- Elenco delle campionature (con precisa indicazione dei materiali e delle apparecchiature che dovranno essere selezionate fra primarie case costruttrici, scelte in ambito nazionale ed internazionale) da effettuarsi in fase di "Approvazione materiali", che consisterà nella sottomissione alla DL, per approvazione, della documentazione tecnica relativa ai materiali stessi, nonché alla loro applicazione ed alla loro installazione nello specifico utilizzo.
- Elenco dei collaudi in fabbrica (con precisa indicazione dei materiali e delle prove previste) da effettuare alla presenza della DL.
- Elenco dei collaudi in fabbrica (con precisa indicazione dei materiali e delle prove previste) che verranno effettuati senza la presenza della DL e che verranno comunque certificati dai relativi bollettini di collaudo.
- Elenco delle campionature (con precisa indicazione dei materiali) da effettuare in cantiere.
- Elenco dei collaudi funzionali, con precisa indicazione delle prove previste, allo scopo di verificare l'effettiva ultimazione degli impianti e la loro rispondenza (funzionale, costruttiva, normativa) al Capitolato Tecnico.

Il suddetto "Piano dei collaudi e delle campionature" dovrà essere concordato con la DL per tutti gli aspetti non specificatamente definiti nel capitolato tecnico. Il documento finale sarà pertanto soggetto all'approvazione della DL, che si riserva di effettuare integrazioni e modifiche alla proposta dell'Appaltatore.

Il "Piano dei collaudi e delle campionature" non dovrà indicare le date previste per i vari collaudi, bensì solamente la loro successione logica e temporale. Le date previste per i vari collaudi / campionature saranno viceversa rilevabili dal programma lavori dello specifico impianto.

### 4.3 NORMATIVA GENERALE

Le opere di completamento civile e impiantistico oggetto dei lavori dovranno essere realizzate nella piena conformità con la normativa generale vigente in materia e con tutte le norme tecniche di settore (normative CEI, CEI EN, CENELEC, UNI EN, UNI, UNI ISO, D.M., Circolari e Norme tecniche) esistenti e aggiornate alla data di esecuzione dei lavori.

Tale rispetto dovrà orientare e stabilire l'impostazione dei progetti per le scelte funzionali, definire le caratteristiche, le condizioni di impiego e le prestazioni delle singole apparecchiature nonché le esigenze di sicurezza dei singoli componenti.

In assenza di specifiche indicazioni nelle norme di legge sotto richiamate, che costituiscono un elenco indicativo e non esaustivo, si potrà fare riferimento, oltre ad ulteriori normative vigenti, anche a metodi di calcolo fondati su ipotesi teoriche e risultati sperimentali chiaramente comprovati sia alle indicazioni di normative generalmente riconosciute per la loro autorevolezza in campo nazionale o internazionale.

Normativa generale:

- **D.Lgs 18/04/2016, n. 50** e successive modificazioni "Codice dei contratti pubblici";
- **D.P.R. del 5/10/2010, n. 207** Regolamento di esecuzione ed attuazione del «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»;
- **D.M. 17/01/2018** "Norme Tecniche per le costruzioni" e successive modifiche/integrazioni;
- **D.Lgs 9/04/2008 n. 81** "Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e successive modifiche/integrazioni.
- **DPR 24/07/96, n. 503** "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- **Legge 5/02/1992, n. 104** "Legge-quadro per l'assistenza, l'integrazione sociale e i diritti delle persone handicappate" e successive modifiche/integrazioni;
- **D.M. 14/06/1989 n.236** "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche";
- **DGR Lazio 27/03/2001, n. 424** "Normativa barriere architettoniche, verifiche ed autorizzazioni. Linee guida";
- **D.M. 22 gennaio 2008, n. 37** "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".

Normativa antincendio:

- **DM 1/02/1986** "Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili";
- **DM 11/01/1988** "Norme di prevenzione incendi nelle metropolitane";
- **DM 21/10/2015** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle metropolitane".
- **DM 10 marzo 1998** "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"

- **D.P.R. 1/08/2011, n. 151** "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei pro-cedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122";
- **DM 7/08/2012** "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;
- **DM 30/11/1983** "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi";
- **DM 9/03/2007** "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco;
- **DM 15/03/2005** "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo" e **Decreto del 16/02/2009**;
- **DM 10/03/2005** "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio" e **DM 25/10/2007**.
- **DM 20/12/2012** "Regola tecnica per la progettazione degli impianti antincendio di protezione attiva nelle attività soggette".
- **D.M. 31 marzo 2003** "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione";
- **D.M. 15 settembre 2005** "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi";
- **DECRETO 16/02/2007** "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";
- **D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 106** "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE".
- Ministero dell'Interno, Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile, Direzione Centrale per la Prevenzione e la sicurezza tecnica, **"Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio"**, dicembre 2011.

## **5 STOCCAGGIO E TRASPORTO MATERIALI**

---

Il trasporto e lo stoccaggio di tutti i materiali, componenti e apparecchiature relativi agli impianti oggetto del presente Capitolato, sono a totale onere e responsabilità dell'Appaltatore.

Tutti gli oneri derivanti dallo stoccaggio, dal carico e scarico, anche in più fasi, dei materiali dovranno essere a completo carico dell'Appaltatore.

Resta inteso che la cura e la perfetta conservazione dei suddetti materiali all'interno delle aree di stoccaggio e dei luoghi di installazione sono a carico e sotto la responsabilità dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle strutture dei fabbricati.

## **6 NORME DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE**

---

La misurazione delle opere sarà effettuata sulla base del "Capitolato Speciale d'Appalto - Parte C - Norme di Contabilizzazione dei Lavori".

## **7 DOCUMENTAZIONI E PROVE**

---

Al completamento delle opere l'Appaltatore, oltre alla documentazione tecnica prevista a supporto della fornitura, dovrà prevedere, compresi e compensati negli importi contrattuali, le seguenti attività:

- Redazione della documentazione progettuale esecutiva e costruttiva "as-built" da consegnare su supporto cartaceo in tre originali e su supporto informatico al Committente;
- Dichiarazione del Responsabile Tecnico dell'Appaltatore, asseverata dal Direttore dei Lavori, con la quale si dà atto che i lavori di installazione di ciascun impianto sono stati effettuati in conformità al progetto approvato;
- Certificazioni di conformità degli impianti, redatte ai sensi del D.M. n. 37/2008 e s.m.i., inclusa presentazione allo "Sportello Unico" come previsto dallo stesso D.M.;
- Redazione dei manuali d'uso delle apparecchiature e degli impianti installati in opera da consegnare al Committente su supporto cartaceo in tre originali e su supporto informatico;
- Redazione dei manuali e delle schede di manutenzione delle apparecchiature e degli impianti installati in opera da consegnare al Committente su supporto cartaceo in tre originali e su supporto informatico;
- Redazione dell'elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio;

## **8 CORSI DI ISTRUZIONE**

---

Dovranno essere tenuti specifici corsi d'istruzione per il personale dell'Esercente. Tali corsi devono essere di tipo differenziato e riguardare sia il personale preposto all'esercizio degli apparati che il personale addetto alla manutenzione.

I corsi devono essere finalizzati a fornire adeguata formazione relativamente ai seguenti argomenti:

- descrizione della struttura e delle funzionalità degli impianti;
- gestione operativa dell'impianto;
- operazioni periodiche di controllo, messa a punto e manutenzione;
- ricerca ed individuazione guasti;
- sostituzione di parti meccaniche, elettromeccaniche ed elettroniche;
- software (eventuale), sia per quanto riguarda le principali funzioni e l'interfaccia operatore, sia per quanto riguarda interventi di entità limitata (ad esempio: configurazione dei parametri di sistema, reinstallazione del software sugli elaboratori, backup su supporto magnetico, ecc...).

L'Appaltatore dovrà fornire, oltre alla presenza dei tecnici docenti, anche:

- attrezzature di supporto;
- documentazione di corredo;
- strumenti, macchinari, attrezzature varie per addestramento diretto sugli impianti;
- tutto il necessario per il corretto svolgimento dei corsi.



## **9 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI ELETTRICI**

---

### **9.1 PREMESSA**

In generale tutti i componenti elettrici devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme UNI, CEI, IEC che li riguardano.

È obbligatoria, per tutti i componenti elettrici che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, la presenza della marcatura CE. Detta marcatura implica la rispondenza del componente elettrico ai requisiti di sicurezza essenziali di tali direttive.

Per i componenti elettrici non soggetti a tali direttive (ad esempio le prese a spina), deve essere rilasciata dal fornitore (costruttore, importatore o mandatario), una dichiarazione di conformità attestante la costruzione a regola d'arte con l'indicazione delle Normative di riferimento.

I componenti devono essere messi in opera tenendo conto delle condizioni che hanno influenzato la progettazione dell'impianto:

- ove necessario devono essere utilizzati gradi di protezione adeguati;
- quando i componenti elettrici sono raggruppati in un medesimo quadro, canale, cassetta, ecc... non devono essere causa di effetti dannosi ad altri componenti;
- i componenti devono essere adatti a sopportare i valori massimi di tensione, corrente e potenza sia in condizioni di ordinario esercizio che di guasto;
- i componenti e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni;
- i dispositivi di manovra e di protezione, se posizionati in modo da generare pericolo, devono portare chiare indicazioni per l'identificazione e il senso di manovra;
- le condutture devono essere tali che la corrente di impiego non provochi sovratemperature all'isolante;
- la posa dei cavi deve rispettare i criteri di segregazione e separazione definiti nelle normative applicabili.

### **9.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

Nell'ambito della descrizione dei singoli componenti, saranno richiamate le normative e la legislazione specifica.

### **9.3 CABINA ELETTRICA MT/BT**

La Cabina di trasformazione MT/BT a servizio del parcheggio è costituita dalle seguenti apparecchiature principali: Quadro media tensione, Trasformatori MT/BT, Quadro di parallelo BT, Quadro di rifasamento, Alimentatore stabilizzato, accessori relativi.

La cabina elettrica MT/BT sarà realizzata in conformità alle linee guida della norma CEI 99-4 (Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/Utente finale).

#### **9.3.1 QUADRO MT 20 KV**

##### **9.3.1.1 Caratteristiche elettriche**

###### **9.3.1.1.1 *Caratteristiche generali***

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore, in particolare alla CEI 0-16 (Regole Tecniche di Connessione (RTC) per Utenti attivi ed Utenti passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica) ed alla CEI 62271-200 (Apparecchiatura ad alta tensione Parte 200: Apparecchiature prefabbricata con involucro metallico per tensioni superiori a 1 kV fino a 52 kV compreso).

Inoltre, dovranno essere conformi alle regolamentazioni e normative previste dalla legislazione italiana per la prevenzione degli infortuni.

Gli scomparti del quadro MT potranno contenere secondo la tipologia di scomparto previsto a progetto le seguenti celle tipiche:

###### **9.3.1.1.2 *Caratteristiche ambientali***

Il quadro MT sarà essere installato in locali aventi le seguenti caratteristiche ambientali:

- temperatura ambiente max: + 40 C
- temperatura ambiente min: - 5 C
- umidità relativa massima: da 40 a 90 %
- presenza di atmosfera non inquinata

#### 9.3.1.1.3 Caratteristiche Tecniche

Quadri di Media Tensione QMT avranno le caratteristiche nel seguito elencate:

- tensione nominale: 20 kV
- tensione di isolamento: 24 kV
- tensione di prova a 50 Hz. per 1 min.: 50 kV
- tensione di tenuta ad impulso (fasi/massa): 125 kV
- frequenza: 50 Hz.
- corrente nominale sbarre: 630 A
- corrente di breve durata per 1 sec.: 12,5 kA
- corrente limite dinamica (valore di cresta): 31 kA
- tensione circuiti ausiliari: 24/110 Vc.c.
- circuito anticondensa: 220Vc.a.
- motori carica molle interruttori e segnalazioni: 220Vc.a.
- isolamento: in aria

#### 9.3.1.1.4 Caratteristiche costruttive

La struttura del quadro dovrà essere formata da scomparti di tipo normalizzato affiancati, ognuno costituito da elementi modulari componibili e standardizzati.

Il quadro dovrà essere realizzato in esecuzione protetta, adatto per installazione all'interno; pertanto, tutte le operazioni di comando e di manutenzione dovranno potersi effettuare dal fronte del quadro.

La struttura di ciascun scomparto dovrà essere di tipo autoportante, realizzata con lamiera pressopiegata non inferiore a 2 mm. I pannelli e le porte dovranno essere realizzati con lamiera pressopiegata dello spessore di 2 mm.

Il grado di protezione meccanica degli scomparti che saranno installati all'interno dovrà essere pari a IP2X (norme IEC), mentre per involucro e uscita cavi dovrà essere IP 3X.

Gli scomparti dovranno essere realizzati in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, con l'aggiunta di ulteriori scomparti.

A tale proposito, il quadro dovrà essere chiuso sui lati con pannelli di lamiera facilmente asportabili per consentire l'eventuale successivo ampliamento.

Ciascun scomparto dovrà essere realizzato e costituito da celle contenenti i vari componenti elettrici e meccanici come di seguito descritto e separate tra loro con lamiere di segregazione.

Tutta la struttura metallica delle unità, salvo le parti in lamiera zincate 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.

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, bucciato.

Il punto di colore dovrà essere GRIGIO RAL 7030 (interno/esterno).

Lo spessore medio della finitura dovrà essere di 50 micron.

Le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme DIN 53.151.

La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso dovranno essere protetti mediante zincatura elettrolitica.

In relazione a quanto richiesto dalle NTC 2018 i quadri dovranno avere struttura e metodi di fissaggio antisismici idonei, in relazione alla classe dell'edificio ed alla zona sismica di installazione.

In generale, nell'ambito dei vari scomparti componenti il quadro si potranno individuare le seguenti celle tipiche:

### **Cella apparecchiature M.T.**

La cella apparecchiature M.T. dovrà essere sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità, con accessibilità tramite porta incernierata o pannello asportabile e messa a terra.

La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere le seguenti apparecchiature:

- Interruttore in SF6, montato su carrello, in esecuzione asportabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Interruttore di manovra-sezionatore (IMS) o sezionatore in SF6.
- Sezionatore tripolare di terra.
- Fusibili di media tensione.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T..
- Comando e leverismi dei sezionatori.
- Sbarra di messa a terra.

Nel dettaglio, le celle tipiche apparecchiature M.T. dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

### **Cella interruttore/linea**

La cella interruttore, situata nella parte frontale del quadro, dovrà essere dotata di portella di chiusura incernierata, munita di maniglia per l'apertura e per consentire l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella interruttore/linea dovranno poter essere montati i seguenti componenti:

- interruttore in SF6 ad autocompressione;
- sezionatore rotativo controsbarra dove indicato nei grafici;
- commutatore linea-terra;
- trasformatori di corrente;
- divisori capacitivi;
- terminali per cavi;
- resistenza anticondensa 200 watt, controllata da termostato.

La portella della cella dovrà essere provvista di due oblò, per consentire il controllo visivo della posizione meccanica del sezionatore controsbarra e del commutatore linea-terra.

Tali oblò dovranno essere in materiale ad elevata resistenza meccanica pari almeno a quella della portella su cui sono montati; inoltre, se saranno dotati di rete metallica, la stessa dovrà essere opportunamente messa a terra.

Dovrà essere prevista l'illuminazione interna della cella con lampada, con possibilità di sostituire la stessa dal fronte con quadro in tensione.

Dovrà essere prevista sulla base della cella un'apertura per il passaggio dei cavi ausiliari provenienti dall'esterno per il riporto di eventuali segnalazioni (da definire successivamente) e per i collegamenti con le tensioni ausiliarie esterne.

### **Cella linea (per scomparti dotati di interruttore di manovra sezionatore o di solo sezionatore controsbarre)**

La cella linea, situata nella parte frontale del quadro, dovrà essere dotata di portella incernierata, munita di maniglia per l'apertura e per consentire l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella linea dovranno poter essere montati i seguenti componenti:

- fusibili MT e relativo telaio portafusibili;
- sezionatore di terra;
- divisori capacitivi;
- terminali per cavi;
- resistenza anticondensa da 200 Watt, controllata da termostato unico per ogni sezione di quadro.

La portella della cella linea dovrà essere prevista di oblò per il controllo visivo della posizione meccanica dei sezionatori. Tali oblò dovranno essere in materiale ad alta resistenza meccanica pari almeno a quella della portella su cui sono montati, e saranno pertanto dotati di rete metallica opportunamente messa a terra.

Dovrà essere prevista l'illuminazione interna della cella con lampada, con possibilità di sostituire la stessa dal fronte con quadro in tensione.

Dovrà essere prevista sulla base della cella un'apertura per il passaggio dei cavi ausiliari necessari per il riporto di eventuali segnalazioni (da definire successivamente) e per i collegamenti con le tensioni ausiliarie esterne.

### **Cella sbarre**

La cella sbarre dovrà contenere il sistema di sbarre principali sostenuto dagli isolatori portanti superiori del componente di derivazione (sezionatore controsbarre o interruttore di manovra sezionatore), al cui terminale le sbarre dovranno essere imbullonate. Le sbarre dovranno attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

L'interasse delle sbarre dovrà essere di 300 mm.

La chiusura superiore e laterale della cella dovrà essere realizzata con lamiere o pannelli asportabili, per consentire interventi straordinari che richiedano l'ispezionabilità delle sbarre.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre dovrà essere separata dalla cella apparecchiature M.T. tramite l'interposizione del sezionatore o dell'interruttore di manovra-sezionatore isolati in SF6.

### **Cella strumenti e cella circuiti di bassa tensione**

L'eventuale cella strumenti dovrà essere posizionata sulla parte superiore frontale dell'unità, sopra la cella utenza e terminali cavi, e dovrà essere corredata di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave e dovrà poter contenere morsettiere di appoggio per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno e tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.

Nella cella strumenti dovranno potere essere montate le apparecchiature di BT ed in particolare:

- dispositivo di comando e segnalazione;
- relè, strumenti;
- fusibili interruttori;
- morsettiere.

Nella cella strumenti dello scomparto dovrà essere prevista una morsettiera di appoggio per il riporto dei segnali a distanza (pos.ap/ch. interruttore, pos.ap/ch. sezionatori, segnali da trasduttore, intervento relè di protezione).

Una lamiera fissa dovrà provvedere alla segregazione della cella sbarre con la cella strumenti.

In caso di necessità, dovrà essere possibile montare un vano supplementare sopra la cella sbarre.

### **Sbarre e connessioni**

Le sbarre omnibus e le sbarre di derivazione dovranno essere realizzate in piatto o in tondo di rame elettrolitico.

Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le seguenti correnti di corto circuito (limite termico per 1 secondo/dinamico di cresta): 12,5 kA/31 kA.

Le giunzioni delle sbarre e delle connessioni dovranno essere ravvivate.

Le sbarre principali dovranno passare da uno scomparto a quello adiacente senza interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

### **Impianti di terra nel quadro**

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una sbarra elettrica di terra in rame, solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 100 mmq.

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

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

La messa a terra dell'interruttore dovrà essere assicurata durante l'estrazione per mezzo di una pinza strisciante su un pattino di rame avente sezione di 200mm<sup>2</sup>, collegata direttamente alla sbarra di terra.

La messa a terra del telaio dei sezionatori rotativi e degli interruttori di manovra-sezionatori dovrà essere assicurata da un collegamento al circuito di terra. Inoltre gli stessi, in posizione di aperto, dovranno avere i propri isolatori portanti inseriti in pinze collegate a terra.

Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere morsetti adatti al collegamento con cavo all'impianto di messa a terra della cabina.

### **Interblocchi**

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

In particolare, le caratteristiche di manovra saranno:

- blocco a chiave tra l'eventuale interruttore e 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;
- blocco meccanico tra il sezionatore di terra e la portella di accesso; sarà possibile aprire la porta solo a sezionatore di terra chiuso;
- eventuali interblocchi tra la cella di arrivo ed i quadri ACEA all'interno del locale di resa MT.

#### **1. Scomparti con interruttore in esafluoruro di zolfo**

Arrivo/partenza con interruttore

Dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo controsbarre, sezionatore di terra e portelle, tale da garantire le seguenti sequenze di manovra:

Messa in servizio:

- chiudere le portelle delle celle linea ed interruttore;
- aprire il sezionatore di terra;
- chiudere il sezionatore rotativo contro sbarra;
- liberare la chiave dalla manovra dei sezionatori e sbloccare il comando dell'interruttore;
- chiudere l'interruttore.

Messa fuori servizio:

- aprire l'interruttore e bloccarlo con la chiave;
- liberare la chiave e sbloccare la manovra del sezionatore rotativo;
- aprire i sezionatori con unica manovra;
- chiudere il sezionatore di terra;
- aprire la portella della cella interruttore.

#### **2. Scomparti con sezionatore di linea**

Arrivo/partenza con sezionatore sottocarico/sezionatore a vuoto

Messa fuori servizio:

- aprire l'interruttore di manovra sezionatore/sezionatore di sbarra;
- chiudere il sezionatore di messa a terra;
- aprire la porta.

Messa in servizio:

- chiudere la porta;
- aprire il sezionatore di messa a terra;
- chiudere l'interruttore di manovra sezionatore/sezionatore di sbarra.

### 3. Unità arrivo cavi con sezionatore di terra

Messa fuori servizio:

- chiudere il sezionatore di terra;
- aprire la porta.

Messa in servizio:

- chiudere la porta;
- aprire il sezionatore di terra.

#### 9.3.1.1.5 Caratteristiche costruttive componenti

Le apparecchiature principali montate nel quadro (interruttori sezionatori TA TV e relè di protezione) dovranno essere preferibilmente dello stesso costruttore e adeguate alle caratteristiche di progetto indicate nei precedenti punti, rispondendo inoltre alle prescrizioni particolari di seguito elencate.

#### **Interruttori**

Gli interruttori dovranno essere del tipo ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione, secondo il concetto di "sistema a pressione sigillato", in accordo alla normativa IEC 56 allegato EE.

La pressione interna dell'SF6 dovrà essere  $\leq 0,5$  bar.

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

Gli interruttori dovranno essere predisposti per ricevere i sistemi di interblocco, inoltre potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- o comando a motore carica molle;
- o comando manuale carica molle;
- o sganciatore di apertura;
- o sganciatore di chiusura;
- o contamanovre meccanico;
- o contatti ausiliari per la segnalazione di aperto-chiuso dell'interruttore.

Il comando meccanico dell'interruttore dovrà essere garantito dal costruttore per 10.000 manovre (apparecchi non aderenti a quanto richiesto non saranno accettati).

La manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5.000 manovre o ogni 5 anni.



Il comando degli interruttori dovrà essere del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale. Le manovre di chiusura ed apertura dovranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando dovrà essere a sgancio libero, assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il gas impiegato dovrà essere conforme alle norme IEC 376 e CEI 10-7.

### **Interruttore di manovra-sezionatore**

Entrambe le apparecchiature dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- essere contenute in un involucro "a pressione sigillato" (IEC 56 allegato EE) di resina epossidica riempito di SF<sub>6</sub> ad una pressione relativa non superiore a 0,5 Bar;
- tale involucro dovrà possedere un punto a rottura prestabilita per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso;
- le sovrappressioni dovranno essere evacuate verso il retro del quadro senza provocare alcun pericolo per le persone;
- dovrà essere a tre posizioni: chiuso sulla linea, aperto, messo a terra;
- il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata;
- dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto tramite un apposito oblò;
- il comando dovrà essere predisposto per ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

L'uso dell'IMS sarà normalmente utilizzato nelle unità prive di interruttore, mentre il sezionatore di manovra a vuoto sarà utilizzato sia da solo che in presenza di interruttore.

I comandi dei sezionatori dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità.

Gli apparecchi dovranno essere azionabili mediante una leva asportabile. Il senso di movimento per l'esecuzione delle manovre sarà conforme alle norme CEI 16-5; inoltre, le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità degli apparecchi un momento non superiore ai 200 Nm.

Nel caso di unità con fusibili o interruttore dovrà essere previsto un secondo sezionatore di terra.

La manovra dei due sezionatori dovrà essere simultanea.

### **Trasformatori di corrente e di tensione**

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere prestazioni e classe di precisione indicati nella descrizione delle unità, adatti per misure e protezioni. I TA, in particolare, potranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito (limite termico/dinamico) dell'impianto.

I trasformatori di corrente e di tensione dovranno avere isolamento in resina epossidica, essere adatti per installazione fissa all'interno delle unità, ed essere esenti da scariche parziali.

In alternativa ai trasformatori di misura potranno essere sensori di tipo combinato.

### **Apparecchiature ausiliarie ed accessori**

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità dovranno essere presenti i seguenti cartelli:

- targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale e la corrente di breve durata nominale;
- schema sinottico;
- indicazioni del senso delle manovre;
- targa monitoria.

Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

I relè di protezione e gli strumenti di misura dovranno essere adatti per montaggio incassato e muniti di guarnizione per renderli a tenuta di polvere.

Il quadro, inoltre, dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- targhe di pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre;
- golfari di sollevamento;
- serie di leve e di attrezzi speciali e di sicurezza;
- una chiave di riserva per ogni tipo previsto.

### **Unità integrata di protezione e controllo**

Per ogni scomparto tipico costituente il quadro, sarà prevista un'unità integrata di protezione, controllo e misura.

Tale dispositivo sarà basato sulla moderna filosofia multiprocessore, con funzioni di autodiagnosi ed in grado di colloquiare con le analoghe apparecchiature già esistenti nelle cabine dell'ente.

Le misure delle grandezze di tensione e di corrente e di tutte le grandezze relative saranno disponibili insieme con tutti i dati ottenibili tramite il sensor-bus (come pressione, temperatura, ecc.), e consentiranno di avere un dispositivo flessibile ed affidabile per la protezione e le funzioni di monitoraggio.

Uno schermo a LCD grafico con pochi tasti, permetterà di avere un'interfaccia con l'utente facilmente comprensibile e di rapido apprendimento.

Il dispositivo a microprocessore sarà dotato di due interfacce seriali:

- la prima (RS 232), posta sul fronte dell'apparecchiatura, ne permetterà la configurazione e la parametrizzazione;
- la seconda, costituirà l'interfaccia prevista per il collegamento al sistema di gestione dell'impianto.

L'unità integrata realizza le seguenti funzioni:

- protezione;
- controllo;
- misura;
- interblocco;
- diagnostica;
- monitoraggio;

- comunicazione;
- registrazione di eventi.

Le funzioni di protezione realizzabili in generale sono:

- sovracorrente a tempo definito (due gradini disponibili);
- sovracorrente a tempo inverso;
- sovratensione ad intervento istantaneo;
- sovratensione ad intervento a tempo definito;
- minima tensione ad intervento istantaneo;
- minima tensione ad intervento a tempo definito;
- massima tensione ad intervento istantaneo;
- massima tensione ad intervento a tempo definito;
- protezione per guasto a terra con intervento a tempo definito;
- protezione per guasto a terra con intervento a tempo inverso;
- protezione per guasto a terra direzionale con intervento a tempo definito;
- protezione per sovraccarico termico (immagine termica);
- protezione per mancanza di carico;
- supervisione termica per una macchina elettrica.

Funzioni di misura realizzabili:

- tensione efficace di fase e concatenata;
- corrente efficace;
- corrente residua;
- potenza attiva, reattiva e apparente;
- energia attiva, reattiva e apparente;
- fattore di potenza;
- frequenza.

Funzioni di controllo e interblocco:

- tramite il LCD, sarà possibile, oltre alla visualizzazione delle sopracitate grandezze, ottenere la rappresentazione dello schema unifilare relativo allo scomparto controllato;
- tramite appositi tasti, sarà possibile effettuare i comandi di apertura e chiusura dell'interruttore e degli altri organi meccanici dello scomparto.

Tutti i comandi di movimentazione degli organi di manovra del quadro verranno sottoposti ad una logica di interblocco pensata per evitare errate manovre; la definizione di tale logica potrà essere realizzata e modificata dall'utente con il software di configurazione.

Funzioni di monitoraggio e diagnostica:

l'unità integrata di misura e protezione consentirà di effettuare un'adeguata programmazione degli interventi di manutenzione, e ciò sarà possibile grazie alle funzioni di monitoraggio e diagnostica disponibili:

- conteggio manovre meccaniche dell'interruttore;
- conteggio delle ore di attività del sistema;
- somma delle correnti interrotte dall'interruttore;

- calcolo del fattore di usura dei contatti dell'interruttore;
- monitoraggio della continuità del circuito di apertura dell'interruttore,
- monitoraggio dei relè di uscita
- monitoraggio del tempo e della velocità di apertura dell'interruttore;
- autodiagnosi dell'unità;
- controllo motore carica-molle;
- temperatura interna del quadro.

Funzioni di registrazione eventi: gli ultimi 100 eventi ritenuti importanti dall'utente sono automaticamente memorizzati insieme con la data e l'ora in cui sono rilevati; tramite il bus di campo, dal sistema di controllo è possibile consultare la lista degli eventi memorizzati; la cosa è possibile anche tramite un PC collegato localmente tramite l'interfaccia seriale.

In conseguenza di un guasto, la grandezza che ha causato il comando di apertura dell'interruttore viene memorizzata, come anche il valore massimo che eventualmente questa raggiunge prima dell'avvenuta interruzione del circuito primario.

E' possibile conoscere anche ogni tentativo di manovra contro la logica di interblocchi stabilita dall'utente.

### **Cavetteria e circuiti ausiliari**

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, con grado di isolamento minimo 3 kV, sezione minima 1.5 mmq (escluso l'interruttore, per cui è ammessa una sezione di 1 mmq per i propri circuiti ausiliari).

I circuiti amperometrici dovranno essere realizzati con conduttori con caratteristiche come sopra, ma avranno sezione minima 2.5 mmq.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, dovranno essere contrassegnati con numerini riportanti il numero del filo indicato sullo schema funzionale; in corrispondenza delle morsettiere, oltre quanto sopra e dal lato del morsetto dovranno essere aggiunti i numeri del morsetto a cui i conduttori si collegano.

Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminalini opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti relativi all'apparecchiatura contenuta nei quadri dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate.

Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico.

Il serraggio dei terminali nel morsetto dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato cliente.

I morsetti di consegna dei circuiti amperometrici dovranno essere del tipo cortocircuitabile munito di attacchi per inserzione provvisoria di strumenti.

I morsetti di consegna dei circuiti voltmetrici dovranno essere muniti di attacchi per derivazioni provvisorie di strumenti.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% dei morsetti utilizzati.

Tutte le apparecchiature comunemente in tensione, montate nella cella controlli strumenti, dovranno essere munite di uno schermo isolante facilmente asportabile, che eviti contatti accidentali con circuiti in tensione da parte del personale addetto alla manutenzione e controlli.

### **Isolatori**

Gli isolatori portanti per il sostegno delle sbarre principali e di derivazione dovranno essere in materiale organico per tensione nominale fino a 24 KV.

### **Accessori**

Oltre alle apparecchiature principali, ogni scomparto comprende:

- profilati di base per il montaggio a pavimento e relativi accessori di fissaggio;
- schema sinottico semplificato sul fronte dello scomparto realizzato mediante strisce di plastica serigrafate incollate sul fronte;
- targhe per sequenza manovre;
- numerazione dei conduttori e siglature apparecchi interni al quadro;
- targhe pantografate esterne di identificazione degli scomparti e dei servizi;
- segnalazioni luminose relative alla posizione degli interruttori;
- partitori capacitativi con lampade di segnalazione;
- continuità elettrica degli elementi di carpenteria e delle basi metalliche dei componenti principali realizzata mediante viti di zinco passivate a caldo.
- Collegamento delle portelle alla struttura mediante treccia di rame avente sezione minima di 16 mm<sup>2</sup> o tramite le stesse cerniere purché adatte allo scopo;
- sbarra collettrice in rame, lungo tutto il quadro dimensionata per la corrente di corto circuito, dotata di foratura, completa di viti e rondelle e di attacchi per il collegamento con la rete di terra generale.
- golfari di sollevamento.

Inoltre il quadro dovrà essere dotato di tutti gli accessori richiesti dalla legislazione vigente, in particolare:

- pulsante di sgancio generale
- targhe regolamentari e cartelli di soccorso
- attrezzi di manovra e dispositivi di protezione individuali

#### **9.3.1.2 Prescrizioni di posa**

Posa del quadro su superfici perfettamente piane, lisce e pulite;

- fissaggio con gli appositi accessori in dotazione;
- effettuazione di manovre di prova con comando manuale o elettrico prima della messa in servizio degli interruttori
- accessibilità vano cavi di potenza dal fronte

- ingresso cavi dal basso
- uscita cavi dal basso
- disposizione in linea su unico fronte

Il quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- piastra di base per fissaggio a pavimento e tasselli ad espansione compresi;
- lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- attacchi per collegamento cavi di potenza compresi, cavi e terminali esclusi;
- morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa (dove previsti), cavi e capicorda esclusi.

Le celle saranno ad isolamento in aria protetto.

#### 9.3.1.3 Criteri di accettazione e modalità di collaudo

Le apparecchiature dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La D.L. si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finali i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti. La fornitura comprende i seguenti collaudi:

#### **Prove di accettazione**

Collaudo da effettuarsi nello stabilimento di produzione consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI:

- prove di tensione a frequenza industriale circuiti di potenza;
- prove di tensione sui circuiti ausiliari;
- misura della resistenza d'isolamento dei circuiti di potenza e ausiliari;
- prove di funzionamento dei meccanismi;
- prove di funzionamento dei dispositivi elettrici di potenza, ausiliari e di protezione;
- verifica del cablaggio.

#### **Prove di tipo**

L'appaltatore oltre a sviluppare le prove di collaudo previste, dovrà fornire alla D.L. comunque le certificazioni comprovanti il superamento delle prove di tipo ottenute dal costruttore da parte di Istituti Ufficialmente riconosciuti.

#### 9.3.1.4 Oneri aggiuntivi

Si devono intendere incluse e, quindi, compensati dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni di assieme e d'installazione;
- disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi;
- caratteristiche degli organi di manovra e protezione montati;
- schemi funzionali e topografici, in formato UNI con simbologia a norme CEI; una copia da inserire in apposita tasca all'interno del quadro;
- manuali di esercizio e manutenzione;
- certificati relativi alle prove di tipo eseguite su prototipi e dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi;
- certificati delle prove di accettazione;

### **9.3.2 TRASFORMATORI MT-BT**

#### **9.3.2.1 Caratteristiche elettriche**

##### **9.3.2.1.1 *Caratteristiche generali***

I trasformatori trifasi saranno del tipo inglobato in resina di classe F a raffreddamento naturale in aria tipo AN per installazione all'interno, destinati ad essere utilizzati in reti trifasi di distribuzione MT/BT.

I trasformatori saranno conformi alle norme:

- CEI 14-4; CEI 14-7; CEI 14-8; CEI 14-26; CEI 14-28; CEI 14-32; CEI 14-44; CEI 14-47; CEI 14-52;
- IEC 76-1 a 76-5;
- IEC 726 ed. 1982 + Modifica n° 1 del 01 febbraio 1986;
- documento d'armonizzazione CENELEC HD 46451 relativo ai trasformatori di potenza a secco + HD 464 S1/per AM B:1990 + HD 464 S1/prAC 1991;
- documento d'armonizzazione CENELEC HD 538-1 S1:1992 relativo ai trasformatori trifasi di distribuzione a secco;
- IEC 905 ed. 1987 - Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco;
- Regolamento (UE) N. 548/2014.
- CEI EN 50588-1: Trasformatori di media potenza a 50 Hz, con tensione massima per l'apparecchiatura non superiore a 36 kV - Parte 1: Prescrizioni generali.

I trasformatori saranno inoltre fabbricati seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN 29001 –ISO 9001 con rilascio della relativa documentazione.

##### **9.3.2.1.2 *Caratteristiche ambientali***

I trasformatori saranno installati all'interno di locali con le seguenti condizioni ambientali di riferimento:

- Temperatura massima: 40°C
- Temperatura minima: -5°C
- Umidità relativa massima: 95%

#### 9.3.2.1.3 Caratteristiche tecniche

Sono previste macchine a secco con avvolgimenti ad isolamento totale in resina dalle seguenti caratteristiche:

- Tensione di esercizio primario: 20 kV
- Variazione della tensione primaria:  $\pm 2 \times 2,5\%$
- Tensione secondaria a vuoto: 400 V
- Frequenza: 50 Hz
- Rapporto di trasformazione: 20000 V / 400 V
- Connessione avvolgimenti primario: triangolo
- Connessione avvolgimenti secondario: stella + neutro
- potenza nominale come indicato negli elaborati di progetto;
- tensione di corto circuito  $U_{cc} = 6\%$ ;
- classe isolamento avvolgimenti primari: F
- classe isolamento avvolgimenti secondari: F
- gruppo di appartenenza secondo CEI 14-4 = Dyn 11;
- rispondenza normativa secondo CEI 14-32;
- Tipo di servizio S1 (continuo).

#### 9.3.2.1.4 Classi di servizio

Il trasformatore dovrà appartenere alle seguenti classi:

- classe ambientale: E1;
- classe climatica: C1;
- classe di comportamento al fuoco: F1.

Il Costruttore dovrà certificare il superamento delle prove ufficiali relative alle classi ambientali presentando in copia un estratto di prove.

#### 9.3.2.1.5 Caratteristiche costruttive

Il trasformatore dovrà essere costruito a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità ed in accordo con quanto stabilito dalle Norme di costruzione, dai Regolamenti di sicurezza e dalla presente specifica.

I materiali, gli accessori e la finitura dei trasformatori saranno adatti all'ambiente di installazione specificato.

Rispetto alle condizioni standard le macchine saranno così dotate:

- commutatore a macchina disinserita per la regolazione della tensione lato M.T. nei limiti dei  $\pm 2 \times 2,5\%$ ;
- sistema di termoresistenze per la rilevazione del sovraccarico disposte nei punti caldi su ciascun avvolgimento di B.T. e nel nucleo;
- ventilatori integrati e comandati da apposito sistema per raffreddamento a circolazione forzata d'aria, per l'incremento del carico erogabile in continuo.



### CIRCUITO MAGNETICO

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati isolati in carlite e sarà protetto dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

### AVVOLGIMENTO BT

Costruito in banda d'alluminio isolata con un interstrato di classe F, sarà del tipo inglobato in resina.

### AVVOLGIMENTO M.T.

Costruito in filo, piattina o banda d'alluminio sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo costituito da:

- resina epossidica;
- indurente anidro con flessibilizzante;
- carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà intimamente amalgamata alla resina e all'indurente.

Sarà composta da alluminia triidrata sotto forma di polvere o da altri prodotti da precisare, mescolati o non con la silice.

Il sistema di inglobamento sarà in classe F.

### COLLEGAMENTI MT

I collegamenti MT dovranno essere previsti dall'alto sulle piastrine terminali delle barre di collegamento dell'avvolgimento MT, con un capocorda avente un foro del diametro di 13 mm per permettere un accoppiamento a mezzo di bullone M12.

### COLLEGAMENTO BT

I collegamenti BT dovranno essere previsti dall'alto su piastre terminali muniti di fori elettrici che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento sul lato opposto ai collegamenti MT.

### PRESE DI REGOLAZIONE MT

Le prese di regolazione realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione saranno realizzate con barrette da manovrare a trafo disinserito.

### ACCESSORI

I trasformatori saranno muniti dei seguenti accessori di base:

- Box di contenimento;
- 4 rulli di scorrimento orientabili;
- 4 golfari di sollevamento;
- ganci di traino sul carrello;
- 2 morsetti di messa a terra;
- targa delle caratteristiche in italiano;
- barre di collegamento MT con piastrina di raccordo;
- morsettiera di regolazione lato MT (protetta);
- 1 set di terminali a piastra lato BT;

- 4 sonde a termoresistenza Pt100 ohm;
- cassetta di centralizzazione;
- certificato di collaudo.

#### COFANO TRASFORMATORE DI POTENZA

Contenuto:

- 1 trasformatore di potenza trifase;
- terminazioni ed accessori di fissaggio;
- 1 serratura a chiave prigioniera a porta aperta, per interblocco con il sezionatore di terra a monte.

#### PROTEZIONE TERMICA

I trasformatori saranno equipaggiati da un sistema di protezione termica comprendente:

- n° 3 termoresistenze Pt100 nell'avvolgimento BT;
- n° 1 termoresistenza Pt100 nel nucleo magnetico;
- n° 1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo;
- n° 1 centralina termometrica digitale a 4 sonde prevista con:
- visualizzazione della temperatura delle tre fasi e del neutro;
- determinazione del set point di allarme e sgancio;
- predisposizione per il controllo automatico dei ventilatori di raffreddamento;
- tensione di alimentazione universale AC/DC.

Le centraline elettroniche di controllo e visualizzazione della temperatura potranno essere installate sui Quadri BT di Parallelo.

##### 9.3.2.2 Prescrizioni di posa

- Posa dei trasformatori su idonei binari.
- Fissaggio con gli appositi accessori in dotazione;

##### 9.3.2.3 Criteri di accettazione e modalità di collaudo

Le apparecchiature dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La D.L. si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finali i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate. Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti. La fornitura comprende i seguenti collaudi:

#### **Prove di accettazione**

Di seguito la lista delle prove di accettazione che devono essere effettuate sui trasformatori a secco:

- Misura della resistenza degli avvolgimenti.
- Misura del rapporto di trasformazione.

- Verifica del gruppo vettoriale.
- Misura dell'impedenza di corto circuito e delle perdite a carico.
- Misura delle perdite e della corrente a vuoto.
- Prove dielettriche di accettazione (vedi sotto secondo la Um (IEC 60076-3)).
- Test di isolamento e verifica funzionale degli accessori.
- Prove sui commutatori sotto carico, se installati.
- Prova di isolamento sui circuiti ausiliari.
- Verifica del rapporto e della polarità dei trasformatori costruiti.
- Misura delle scariche parziali

### **Prove di tipo**

Di seguito la lista delle prove di tipo che devono essere effettuate sui trasformatori a secco:

- Temperature-rise type test (IEC 60076-2)
- Dielectric type tests (IEC 60076-3)
- Determination of sound level (IEC 60076-10) for each method of cooling for which i guaranteed sound level is specified
- Measurement of the power taken by the fan
- Measurement of no-load loss and current at 90% and 110% of rated voltage

#### **9.3.2.4 Oneri aggiuntivi**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le macchine in opera e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- manuali di installazione esercizio e manutenzione;
- disegni d'assieme e d'installazione;
- schema funzionale della cassetta ausiliaria e della centralina termometrica;
- certificati delle prove di accettazione;

### **9.3.3 QUADRO BT**

#### **9.3.3.1 Caratteristiche del quadro**

##### **9.3.3.1.1 Caratteristiche generali**

Il quadro BT di parallelo (QBT) è il quadro immediatamente a valle dei due trasformatori in parallelo e sarà equipaggiato degli interruttori generali protezione trasformatore, nonché degli interruttori per l'alimentazione delle pompe antincendio.

L'alimentazione delle pompe antincendio e dell'impianto sprinkler dovrà essere eseguita secondo la UNI EN 10779 ed EN 12845, l'alimentazione sarà quindi di tipo "superiore" e quindi con partenza dal QBT di cabina, le linee saranno protette da interruttori "solo magnetici".

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore.

#### *9.3.3.1.2 Caratteristiche ambientali*

Il quadro elettrico BT dovrà essere installato in un locale avente le seguenti caratteristiche ambientali:

Temperatura ambiente:

- max +40 °C
- min -5 °C

Umidità relativa:

- 95% massima

#### *9.3.3.1.3 Caratteristiche elettriche*

Il Quadro BT per il parallelo isolato dei due Trasformatori avrà le caratteristiche nel seguito elencate:

- Tensione d'esercizio: 400/220 V
- Tensione nominale di funzionamento: 690 V
- Tensione di isolamento: 1 kV
- Tensione nominale ausiliari: 110/24 Vcc
- Corrente nominale: 2500 A
- Corrente termica ammissibile per 1s: > 35 kA
- sezioni minime conduttori circuiti aux: 1.5 mm<sup>2</sup> (com./segnal.)  
1.5 mm<sup>2</sup> (voltmetriche)  
2.5 mm<sup>2</sup> (amperometriche)
- Forma di segregazione: 3B
- Grado di protezione involucro e uscita cavi: 3X
- Grado di protezione a portelle aperte: 2X

#### *9.3.3.1.4 Caratteristiche costruttive*

Il quadro dovrà essere costituito da scomparti di tipo normalizzato, affiancati ed accoppiati fra loro e formati dalle celle contenenti le apparecchiature elencate di seguito.

#### **Sistema di sbarre**

Il quadro dovrà essere dotato di un sistema di sbarre principale adeguato termicamente e dinamicamente alla corrente nominale di corto circuito. Analogamente per le sbarre di distribuzione che dovranno garantire l'alimentazione delle apparecchiature secondo lo schema unifilare di progetto.

Se richiesto, si dovranno prevedere delle sbarre di arrivo dai trasformatori e sbarre di partenza alle utenze secondo lo schema unifilare.

La realizzazione dovrà permettere l'ampliamento del quadro da entrambi i lati.

Le sbarre saranno realizzate in rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72.

### **Struttura degli scomparti**

La struttura portante di ciascun scomparto sarà realizzata da elementi costituiti da un profilato in lamiera zincata a caldo piegata su cui verranno applicate le chiusure in lamiera, le portelle, i setti di compartizione e segregazione, i supporti metallici per i diversi apparecchi.

All'interno degli scomparti si dovranno trovare:

- gli interruttori, i dispositivi di misura e i servizi ausiliari (parte anteriore del quadro);
- sbarre di derivazione e le rispettive connessioni isolate (parte posteriore del quadro);
- connessione di potenza degli interruttori (parte posteriore del quadro);

Lo spessore della lamiera della struttura portante sarà non inferiore a 25/10 di mm con irrigidimenti, mentre quello relativo ai pannelli di chiusura non dovrà essere inferiore a 20/10 di mm.

Le portelle frontali devono essere corredate di chiusura a chiave ed il rivestimento frontale deve essere costituito da cristallo di tipo temperato.

### **Interblocchi**

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

### **Verniciatura**

L'aspetto delle superfici dovrà essere bucciato. Le lamiere devono essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL 7030 con spessore minimo di 50 µm.

### **Apparecchiature**

In generale le apparecchiature installate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche e le prestazioni di progetto riportate negli schemi elettrici, oltre a rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Gli interruttori generali dei Quadri QBT sono del tipo scatolato, interbloccati elettricamente e meccanicamente, in esecuzione sezionabile su carrello, corredate di comandi a motore, bobine di apertura, contatti ausiliari e di segnalazione.

Gli interruttori di partenza saranno di tipo scatolato fino a 630 A, mentre quelli con corrente inferiore o uguale a 63 A potranno essere di tipo modulare. Tutti gli interruttori dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi necessari e quelli in esecuzione estraibile dovranno essere "sezionabili" con apposito attrezzo a portella del quadro chiusa per garantire la massima sicurezza dell'operatore.

Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione necessari per renderlo pronto al funzionamento opportunamente montate negli appositi scomparti e sarà completo dei seguenti accessori:

- targhe pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre;
- targhe pantografate esterne di identificazione del quadro, degli scomparti, dei servizi e dei percorsi delle sbarre principali.

- serie di leve e di attrezzi speciali necessari per l'esercizio e la manutenzione del quadro.
- canalizzazioni attrezzate per la distribuzione dei cavi al di sotto del pavimento mobile;
- dispositivi di blocco di ogni tipo, leve ed utensili per la manovra e la manutenzione, con le relative mensole di supporto da fissare a parete;
- carrello di traino degli interruttori fuori quadro;
- profilati di base per il montaggio a pavimento e relativi accessori di fissaggio;
- golfari di sollevamento;
- serie di leve e di attrezzi speciali (per gli apparecchi);

### **Collegamenti elettrici**

Le connessioni principali di potenza all'interno dei quadri dovranno essere realizzate in cavo unipolare con tensione nominale  $U_0/U = 450/750V$  di tipo non propagante la fiamma ed a contenuta emissione di gas nocivi rispondente a regolamento CPR con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone/grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa; la sigla dei cavi sarà FG17.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle terminazioni.

I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e colore arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna; la sezione di tali conduttori sarà conforme a quanto riportato ai paragrafi precedenti.

L'identificazione dei conduttori deve avvenire con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Le canalette contenenti i conduttori dovranno essere in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di riempimento maggiore del 50%.

I circuiti voltmetrici devono essere protetti con sezionatori-fusibili.

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame con grado di isolamento minimo 0,6/1 kV, aventi la sigla FG17; essi non propagano l'incendio e la fiamma, non sviluppano gas corrosivi in caso d'incendio e hanno ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio.

Tali conduttori saranno contrassegnati con numeri bloccati con guaina trasparente riportante il numero del filo, che sarà indicato negli schemi e faranno capo a morsettiere accessibili con corrispettivi contrassegni.

#### **9.3.3.2 Prescrizioni di posa**

In generale, conformi alle raccomandazioni dei costruttori.

Per installazione a pavimento, posa su superfici perfettamente piane, lisce e pulite.

Fissaggio con gli appositi accessori in dotazione.

L'accettazione dei quadri e le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2, CEI EN 61439-3.

Il fornitore dovrà, infine, fornire la documentazione attestante la rispondenza alla normativa citata ed alle caratteristiche tecniche, prestazionali, funzionali previste dal presente capitolato.

L'accettazione del materiale oggetto del presente capitolo è altresì subordinata alla presentazione della documentazione e certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative ed alle prescrizioni tecniche / funzionali / prestazionali citate nel capitolo stesso.

Inoltre dovranno essere eseguite le prove ed i controlli previsti nel seguito.

#### 9.3.3.3 Criteri di accettazione e modalità di collaudo

##### **Prove di accettazione**

Collaudo da eseguire nello stabilimento di costruzione consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI EN 61439.

- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione della struttura e degli accessori.
- Targa generale del quadro: targhettatura dei pannelli di alimentazione e dei servizi, congruenza delle diciture con i documenti di progetto.
- Messa a terra del quadro: continuità della barra di terra interna al quadro, serraggio dei bulloni relativi, connessioni alla barra di terra, sia fisse sia scorrevoli, per la messa a terra delle parti mobili.
- Funzionamento dell'eventuale impianto di riscaldamento anticondensa, dei relativi organi di protezione e comando e dell'eventuale impianto di illuminazione degli scomparti.
- Presenza di polvere o altri materiali estranei all'interno del quadro.
- Serraggio delle bullonerie e delle derivazioni.
- Meccanismo di inserzione ed estrazione dei complessi estraibili e di tutti i relativi sistemi di blocco sia meccanici sia a chiave verificando contemporaneamente lo stato dell'eventuale lubrificazione e l'allineamento delle relative pinze di contatto.
- Tenuta degli sportelli di chiusura in accordo con il grado di protezione
- richiesto.
- Misura di isolamento.
- Prove funzionali.
- Controllo del cablaggio e della continuità del circuito di protezione.

##### **Prove di tipo**

L'appaltatore oltre a sviluppare le prove di collaudo previste, dovrà fornire alla D.L. comunque le certificazioni comprovanti il superamento delle prove di tipo ottenute dal costruttore da parte di Istituti Ufficialmente riconosciuti.

#### 9.3.3.4 Oneri aggiuntivi

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni d'assieme e di installazione;
- schemi unifilari e disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi e rappresentazione in scala delle utenze in esso contenute;
- dichiarazione di conformità;
- tabelle e schemi funzionali;
- manuali di istruzione e di installazione del quadro e delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo e delle prove di accettazione e di tipo richieste.



### **9.3.4 QUADRO RIFASAMENTO**

#### **9.3.4.1 Caratteristiche del quadro**

##### **9.3.4.1.1 Caratteristiche generali**

Al fine di mantenere il fattore di potenza intorno al valore di 0.95, per controllare e regolare il rifasamento in funzione del carico che si presenta durante il normale esercizio sarà impiegato un sistema di rifasamento automatico che, per mezzo di un sistema di rilevamento di tipo varometrico, permetta l'inserzione o la disinserzione automatica di diverse batterie di condensatori, seguendo in tal modo le variazioni della potenza reattiva assorbita e mantenendo costante il fattore di potenza dell'impianto.

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore, in particolare CEI EN 60831-1 (CEI 33-9) - Condensatori statici di rifasamento di tipo autorigenerabile per impianti di energia a corrente alternata con tensione nominale inferiore o uguale a 1000V - Parte 1: Generalità - Prestazioni, prove e valori nominali - Prescrizioni di sicurezza - guida per l'installazione e l'esercizio.

##### **9.3.4.1.2 Caratteristiche ambientali**

Il quadro di rifasamento dovrà essere installato in un locale avente le seguenti caratteristiche ambientali:

Temperatura ambiente:

- max +40 °C
- min -5 °C

Umidità relativa:

- 95% massima

##### **9.3.4.1.3 Caratteristiche elettriche**

I quadri di rifasamento saranno dimensionati in modo da mantenere il fattore di potenza pari a 0,91 ed avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Tensione nominale: 400V
- Sistema: trifase
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione di isolamento: 660 V
- Potenza nominale: 100 kvar.

##### **9.3.4.1.4 Caratteristiche costruttive**

Il sistema centralizzato di rifasamento automatico di tipo filtrato sarà composto da:

- un gruppo batterie di condensatori rinforzati, antiscoppio ed autorigenerabili, composto da almeno 6 gradini di inserzione automatica – tensione condensatori 400 V;

- un sistema di inserzione mediante contattori (AC6b) con resistenze di preinserzione e comando elettronico;
- una centrale di regolazione dotata di varmetro e cosfmetro;
- protezioni, lampade spia ecc..

#### 9.3.4.2 Prescrizioni di posa

In generale, conformi alle raccomandazioni dei costruttori.

Per installazione a pavimento, posa su superfici perfettamente piane, lisce e pulite.

Fissaggio con gli appositi accessori in dotazione.

L'accettazione dei quadri e le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2.

Il fornitore dovrà, infine, fornire la documentazione attestante la rispondenza alla normativa citata ed alle caratteristiche tecniche, prestazionali, funzionali previste dal presente capitolato.

L'accettazione del materiale oggetto del presente capitolo è altresì subordinata alla presentazione della documentazione e certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative ed alle prescrizioni tecniche / funzionali / prestazionali citate nel capitolo stesso.

Inoltre dovranno essere eseguite le prove ed i controlli previsti nel seguito.

#### 9.3.4.3 Criteri di accettazione e modalità di collaudo

##### **Prove di accettazione**

Collaudo da eseguire nello stabilimento di costruzione consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI EN 61439.

- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione della struttura e degli accessori.
- Targa generale del quadro: targhettatura dei pannelli di alimentazione e dei servizi, congruenza delle diciture con i documenti di progetto.
- Messa a terra del quadro: continuità della barra di terra interna al quadro, serraggio dei bulloni relativi, connessioni alla barra di terra, sia fisse sia scorrevoli, per la messa a terra delle parti mobili.
- Funzionamento dell'eventuale impianto di riscaldamento anticondensa, dei relativi organi di protezione e comando e dell'eventuale impianto di illuminazione degli scomparti.
- Presenza di polvere o altri materiali estranei all'interno del quadro.
- Serraggio delle bullonerie e delle derivazioni.
- Meccanismo di inserzione ed estrazione dei complessi estraibili e di tutti i relativi sistemi di blocco sia meccanici sia a chiave verificando contemporaneamente lo stato dell'eventuale lubrificazione e l'allineamento delle relative pinze di contatto.
- Tenuta degli sportelli di chiusura in accordo con il grado di protezione richiesto.
- Misura di isolamento.

- Prove funzionali.
- Controllo del cablaggio e della continuità del circuito di protezione.

### **Prove di tipo**

L'appaltatore oltre a sviluppare le prove di collaudo previste, dovrà fornire alla D.L. comunque le certificazioni comprovanti il superamento delle prove di tipo ottenute dal costruttore da parte di Istituti Ufficialmente riconosciuti.

#### **9.3.4.4 Oneri addizionali**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni d'assieme e di installazione;
- schemi unifilari e disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi e rappresentazione in scala delle utenze in esso contenute;
- dichiarazione di conformità;
- tabelle e schemi funzionali;
- manuali di istruzione e di installazione del quadro e delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo e delle prove di accettazione e di tipo richieste.

### **9.3.5 ALIMENTATORE STABILIZZATO IN C.C.**

#### **9.3.5.1 Caratteristiche del quadro**

##### **9.3.5.1.1 Caratteristiche generali**

L'alimentatore caricabatteria è destinato ad alimentare tutte le logiche in corrente continua a 110 Vcc e 24 Vcc relative alla cabina MT-BT e contemporaneamente a provvedere alla ricarica di un complesso di batterie tampone.

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore.

##### **9.3.5.1.2 Caratteristiche ambientali**

Il quadro di rifasamento dovrà essere installato in un locale avente le seguenti caratteristiche ambientali:

Temperatura ambiente:

- max +40 °C
- min -5 °C

Umidità relativa:

- 95% massima

#### 9.3.5.1.3 *Caratteristiche elettriche*

Caratteristiche generali:

- Tensione nominale: 400 V  $\pm$  10 %
- Tensione di isolamento: 660 V
- Frequenza di alimentazione: 50 Hz  $\pm$  5 %
- Tensione di uscita: 110 Vcc  $\pm$  1 %
- Tensione di uscita: 24 Vcc  $\pm$  1 %

Moduli componenti:

- N° 2 raddrizzatori trifasi ridonati in parallelo con ripartizione automatica del carico:
  - o Tensione di ingresso 400Vca  $\pm$  15%
  - o Tensione di erogazione nominale 110Vcc  $\pm$  1%
- N° 1 convertitore cc/cc:
  - o Tensione di ingresso 90÷140Vcc
  - o Tensione di erogazione nominale 110Vcc  $\pm$  1%
- N° 1 convertitore cc/cc:
  - o Tensione di ingresso 90÷140Vcc
  - o Tensione di erogazione nominale 24Vcc  $\pm$  1%

#### 9.3.5.1.4 *Caratteristiche costruttive*

Le apparecchiature che verranno utilizzate dovranno essere unicamente di tipo industriale e quindi saranno altamente performanti, sia in termine di affidabilità che di prestazioni attese. In ogni caso dovranno essere previste le opportune modularità al fine di limitare l'eventuale guasto al singolo componente senza perdere l'intera funzionalità.

I moduli saranno contenuti in armadio metallico con grado di protezione IP3X/2X.

#### 9.3.5.2 Prescrizioni di posa

In generale, conformi alle raccomandazioni dei costruttori.

Per installazione a pavimento, posa su superfici perfettamente piane, lisce e pulite.

Fissaggio con gli appositi accessori in dotazione.

#### 9.3.5.3 Criteri di accettazione e modalità di collaudo

Le apparecchiature dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La D.L. si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finali i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti. La fornitura comprende i seguenti collaudi:

### **Prove di accettazione**

- Verifica dei campi di regolazione della tensione in funzione del carico su ciascun ramo e controllo della limitazione della corrente.
- Verifica dell'intervento delle controcelle di regolazione sul ramo stabilizzato.
- Prova a carico e determinazione del rendimento con carichi nominali sui due rami.
- Prove di precisione della tensione dei rami con tensione di alimentazione e con tensione aumentata e diminuita del 15%. Rilievo dell'ondulazione residua.
- Prova di riscaldamento a carico nominale e rilievo delle temperature del trasformatore, celle, diodi, ecc.
- Rilievo oscillografico dei transistori per variazione del carico sui rami.

### **Prove di tipo**

L'appaltatore oltre a sviluppare le prove di collaudo previste, dovrà fornire alla D.L. comunque le certificazioni comprovanti il superamento delle prove di tipo ottenute dal costruttore da parte di Istituti Ufficialmente riconosciuti.

#### **9.3.5.4 Oneri aggiuntivi**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- manuali di installazione esercizio e manutenzione;
- disegni d'assieme e d'installazione;
- certificati delle prove di accettazione;
- elenco delle parti di ricambio consigliate per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

## **9.4 GRUPPO DI CONTINUITA'**

### **9.4.1 CARATTERISTICHE GENERALI**

Il parcheggio sarà dotato di gruppo di continuità con autonomia di 15' costituito da:

- raddrizzatore/carica batterie, con ponte a reazione dodecafase, filtri per ridurre al minimo le armoniche nella rete, e circuiti di controllo;
- inverter con relativo trasformatore, circuiti di controllo, di regolazione e filtri di attenuazione del contenuto armonico;
- commutatore statico a tiristori, con relativi circuiti di controllo;
- batterie;
- sistema di diagnostica e segnalazione allarmi.

Il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore, in particolare a quelle della serie CEI EN 62040.

#### 9.4.1.1 Raddrizzatore/carica batterie

Il raddrizzatore carica batterie automatico sarà essenzialmente costituito dalle seguenti unità:

- un ponte raddrizzatore a reazione dodecafase totalcontrollato;
- filtro di uscita L-C atto a contenere il residuo alternato dell'energia entro il 2%.
- filtro su circuito batteria per limitare il ripple di corrente verso le batterie questo per aumentare la vita delle batterie stesse;
- circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:
  - o controllare il circuito di batteria (batteria interrotta),
  - o controllare l'efficienza della batteria effettuando automaticamente una scarica parziale a frequenza settimanale,
  - o variare la tensione di tampone in funzione della temperatura (per gli UPS con batteria ermetica),
  - o arrestare il raddrizzatore per tensione di uscita alta quindi pericolosa per la batteria.

#### 9.4.1.2 Inverter

L'inverter sarà costituito dalle seguenti unità e presenterà le seguenti caratteristiche:

- gruppo di commutazione a transistor con la funzione di convertire la tensione continua del raddrizzatore o della batteria in tensione alternata;
- trasformatore trifase in classe H di accoppiamento della tensione generata dal gruppo di commutazione;
- filtro di uscita L-C monofase dimensionato per attenuare il contenuto armonico totale;
- circuito elettronico di controllo e regolazione;
- arresto dell'invertitore per tensione bassa della batteria;
- sezione del circuito del Neutro dell'invertitore pari ad almeno 1,7 volte la sezione delle fasi per far fronte alla somma delle armoniche di corrente circolanti sul neutro a causa di carichi distorcenti monofase.

#### 9.4.1.3 Commutatore statico

Il commutatore statico che comprenderà due interruttori statici a tiristori inseriti in uscita all'inverter ed all'ingresso della rete di riserva così costituiti:

- coppia di tiristori collegata in antiparallelo ed inseriti su ogni fase all'uscita dell'inverter o della linea di alimentazione di soccorso;
- sistema di non ritorno energia;
- logica di comando e di controllo gestita da microprocessore.

Deve essere possibile il trasferimento permanente sulla rete di soccorso tramite un commutatore a manovra manuale facente parte dell'UPS.

#### 9.4.1.4 Batterie

La batteria dovrà garantire, in casi di mancanza totale della rete di soccorso, un'autonomia minima di 15 minuti, per l'erogazione della piena potenza nominale.

La batteria sarà al piombo ermetico a ricombinazione di gas di tipo Long-life, il vaso di contenimento sarà completo di valvole di sicurezza e costruito in materiale autoestinguente (CEI EN 60896-2).

La batteria sarà contenuta in armadio e dovrà essere protetta tramite opportuno organo di sezionamento. In relazione alla formazione di miscele pericolose, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme CEI EN 50272-2.

Per evitare alle batterie scariche profonde (scariche con carico ridotto) che sono causa di danneggiamenti, la tensione di blocco dell'inverter dovrà automaticamente variare opportunamente col tempo di scarica.

In ogni caso a fine autonomia la batteria dovrà essere automaticamente disconnessa per poi essere nuovamente connessa, senza l'intervento di personale, al ritorno di rete.

#### 9.4.1.5 Diagnostica e segnalazione allarmi

Il sistema di diagnostica dell'UPS sarà gestito da microprocessore e dovrà prevedere almeno le seguenti segnalazioni da rendere disponibili con interfaccia standard al sistema di supervisione:

- mancanza rete / mancanza fase rete;
- batteria inefficiente;
- arresto imminente per batteria a fine scarica;
- inverter fuori sincronismo;
- temperatura elevata;
- inverter guasto;
- sovraccarico;
- carico alimentato da riserva;
- mancanza rete di riserva;
- rete di riserva alta/bassa;
- interruttore di by-pass manuale chiuso;
- alta temperatura batteria;
- flusso d'aria insufficiente;

In caso di guasto dovranno essere memorizzati tutti gli eventi precedenti e successivi allo stesso.

Dovranno essere previste almeno le seguenti misure:

- Raddrizzatore / Batteria
  - o corrente batteria sia in fase di carica che di riserva,
  - o tensione raddrizzatore/batteria,
  - o tensione vano batteria;
- Inverter / Riserva
  - o frequenza,
  - o tensione,

- corrente,
- Uscita / Carico
  - frequenza,
  - tensione,
  - corrente,
  - percentuale del carico applicato,
  - fattore di cresta,

In morsettiera dovranno essere previsti i seguenti allarmi su contatti liberi da tensione:

- funzionamento normale;
- carico su riserva;
- mancanza rete;
- batteria prossima alla fine autonomia.

Il display dovrà visualizzare inoltre, alla mancanza rete, l'autonomia residua disponibile che sarà funzione del carico, dello stato di carica della batteria e delle caratteristiche delle batterie (curva di scarica, deterioramento, temperatura, ecc.).

In morsettiera dovrà essere previsto altresì un ingresso per poter arrestare l'inverter ed aprire il circuito di batteria in condizioni di emergenza. Tale ingresso sarà utilizzato per i dispositivi di interruzione di emergenza dell'alimentazione presenti nel parcheggio.

#### **9.4.2 CARATTERISTICHE TECNICHE**

Il gruppo statico di continuità, di potenza nominale 40 kVA avrà le seguenti caratteristiche:

- Tolleranza alla tensione di bypass +/-10% settable from +/-4/6/8 and 10%.
- Corrente massima di ingresso di bypass 101 A.
- Potenza di uscita 32 kW/40 kVA.
- Potenza configurabile max 44 kW/55 kVA.
- Tensione di uscita nominale 400V 3PH, 480V 3PH.
- Configurabile tensione nominale di uscita a 3 fasi 380: 400 o 415 V.
- Efficiency at full load 94%.
- Distorsione tensione di uscita < 2%.
- Frequenza di uscita (sync alla rete) 50 Hz, 60 Hz.
- Fattore di cresta 03:01.
- Tolleranza alla tensione di uscita +/-1% static and +/- 5% at 100% load step.
- THD tensione di uscita < 1% linear load and < 2.5% nonlinear load.
- Funzionamento in condizioni di sovraccarico 10 minutes @ 125% and 60 seconds @ 150%.
- Rendimento a mezzo carico 90%.
- Protezione richiesta contro la corrente di uscita 87 A.
- Bypass interno (automatico e manuale), bypass esterno opzionale.
- Tipo di connessione di ingresso 400V 3PH, 480V 3PH.
- Frequenza di ingresso 45 - 65 Hz.
- Campo tensione di ingresso per funzionamento 340 - 460 (400V), 408 - 538V.



- Altre tensioni di ingresso 380,400,415.
- Corrente massima in ingresso 115 A.
- Capacità interruttore d'ingresso 125.0 A.
- Distorsione armonica totale di ingresso <5%.
- Tensione nominale della batteria 432V.
- Corrente massima della batteria in fase di esaurimento 135V
- Pannello di controllo con LED multi-funzione e console di controllo.
- Altezza massima 1.900 mm.
- Larghezza massima 712 mm.
- Profondità massima 848 mm.
- Peso senza imballaggio 400 KG.
- Temperatura di funzionamento 0 - 40 °C.
- Umidità relativa di funzionamento 0 - 95%.
- Altezza di funzionamento 0-999.9 metri.
- Rumore massimo udibile ad 1 metro dall'unità 65.00 dBA.
- Dissipazione termica online 13872.00 BTU/h.
- Certificazioni: CUL, CE, EN/IEC 62040-3, FCC Part 15 Classe A, IEC 60950, IEC 61000-3-2, IEC 61000-3-3, ISO 14001, ISO 9001, LCIE, TUV, UL 1778.

Le caratteristiche costruttive e funzionanti del gruppo dovranno essere in linea con lo stato dell'arte nel settore e in particolare lo stesso dovrà essere dotato di punti di prova, strumenti e segnalazioni che rendano agevole e rapida la manutenzione e la ricerca dei guasti degli apparati. L'armadio contenitore dovrà essere di robusta costruzione e opportunamente trattato per resistere alla corrosione.

#### **9.4.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO**

Le apparecchiature dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La D.L. si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finali i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti. La fornitura comprende i seguenti collaudi:

##### **Prove di accettazione**

- prove di tensione a frequenza industriale circuiti di potenza;
- prove di tensione sui circuiti ausiliari;
- misura della resistenza di isolamento dei circuiti di potenza e ausiliari;
- prove di funzionamento dei dispositivi elettrici di potenza e ausiliari;
- prove di funzionamento dei meccanismi;
- prove di carico, di stabilità, della commutazione;
- verifica della forma d'onda della tensione di uscita e delle perturbazioni armoniche della corrente assorbita;

- misura di tutti i parametri elettrici e delle perdite;
- verifica della rumorosità;
- verifica dimensionale dei componenti elettrici e meccanici;
- verifica del cablaggio;
- prove di comportamento termico;
- per il quadro di attestamento e di distribuzione verifica del corretto funzionamento e delle caratteristiche dei segnali a disposizione in morsettiera per l'interfaccia con il complesso di supervisione.

### **Prove di tipo**

L'appaltatore oltre a sviluppare le prove di collaudo previste, dovrà fornire alla D.L. comunque le certificazioni comprovanti il superamento delle prove di tipo ottenute dal costruttore da parte di Istituti Ufficialmente riconosciuti.

#### **9.4.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni d'assieme e d'installazione;
- disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi;
- dati tecnici di tutte le apparecchiature;
- schemi elettrici unifilari e funzionali;
- caratteristiche organi di manovra e protezione montati;
- certificati relativi alle prove di tipo;
- certificati delle prove di accettazione;
- manuali di installazione esercizio e manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio consigliate per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

## **9.5 SOCCORRITORI**

### **9.5.1 CARATTERISTICHE GENERALI**

L'illuminazione in estrema emergenza del parcheggio, sarà alimentata per i quadri di piano ed il quadro locale tecnici, da una serie di soccorritori costituito da batterie, carica batterie e dai circuiti elettronici di controllo e di gestione. Essendo il soccorritore alimentato dalla sezione continuità della cabina MT/BT, fornirà energia solo in caso di mancanza della tensione di rete normale, semi continuità e di rete in continuità assoluta.

L'utilizzo dei soccorritori dovrà permettere che entro 3 secondi, quando viene a mancare la tensione di rete, sia garantito un livello di illuminamento medio pari ad almeno 5 lux a 1 m dal pavimento, in conformità alla CEI 64-8 parte 7 ed alla UNI EN 1838.

Tali soccorritori realizzeranno la funzione di CPSS secondo CEI EN 50171, inoltre il quadro e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore.

### **9.5.2 CARATTERISTICHE TECNICHE**

Il soccorritore, di potenza nominale indicata negli elaborati di progetto avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale d'ingresso 230 V - 50 Hz
- Fattore di potenza in ingresso >0,99 dall'20% al 100% del carico nominale
- Distorsione armonica totale della corrente d'ingresso (THDI) <3% al 100% del carico nominale
- Corrente di spunto 100% di  $I_n$
- Uscita = Funzionamento ON LINE doppia conversione con Neutro passante
- Forma d'onda Sinusoidale
- Tensione di uscita: 230 V  $\pm 1\%$
- Distorsione armonica totale dalla tensione d'uscita (THD) <1% (su carico nominale non lineare, F.P.=0,7)
- Tempo d'intervento: zero
- Potenza Nominale (VA): 1000 2000 4000 6000 8000
- Potenza Attiva (W) 700 1350 2450 3700 4800
- Autonomia con potenza in uscita pari alla potenza Attiva 1 h
- Fattore di cresta sulla corrente d'uscita 3,5
- Sovraccarico delle uscite in emergenza Fino al 120% della potenza Attiva: spegnimento ad esaurimento capacità batterie oltre il 190% della potenza Attiva: spegnimento entro 15" - CC: spegnimento entro 5"
- Tempo di ricarica batterie 12 ore
- Livello di rumore ad 1 metro  $\leq 40$  DbA

Le caratteristiche costruttive e funzionanti del gruppo dovranno essere in linea con lo stato dell'arte nel settore e in particolare lo stesso dovrà essere dotato di punti di prova, strumenti e segnalazioni che rendano agevole e rapida la manutenzione e la ricerca dei guasti degli apparati. L'armadio contenitore

(separato per sistema e batterie) dovrà essere di robusta costruzione e opportunamente trattato per resistere alla corrosione.

### **9.5.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO**

Le apparecchiature dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La D.L. si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finali i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti.

### **9.5.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni d'assieme e d'installazione;
- dati tecnici di tutte le apparecchiature;
- schemi elettrici unifilari e funzionali;
- caratteristiche organi di manovra e protezione montati;
- certificati relativi alle prove di tipo;
- certificati delle prove di accettazione;
- manuali di installazione esercizio e manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio consigliate per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

## **9.6 GRUPPO ELETTROGENO**

### **9.6.1 CARATTERISTICHE GENERALI**

Alcuni servizi ritenuti indispensabili per la sicurezza del parcheggio, necessitano di una alimentazione elettrica di emergenza oltre a quella proveniente dalla rete e dall' UPS. Per tale ragione il parcheggio sarà dotato di un "Gruppo Elettrogeno per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motore endotermico" della potenza di 100 kVA, con motore Diesel raffreddato ad acqua.

Il gruppo, completo di ogni accessorio (cavi, batterie, pompa a mano per gasolio ecc..), alimenterà tutte le utenze previste nella sezione semicontinuità del Quadro Generale di Bassa Tensione.

Il gruppo sarà realizzato ed installato in conformità alla normativa vigente, in particolare DM 13/07/2011 (Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione), e completo di quadro elettrico di comando e controllo con dispositivo automatico di avviamento e di commutazione e dei dispositivi di sicurezza richiesti.

Il Gruppo Elettrogeno ed i relativi accessori saranno forniti ed installati secondo la normativa e le leggi vigenti applicabili, in particolare:

- Direttive di prodotto: 2014/30/UE (EMC), 2014/35/UE (BT), 2006/42/CE (Macchine), 2000/14/CE (Emissioni acustiche);
- Prevenzione incendi: D.M. 13 luglio 2011;
- Norme di riferimento: EN ISO 8528-13:2016, CEI 11-20, CEI 64-8/5, CEI 45-100;
- Autorizzazioni emissioni in atmosfera: D.Lgs 152/06.

### **9.6.2 CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **Caratteristiche generali**

- Potenza resa in servizio continuo: 100 kVA / 80 kW
- Sovraccarico: 10% per un'ora ogni 6 ore
- Fattore di potenza: 0,8
- Tensione trifase nominale 400V 50Hz

#### **Caratteristiche motore diesel**

- Alternatore carica batteria: 24 Vcc
- Regolatore giri elettronico
- Velocità di rotazione 1500 giri/min
- Avviamento elettrico
- Raffreddamento a liquido con pompa di circolazione e controllo termostatico, radiatore standard per 40°C, ventola soffiante azionata dal motore, termostato alta temperatura e livellostato basso livello liquido raffreddamento per arresto automatico
- Iniezione carburante diretta
- Sistema di aspirazione con turbo-intercooler, filtro aria a secco con indicatore intasamento.

- Lubrificazione forzato con pompa, filtro a cartuccia, valvole di regolazione, astina controllo livello, pompa estrazione olio dalla coppa, pressostato per arresto automatico.
- Sistema di scarico con marmitta silenziata con abbattimento minimo 20/25 dB(A)

### **Caratteristiche generatore**

- Tipo sincro trifase
- Avvolgimenti a stella con neutro accessibile
- Sistema di eccitazione brushless
- Numero poli: 4
- Tensione trifase nominale: 400V
- Tensione fase-neutro: 231V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Velocità di rotazione: 1500 giri/min
- Fattore di potenza: 0,8
- Isolamento avvolgimento/sovratemperatura: Classe H/H
- Protezione IP22
- Regolazione automatica frequenza/tensione: +/- 5%

### **Telaio di base**

Il telaio di base è costituito da profilati d'acciaio saldati e rinforzati in modo da costituire un robusto supporto al gruppo moto-generatore. Il telaio è dotato di piedi o traverse d'appoggio per il fissaggio a pavimento e di 4 dispositivi per il sollevamento dell'intero complesso; la sua esecuzione permette inoltre una rapida movimentazione con carrelli elevatori.

Il gruppo motore-generatore è montato sul telaio base con l'interposizione di appositi antivibranti in gomma antiolio dimensionati per ridurre al minimo le vibrazioni trasmesse al telaio stesso.

### **Quadro di comando e controllo**

Il gruppo sarà completo del quadro elettrico di comando e controllo ad intervento automatico con logica di gestione a microprocessore, capace di fare intervenire automaticamente il G.E. entro pochi secondi al mancare della tensione di rete. Il quadro elettrico sarà in grado di fornire la visualizzazione delle principali grandezze elettriche.

### **Quadro di telecommutazione**

Sarà previsto, entro quadro di bassa tensione separata dal quadro di comando e controllo, un gruppo di telecommutazione rete/G.E. con sezionatori quadripolari, motorizzati, interbloccati meccanicamente ed elettricamente.

### **Alimentazione del motore**

L'alimentazione del serbatoio avverrà solo per circolazione forzata. Il motore (Diesel a 4 tempi) avrà un serbatoio incorporato, saldamente ancorato all'intelaiatura, e sarà protetto contro le vibrazioni, gli urti ed il calore del motore nonché del tubo di scappamento.

L'alimentazione del serbatoio incorporato con capacità 120 litri avverrà tramite un sistema di tubazioni fisse e saranno previsti dispositivi di sicurezza che intervengono automaticamente quando il livello del

carburante nel serbatoio incorporato supererà quello massimo consentito (dispositivi secondo circolare n. 31 MI.SA. del 31.08.78).

Il rifornimento sarà assicurato solo con recipienti portatili secondo normativa vigente; lo stesso avverrà con motori fermi e comunque con la massima cautela.

### **Sistema di scarico dei gas combusti**

Il motore sarà dotato di marmitta residenziale silenziata in acciaio, di sufficiente robustezza ed a perfetta tenuta e scaricherà all'esterno del complesso attraverso la parete del locale G.E. attestante su spazio scoperto (si vedano i disegni di progetto). Le tubazioni dovranno essere adeguatamente protette con materiali coibenti e per la protezione delle persone da contatti accidentali.

### **Dispositivi di sicurezza**

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

Il motore del gruppo in oggetto sarà dotato inoltre dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- dispositivo automatico di arresto del motore sia per eccesso di temperatura dell'acqua di raffreddamento che per cadute di pressione e/o di livello dell'olio lubrificante;
- dispositivo automatico di intercettazione del flusso del combustibile per arresto del motore o per mancanza di corrente elettrica.

L'intervento del dispositivo di arresto provoca anche l'esclusione della corrente elettrica dei circuiti di alimentazione eccettuati quelli di illuminazione del locale.

### **Sistema di supervisione**

Per il sistema di supervisione dovranno essere resi disponibili nel quadro di comando e controllo del G.E. almeno le seguenti segnalazioni di allarme e comando:

- GE in automatico/manuale/escluso
- Sovratemperatura motore
- Bassa pressione olio
- Basso livello carburante
- Basso livello liquido refrigerante
- Mancato avviamento motore
- Avaria sistema 24 Vcc
- Gruppo in moto
- Asimmetria generatore
- Minima tensione generatore
- Alta frequenza generatore
- Bassa frequenza generatore
- Sovraccarico generatore
- Sovravelocità generatore
- Arresto emergenza locale
- Avaria centralina controllo

### **9.6.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITA' DI COLLAUDO**

Le apparecchiature dovranno superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia le prove di tipo eventualmente richieste.

La D.L. si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale.

In ogni caso saranno allegati alla documentazione finali i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate.

Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme vigenti, la fornitura comprende i seguenti collaudi:

- Prova di tensione a frequenza industriale circuiti di potenza;
- Prova di tensione sui circuiti ausiliari;
- Misura della resistenza di isolamento dei circuiti di potenza e ausiliari;
- Prove di funzionamento dei dispositivi elettrici di potenza e ausiliari;
- Prove di funzionamento dei meccanismi;
- Prove di carico, di stabilità e di commutazione;
- Verifica della forma d'onda della tensione di uscita;
- Misura di tutti i parametri elettrici e delle perdite;
- Verifica della rumorosità;
- Verifica dimensionale dei componenti elettrici e meccanici;
- Verifica del cablaggio;
- Prove di comportamento termico;
- Verifica dei segnali messi a disposizione in morsettiera di interfaccia per il sistema di supervisione.

### **9.6.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni d'assieme e d'installazione;
- dati tecnici di tutte le apparecchiature;
- schemi elettrici unifilari e funzionali;
- caratteristiche organi di manovra e protezione montati;
- certificati relativi alle prove di tipo;
- certificati delle prove di accettazione;
- manuali di installazione esercizio e manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio consigliate per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

In particolare dovranno essere consegnati i libretti di uso e manutenzione dei componenti del gruppo comprendenti:



- manuale uso e manutenzione motore diesel
- manuale uso e manutenzione alternatore
- manuale uso e manutenzione batteria di avviamento
- garanzia del gruppo elettrogeno
- libretto "Norme di installazione, uso e impiego in condizioni di sicurezza"
- Certificati di tipo dei dispositivi omologati secondo la Circolare n. 31 Mi.Sa. del 31.08.78.

## **9.7 QUADRI ELETTRICI**

### **9.7.1 CARATTERISTICHE DEI QUADRI ELETTRICI GENERALI E SECONDARI**

#### **9.7.1.1 Caratteristiche generali**

Nel parcheggio la potenza elettrica sarà distribuita in BT alle varie utenze mediante un Quadro Generale di Bassa Tensione (QGBT) suddiviso nelle seguenti sezioni principali:

- Sezione "Normale" che distribuisce l'alimentazione derivata, nella cabina di trasformazione MT/BT, dalla rete primaria MT 20 kV.;
- Sezione "Semi-continuità" per distribuzione di alimentazione, da gruppo elettrogeno, a tutte le utenze legate alla sicurezza. Questa sezione garantisce l'alimentazione dei carichi a meno dei tempi di tempo di commutazione e avvio del gruppo elettrogeno stesso;
- Sezione "continuità" per distribuzione di alimentazione no-break (da gruppo statico di continuità, UPS) a tutte le utenze legate alla sicurezza. Questa sezione garantisce l'alimentazione dei carichi senza soluzione di continuità.

In condizioni normali le sezioni "semi-continuità" e "continuità" sono alimentate dalla sezione "normale", in caso di mancanza di tensione dall'alimentazione normale l'alimentazione di ciascuna sezione viene commutata sulla fonte di alimentazione alternativa (UPS o G.E.), mediante dispositivo di commutazione automatica.

Il complesso dei quadri secondari, alimentato dal QGBT, può essere sintetizzato dall'elenco sotto riportato con il loro acronimo di riferimento:

- QPX – Quadro di piano
- QLT – Quadro Locali Tecnici
- QPAC – Quadro pompe acque chiare
- QPAN – Quadro pompe acque nere
- QCDZ – Quadro Condizionamento
- QLPA – Quadro servizi locale pompe antincendio
- QSA – Quadro Servizi Ausiliari
- QGP – Quadro Gestione Parcheggio
- QIS – Quadro Impianti Speciali
- QASC – Quadro ascensore

Le utenze distribuite per illuminazione e prese F.M. vengono alimentate tramite Quadri secondari luce/FM, ubicati essenzialmente in corrispondenza dei piani del parcheggio e dei locali tecnologici;

All'interno dei Quadri secondari, sono previsti interruttori automatici sulle linee di arrivo, mentre le partenze sono protette con interruttori magnetotermici differenziali del tipo modulare per montaggio a scatto su guida DIN. Le linee che alimentano i circuiti di illuminazione delle aree aperte al pubblico in "normale" sono dotate anche di contattori, per consentire la loro gestione/comando tramite il sistema di supervisione.

Le altre caratteristiche principali dei Quadri secondari e la loro composizione possono essere desunte dagli schemi unifilari e dalla relazione di calcolo.

Le utenze particolari (essenzialmente ascensori, pompe antincendio e condizionamento) sono dotate singolarmente di Quadri di comando e controllo, corredati di tutte le apparecchiature necessarie.

Per la definizione dei Quadri si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

I Quadri secondari sono sinteticamente suddivisi in:

- Quadri Luce/FM alimentazione circuiti Illuminazione e prese di forza motrice di piano o di zona;
- Quadri Utenze Tecnologiche (pompaggio, condizionamento, gestione parcheggio)
- Quadri Servizi Ausiliari (QSA)
- Quadri Ascensori (QASCn)

Ogni quadro secondario Luce / FM sarà suddiviso (e separatamente alimentato) in 3 sezioni principali:

- Sezione Luce/FM, alimentata dal QGBT-N (sezione normale)
- Sezione Continuità, alimentata dal QGBT-C (sezione continuità)
- Sezione Supervisione (PLC), alimentata dal QSA (continuità)

I quadri elettrici BT e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (International Electrical Code) in vigore applicabili, in particolare quella della serie CEI EN 61439.

Il controllo degli impianti elettrici mediante il sistema di supervisione e controllo locale avviene principalmente sulla sezione di bassa tensione dell'alimentazione. Verranno comunque acquisiti, per mezzo degli I/O distribuiti, anche alcuni segnali di stato dai quadri di media tensione allo scopo di monitoraggio.

Tutte le utenze particolari sono controllate, gestite e comandate dal sistema di supervisione, che può monitorare lo stato degli impianti ed ottimizzare il funzionamento degli stessi. Ogni Quadro sarà quindi dotato di interfaccia con il sistema di supervisione.

Al sottosistema di supervisione dell'impianto elettrico sono affidate le funzioni di:

- controllare lo stato delle apparecchiature presenti nei vari quadri;
- monitorare i principali parametri dell'impianto (tensioni, correnti, potenze);
- rilevare le segnalazioni e gli allarmi provenienti da UPS;
- rilevare le segnalazioni e gli allarmi provenienti dai Soccorritori;
- comandare l'accensione e lo spegnimento dell'illuminazione nelle aree aperte al pubblico;
- controllare lo stato e rivelare gli allarmi provenienti dagli impianti di pompaggio e di condizionamento locali tecnici;

- controllare lo stato e gli allarmi provenienti dal G.E..

Il Programmable Controller generale dell'impianto elettrico si interfaccia con i diversi quadri e con il PC di supervisione locale.

#### 9.7.1.2 Caratteristiche ambientali

I quadri elettrici saranno installati in locali aventi le seguenti caratteristiche ambientali:

Temperatura ambiente:

- max +40 °C
- min -5 °C

Umidità relativa:

- 95% massima

#### 9.7.1.3 Caratteristiche elettriche

Il Quadro generale QGBT avrà le caratteristiche nel seguito elencate:

- Tensione d'esercizio: 400/220 V
- Tensione nominale di funzionamento: 690 V
- Tensione di isolamento: 1 kV
- Tensione nominale ausiliari: 220 Vac
- Corrente nominale: 2500 A
- Corrente termica ammissibile per 1s: > 35 kA
- sezioni minime conduttori circuiti aux: 1.5 mm<sup>2</sup> (com./segnal.)  
1.5 mm<sup>2</sup> (voltmetriche)  
2.5 mm<sup>2</sup> (amperometriche)
- Forma di segregazione: 3B
- Grado di protezione involucro e uscita cavi: IP 3X
- Grado di protezione a portelle aperte: IP 2X
- Grado di protezione a portelle chiuse con cristallo: IP 54

I Quadri secondari BT avranno le caratteristiche nel seguito elencate:

- Tensione d'esercizio: 400/220 V
- Tensione nominale di funzionamento: 690 V
- Tensione di isolamento: 1 kV
- Tensione nominale ausiliari: 220 Vac
- Corrente nominale: < 250 A
- Corrente termica ammissibile per 1s: < 35 kA
- Forma di segregazione: 2
- Accessibilità posteriore: SI
- Grado di protezione involucro e uscita cavi: 3X
- Grado di protezione a portelle aperte: 2X
- Grado di protezione a portelle chiuse con cristallo: IP 54

#### **9.7.1.4 Caratteristiche costruttive**

I quadri dovranno essere costituiti da scomparti di tipo normalizzato, affiancati ed accoppiati fra loro e formati dalle celle contenenti le apparecchiature elencate di seguito. In base alla tipologia di quadro si potrà avere: armadio metallico componibile accessibile anche da retro (QGBT), armadio in carpenteria metallica con portella trasparente sul fronte (quadri secondari), cassette a telaio fisso per il montaggio a parete in materiale autoestinguente con sportello frontale (quadri di piccole dimensioni).

#### **Sistema di sbarre**

I quadri dovranno essere dotati di un sistema di sbarre principale adeguato termicamente e dinamicamente alla corrente nominale di corto circuito. Analogamente per le sbarre di distribuzione che dovranno garantire l'alimentazione delle apparecchiature secondo lo schema unifilare di progetto.

Se richiesto, si dovranno prevedere delle sbarre di arrivo dai trasformatori e sbarre di partenza alle utenze secondo lo schema unifilare.

La realizzazione dovrà permettere l'ampliamento del quadro da entrambi i lati.

Le sbarre saranno realizzate in rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72.

#### **Struttura dei quadri**

I quadri saranno realizzati con struttura metallica, costituiti da una o più strutture componibili, ciascuna suddivisa in scomparti, ad armadio per posa a pavimento o a parete, costituiti da:

- struttura in profilato di lamiera di acciaio, di spessore adeguato e comunque non inferiore a 10/10 mm;
- eventuale basamento in profilati di lamiera come sopra descritto, ma di spessore non inferiore a 20/10 mm;
- pannelli di chiusura degli scomparti in lamiera di acciaio di spessore adeguato e comunque non inferiore a 15/10 mm, fissati alla struttura a mezzo di viti;
- portelle anteriori incernierate in lamiera bordata come sopra descritte con specchiature vetrate, provviste di maniglie con serratura a chiave;
- guide e sbarre per il fissaggio degli interruttori;
- sbarra di terra;
- etichette per l'individuazione dei circuiti;
- schemi elettrici in fogli plastificati;
- trattamento antiossidazione delle lamiere e verniciatura con polveri epossidiche.

La struttura portante di ciascun scomparto sarà realizzata da elementi costituiti da un profilato in lamiera zincata a caldo piegata su cui verranno applicate le chiusure in lamiera, le portelle, i setti di compartizione e segregazione, i supporti metallici per i diversi apparecchi.

All'interno degli scomparti si dovranno trovare:

- gli interruttori, i dispositivi di misura e i servizi ausiliari (parte anteriore del quadro);
- sbarre di derivazione e le rispettive connessioni isolate (parte posteriore del quadro);
- connessione di potenza degli interruttori (parte posteriore del quadro);

## **Interblocchi**

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

## **Verniciatura**

L'aspetto delle superfici dovrà essere bucciato. Le lamiere devono essere verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL 7030 con spessore minimo di 50 µm.

## **Dispositivo commutazione automatica**

Il quadro generale BT ed il QBT saranno dotati di dispositivi di commutazione automatica per la commutazione tra due linee per assicurare l'alimentazione dei carichi in caso di anomalia su una linea. Tale dispositivo seleziona la linea di alimentazione manovrando direttamente gli interruttori posti sulle linee. Il dispositivo monitora la tensione della linea principale e di emergenza e registra le seguenti anomalie:

- Massima e minima tensione (fino a +/-30%)\*
- Massima e minima frequenza ( $0.9f_n > f > 1.1f_n$ )
- Perdita di fase
- Sbilanciamento di frequenza\*\*
- Sbilanciamento di tensione \*\*\*

\* Max. +20% nel caso di tensione 480 Vac e min. -20% nel caso di tensione 208 Vac

\*\* Nel caso di sbilanciamento di frequenza, la soglia fissa +/- 10% viene applicata anche alla differenza tra i valori di frequenza delle fasi.

\*\*\* Nel caso di sbilanciamento di tensione, la soglia impostata tramite selettore Lim viene applicata anche alla differenza tra i valori di tensione delle fasi.

A seconda dei settaggi e delle anomalie registrate, il dispositivo dovrà pilotare gli interruttori sulle linee di alimentazione per garantire la continua alimentazione dell'impianto. Il dispositivo di commutazione, non dovrà avere la necessità di una alimentazione ausiliaria di sicurezza essendo alimentato direttamente dalle tensioni di linea.

Potrà essere utilizzato in modalità manuale o automatica. Nel primo caso il controllo degli interruttori potrà essere effettuato tramite i pulsanti presenti sul frontale del dispositivo, mentre in modalità automatica la logica di commutazione sarà gestita direttamente dal dispositivo.

I settaggi e le regolazioni saranno eseguibili tramite dip switches e selettori rotativi; lo stato delle linee, degli interruttori connessi e del dispositivo stesso sarà visibile tramite LED dedicati.

## **Apparecchiature**

In generale le apparecchiature installate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche e le prestazioni di progetto riportate negli schemi elettrici, oltre a rispondere alle seguenti prescrizioni particolari.

Gli interruttori di partenza saranno di tipo scatolato fino a 630 A, mentre quelli con corrente inferiore o uguale a 63 A potranno essere di tipo modulare. Tutti gli interruttori dovranno essere predisposti per ricevere i blocchi necessari e quelli in esecuzione estraibile dovranno essere "sezionabili" con apposito attrezzo a portella del quadro chiusa per garantire la massima sicurezza dell'operatore.

Tutti gli interruttori dovranno essere dotati di relè di protezione di massima corrente sulle tre fasi e, quando previsto, sul neutro.

Tutti i contattori di uguale portata e pari caratteristiche dovranno essere fra di loro intercambiabili e consentire il montaggio di contatti ausiliari sotto forma di blocchetti aggiuntivi inseribili/asportabili anche in tempi successivi. Gli accessori dovranno essere montati sul fronte ed essere intercambiabili per le diverse taglie dei contattori allo scopo di ridurre i tempi di manutenzione. La numerazione dei morsetti dovrà essere secondo la norma EN 50012. I contattori dovranno essere montati indifferentemente a parete o su guida DIN 35 mm. I relè termici potranno essere montati direttamente sui contattori o, in caso di necessità, anche separatamente tramite apposito accessorio e saranno equipaggiabili con:

- contatti ausiliari: 1 NA di segnalazione, 1 NC di intervento;
- pulsante di test;
- selettore per riarmo automatico / manuale.

I relè termici dovranno inoltre essere compensati termicamente contro le variazioni di temperatura ambientali tramite lamina bimetallica.

Il quadro generale BT sarà dotato di scaricatore di sovratensione trifase di tipo 2 ed I<sub>max</sub> 40 kA con relativa protezione, conforme alla CEI EN 61643-11. Il quadro sarà completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione necessari per renderlo pronto al funzionamento opportunamente montate negli appositi scomparti e sarà completo dei seguenti accessori:

- targhe pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre;
- targhe pantografate esterne di identificazione del quadro, degli scomparti, dei servizi e dei percorsi delle sbarre principali.
- serie di leve e di attrezzi speciali necessari per l'esercizio e la manutenzione del quadro.
- canalizzazioni attrezzate per la distribuzione dei cavi al di sotto del pavimento mobile;
- dispositivi di blocco di ogni tipo, leve ed utensili per la manovra e la manutenzione, con le relative mensole di supporto da fissare a parete;
- carrello di traino degli interruttori fuori quadro;
- profilati di base per il montaggio a pavimento e relativi accessori di fissaggio;
- golfari di sollevamento;
- serie di leve e di attrezzi speciali (per gli apparecchi);

I trasformatori di corrente e tensione, dovranno avere custodia in termoplastico autoestinguente (TA) e custodia metallica (TV), ed essere adatti per installazione fissa all'interno degli scomparti.

Tutti i trasformatori dovranno avere un morsetto secondario collegato a terra. Tale massa a terra dovrà essere effettuata con conduttore di pari sezione a quella delle utenze del secondario del riduttore.

Le prestazioni dovranno essere le seguenti:

- 10 VA cl. 0.5 (TA);

- 20 VA cl. 0.5 (TV).

### **Collegamenti elettrici**

Le connessioni principali di potenza all'interno dei quadri dovranno essere realizzate in cavo unipolare con tensione nominale  $U_0/U = 450/750V$  di tipo non propagante la fiamma ed a contenuta emissione di gas nocivi rispondente a regolamento CPR con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone/grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa; la sigla dei cavi sarà FG17.

Le sezioni dei conduttori dovranno essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore.

L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle terminazioni.

I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari dovranno avere colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e colore arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna; la sezione di tali conduttori sarà conforme a quanto riportato ai paragrafi precedenti.

L'identificazione dei conduttori deve avvenire con numerazione secondo le indicazioni dello schema mediante anelli segnafile in materiale plastico.

Le canalette contenenti i conduttori dovranno essere in materiale plastico del tipo a pettine con approvazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di riempimento maggiore del 50%.

I circuiti voltmetrici devono essere protetti con sezionatori-fusibili.

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame con grado di isolamento minimo 0,6/1 kV, aventi la sigla FG17; essi non propagano l'incendio e la fiamma, non sviluppano gas corrosivi in caso d'incendio e hanno ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio.

Tali conduttori saranno contrassegnati con numeri bloccati con guaina trasparente riportante il numero del filo, che sarà indicato negli schemi e faranno capo a morsettiere accessibili con corrispettivi contrassegni.

### **9.7.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In generale, conformi alle raccomandazioni dei costruttori.

Per installazione a pavimento, posa su superfici perfettamente piane, lisce e pulite.

Fissaggio con gli appositi accessori in dotazione.

L'accettazione dei quadri e le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2, CEI EN 61439-3.

Il fornitore dovrà, infine, fornire la documentazione attestante la rispondenza alla normativa citata ed alle caratteristiche tecniche, prestazionali, funzionali previste dal presente capitolato.

L'accettazione del materiale oggetto del presente capitolo è altresì subordinata alla presentazione della documentazione e certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative ed alle prescrizioni tecniche / funzionali / prestazionali citate nel capitolo stesso.

Inoltre dovranno essere eseguite le prove ed i controlli previsti nel seguito.

### **9.7.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

#### **Prove di accettazione**

Collaudo da eseguire nello stabilimento di costruzione consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI EN 61439.

- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione della struttura e degli accessori.
- Targa generale del quadro: targhettatura dei pannelli di alimentazione e dei servizi, congruenza delle diciture con i documenti di progetto.
- Messa a terra del quadro: continuità della barra di terra interna al quadro, serraggio dei bulloni relativi, connessioni alla barra di terra, sia fisse sia scorrevoli, per la messa a terra delle parti mobili.
- Funzionamento dell'eventuale impianto di riscaldamento anticondensa, dei relativi organi di protezione e comando e dell'eventuale impianto di illuminazione degli scomparti.
- Presenza di polvere o altri materiali estranei all'interno del quadro.
- Serraggio delle bullonerie e delle derivazioni.
- Meccanismo di inserzione ed estrazione dei complessi estraibili e di tutti i relativi sistemi di blocco sia meccanici sia a chiave verificando contemporaneamente lo stato dell'eventuale lubrificazione e l'allineamento delle relative pinze di contatto.
- Tenuta degli sportelli di chiusura in accordo con il grado di protezione
- richiesto.
- Misura di isolamento.
- Prove funzionali.
- Controllo del cablaggio e della continuità del circuito di protezione.

#### **Prove di tipo**

L'appaltatore oltre a sviluppare le prove di collaudo previste, dovrà fornire alla D.L. comunque le certificazioni comprovanti il superamento delle prove di tipo ottenute dal costruttore da parte di Istituti Ufficialmente riconosciuti.

### **9.7.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni d'assieme e di installazione;
- schemi unifilari e disegni fronte quadro con ripartizione utenze e servizi e rappresentazione in scala delle utenze in esso contenute;
- dichiarazione di conformità;
- tabelle e schemi funzionali;
- manuali di istruzione e di installazione del quadro e delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo e delle prove di accettazione e di tipo richieste.



## **9.8 INTERRUITORI**

### **9.8.1 CARATTERISTICHE DEGLI INTERRUITORI SCATOLATI E MODULARI**

#### **9.8.1.1 Caratteristiche generali**

Gli interruttori installati nei quadri elettrici del parcheggio saranno del tipo modulare o scatolato.

Gli interruttori scatolati utilizzati negli impianti di bassa tensione devono essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) in vigore ed in particolare alle seguenti: CEI EN 60947 e IEC 1000 e devono essere conformi alle direttive CE relative agli impianti di bassa tensione (2014/35/UE) e compatibilità elettromagnetica (2014/30/UE).

Gli interruttori scatolati devono essere insensibili a vibrazioni generate meccanicamente o per effetto elettromagnetico, in conformità alle norme IEC 60068-2-6.

Per gli interruttori modulari magnetotermici o magnetotermici-differenziali il riferimento è la norma CEI 23-3 (EN 60898).

#### **9.8.1.2 Interruttori scatolati per impianti BT**

##### **Caratteristiche costruttive**

La gamma di dispositivi deve coprire un range di corrente nominale da 100 A a 630 A.

Deve essere garantita la stessa profondità e l'installazione su guida DIN EN 50022 fino alla taratura nominale di 100 A; deve essere garantita un uguale profondità e l'installazione su guida DIN EN 50023 dalla taratura nominale di 160A fino alla taratura nominale di 630 A. Ciò allo scopo di normalizzare le strutture di supporto dei quadri e di standardizzare il più possibile i quadri stessi.

Devono essere disponibili per tutte le taglie, le versioni a 3 e 4 poli sia nelle esecuzioni fisse, sia nelle possibili versioni rimovibili od estraibili.

Devono essere disponibili versioni rimovibili fino ad una taratura nominale di 250 A, versioni estraibili dalla taratura nominale di 160 A. Devono essere inoltre disponibili dei kit per la trasformazione da esecuzioni fissa a rimovibile o estraibile. Il distacco delle parti mobili deve essere permesso solo in aperto.

Ad interruttore chiuso deve essere possibile il blocco della porta.

Nelle versioni a quattro poli, la taratura del neutro deve essere, dove prescritto dalle Norme, normalmente al 50% della taratura delle fasi, con possibilità di richiesta di regolazione al 100%.

Deve essere garantita, per motivi di sicurezza, la totale segregazione tra le fasi.

Deve esistere, per motivi di sicurezza, doppio isolamento tra i circuiti di potenza e quelli ausiliari a partire da corrente nominale di 160 A.

Deve essere permessa l'ispezionabilità della camera d'arco e dei contatti principali.

Deve essere possibile, con l'interruttore rimosso, la verifica dello stato di usura dei contatti principali.

### **Caratteristiche elettriche e prestazioni**

La gamma deve avere sottotature da 10 A fino a 630 A in c.a.; da 10 A fino a 800 A in c.c. con protezioni di massima corrente per sovraccarico e per corto circuito.

Gli interruttori dovranno permettere protezioni da corto circuito con correnti Icu da 16 kA a 100 kA.

Gli interruttori scatolati devono avere una tensione nominale di funzionamento fino a 500 V (50/60 Hz) per correnti nominali inferiori o pari a 125 A e fino a 690 V (50/60 Hz) per correnti nominali superiori a 125 A e fino a 630 A.

Gli interruttori scatolati devono avere una tensione nominale di funzionamento fino a 250 V (c.c.) per correnti nominali inferiori o pari a 125 A, fino a 500 V (c.c.) per correnti nominali inferiori o pari a 160 A e fino a 750 V (c.c.) per correnti nominali superiori a 160 A.

La tensione nominale di isolamento deve essere pari o superiore a 500 V per correnti nominali minori o uguali a 125 A, 690 V per correnti nominali minori o uguali a 160 A, 800 V per correnti nominali superiori a 160 A.

La tensione nominale di tenuta ad impulso deve essere non inferiore a 6 kV per correnti nominali inferiori a 160 A e non inferiore a 8 kV per correnti nominali superiori a 160 A.

Quale prova di robustezza costruttiva, devono rispettare le prescrizioni per l'uso in clima caldo-umido-salino.

### **Sganciatori di protezione**

Gli sganciatori elettronici di protezione devono essere autoalimentati e devono poter garantire il corretto funzionamento delle funzioni di protezione in presenza di una corrente almeno pari al 15% del valore nominale del trasformatore amperometrico di fase.

La versione base degli sganciatori elettronici deve permettere la protezione da cortocircuito istantanea; la versione completa deve permettere la protezione da cortocircuito istantanea, da cortocircuito a tempo breve inverso, da sovraccarico a tempo lungo inverso e la protezione contro guasto a terra.

Le prestazioni minime delle suddette protezioni, laddove presenti, devono essere:

- protezione da sovraccarico a tempo lungo inverso: range  $I = 0,4 \div 1$  In  $t = 3 \div 18$  s
- protezione da sovraccarico a tempo breve inverso: range  $I_1 = 1 \div 10$  In  $t = 0.005 \div 0.5$  s escludibile
- protezione da corto circuito istantaneo: range  $I = 1 \div 12$  In istantaneo escludibile
- protezione da guasto a terra: range  $I = 0,2 \div 1$  In  $t = 0.1 \div 0.8$  s escludibile

La protezione contro guasto a terra sia da 20 A fino a 630 A.

Gli sganciatori devono inoltre essere costituiti da elementi termici per la protezione contro il sovraccarico e da elementi magnetici per la protezione contro il corto circuito.

Le protezioni dei suddetti sganciatori devono essere le seguenti:

- protezione termica: range  $I_{th} = 0,7 \div 1$  In tempo dipendente

- protezione magnetica: range 10 Ith

In ogni caso l'interruttore quadripolare deve essere fornito sempre con il neutro protetto.

### **Accessori**

Gli accessori devono essere applicati dal fronte, senza cablaggio e con il minor uso possibile di utensili.

Devono essere disponibili i seguenti accessori per tutta la gamma:

- Sganciatore di apertura/chiusura, a minima tensione (anche ritardata);
- Contatti ausiliari;
- Contatti di posizione (a partire da corrente nominale di 160 A);
- Comandi a maniglia rotante;
- Frontale per comando a maniglia rotante;
- Contatto anticipato (a norma della Direttiva Macchine);
- Terminali anteriori e posteriori per cavi Cu e per cavi Cu-Al;
- Blocchi a chiave e a lucchetti.
- Per versioni estraibili, blocco a chiave in posizione di estratto.

Devono essere disponibili, per correnti nominali inferiori o pari a 250 A sganciatori differenziali, di tipo affiancato o di tipo sovrapposto, autoalimentati, funzionante a partire da 50 V. Questi devono essere selettivi, di tipo AC per corrente alternata e di tipo A per corrente alternata pulsante.

Inoltre devono essere disponibili sganciatori differenziali da quadro fino a 630A con indicazione di preallarme e di intervento.

Deve essere possibile il controllo del corretto funzionamento della catena sganciatore di protezione, solenoide di apertura, interruttore mediante dispositivo di test di funzionamento portatile accessorio.

Per gli sganciatori elettronici deve essere disponibile opzionalmente una unità di dialogo che renda possibile le funzioni di configurazione, trasmissione misure, allarmi ed eventi.

#### **9.8.1.3 Interruttori modulari per impianti BT**

### **Caratteristiche costruttive interruttori magnetotermici**

Interruttore automatico magnetotermico miniaturizzato con involucro isolante autoestinguente e atossico, certificato UL94 carta gialla per il grado di autoestinguenza V0 a spessore 1,6 mm, avente meccanica di tipo autoportante svincolata dall'involucro isolante, di dimensione modulare pari a 17,5 mm, comando a leva nera piombabile in posizione ON-OFF. I morsetti di collegamento devono essere predisposti per il collegamento di cavi e barrette rigide.

L'alimentazione deve essere possibile sia dai morsetti superiori che inferiori.

- Tensione nominale di funzionamento in ca 230/400 V
- Frequenza di esercizio 50-60 Hz
- N. poli (1-2-3-4)
- Potere di interruzione: secondo schemi di progetto dei quadri
- Corrente nominale ininterrotta 0,5-63 A
- Caratteristica di intervento B-C-D-K

- Tenuta alla tensione a frequenza industriale 3 kV
- Numero di manovre meccaniche 20.000
- Numero di manovre elettriche a Ue e In 10.000
- Tensione di isolamento 500 V - grado di inquinamento 2 - gruppo materiale II, idoneo al sezionamento.

#### **Caratteristiche costruttive interruttori magnetotermici-differenziali**

Interruttore automatico magnetotermico-differenziale selettivo miniaturizzato con involucro isolante autoestinguente e atossico, certificato UL94 carta gialla per il grado di autoestinguenza V0 a spessore 1,6 mm, avente meccanica di tipo autoportante svincolata dall'involucro isolante, di dimensione modulare pari a 17,5 mm, comando a leva nera piombabile in posizione ON-OFF. I morsetti di collegamento devono essere predisposti per il collegamento di cavi e barrette rigide. Il dispositivo differenziale deve essere idoneo al funzionamento in presenza di correnti alternate sinusoidali, pulsanti e componenti continue ed avere resistenza agli scatti intempestivi dovuti alle sovratensioni pari a 250 A di picco con onda 8/20 µs.

- Tensione nominale di funzionamento in ca 230/400 V
- Frequenza di esercizio 50-60 Hz
- N. poli (1-2-3-4)
- Potere di interruzione: secondo schemi di progetto dei quadri
- Corrente nominale ininterrotta (0,5-63) A
- Caratteristica di intervento magnetotermica B-C-D-K
- Tenuta alla tensione a frequenza industriale 3 kV
- Numero di manovre meccaniche 20.000
- Numero di manovre elettriche a Ue e In 10.000
- Sensibilità nominale differenziale 0,03-2 A
- Temporizzazione scatto differenziale 0.01 – 1 s /sel.
- Tensione di isolamento 500 V - grado di inquinamento 2 - gruppo materiale II, idoneo al sezionamento.

#### **Caratteristiche costruttive relè differenziale**

Relè differenziale sensibile a correnti di tipo sinusoidale e pulsante con componenti continue, realizzato in involucro isolante autoestinguente e atossico, con regolazione sensibilità e tempi a gradini, pannello trasparente di protezione piombabile, adatto per il montaggio su profilato DIN 35 mm. Con capacità di controllo permanente del collegamento tra il relè ed il trasformatore toroidale, con intervento in caso di interruzione.

- tensione di alimentazione 110 V ca/cc, 230 V ca, 400 V ca
- frequenza 50-60 Hz
- sensibilità 0,03-2 A
- ritardo 0,02-5 s
- isolamento 2,5 kV 1'

#### **Elementi ausiliari**

- Bobina di apertura a lancio di corrente
- Bobina di minima tensione

- Contatto ausiliario per la segnalazione dello stato dei contatti principali dell'interruttore
- Contatto di segnalazione di sgancio avvenuto dell'interruttore
- Interblocco meccanico con contatto di segnalazione di sgancio avvenuto dell'interruttore. L'interblocco meccanico provoca lo sgancio dell'interruttore automatico/differenziale quando viene aperta o rimossa l'anta del quadro elettrico e segnala lo sgancio stesso.

### **9.8.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

Per quanto riguarda le prescrizioni di posa degli interruttori scatolati / modulari, si rimanda a quanto riportato nei paragrafi relativi ai quadri principali e secondari.

### **9.8.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione degli interruttori sarà subordinata alla consegna delle documentazioni che attestino la rispondenza alle normative citate ed alle prescrizioni tecniche / prestazionali e funzionali riportate nel presente capitolato.

In particolare, dovranno essere rispettati i dettami della normativa CEI EN 60947 e CEI 23-3.

Dovrà essere prodotta adeguata documentazione comprovante:

- il dimensionamento in termini di corrente nominale di ciascun interruttore in relazione alla linea ed al carico da proteggere;
- il dimensionamento in potere di interruzione di ciascun interruttore in relazione al punto di installazione nell'impianto;
- la verifica di selettività verticale tra interruttori inseriti sulla stessa linea di alimentazione;

Dovranno essere forniti i certificati di collaudo dei produttori.

### **9.8.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare le apparecchiature in opera complete e montate a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- tabelle di dimensionamento degli interruttori e di verifica del coordinamento con la linea alimentata;
- tabelle di taratura degli interruttori a taratura regolabile;
- cataloghi;
- certificati di prova;
- manuali di servizio e manutenzione;
- elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione;
- elenco delle parti di ricambio consigliate per gli interventi di manutenzione.

## **9.9 DISTRIBUZIONE IN CAVO**

### **9.9.1 CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **9.9.1.1 Caratteristiche distribuzione primaria**

La distribuzione primaria è costituita da linee di potenza ed ausiliarie che, dal QGBT, alimentano i Quadri secondari ed i Quadri delle utenze particolari.

Dal punto di vista funzionale, la distribuzione verticale all'interno del parcheggio è realizzata attraverso cavedi tecnici (in canaline metalliche a traversini), che consentono la distribuzione a tutti i livelli del parcheggio. La distribuzione orizzontale è realizzabile ai diversi livelli a vista (in canaline metalliche).

In conformità alle prescrizioni normative, sono stati previsti cavi del tipo FG17 - FG16OM16 0,6/1kV, conforme alle prescrizioni CPR 305/11 (classe di prestazione Cca s1b d1 a1) ed a ridotta emissione di acido cloridrico, secondo norme CEI 20-13, CEI 20-38 pqa, IEC 60502-1, CEI UNEL 35322 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016.

I cavi potranno essere posati entro cavidotti interrati o in passerelle metalliche.

Considerato che per i cavi MT e per i cavi BT resistenti al fuoco al momento dell'emissione del presente progetto non esiste una norma europea e nazionale di riferimento aggiornata alle disposizioni CPR per la reazione al fuoco degli stessi, per le linee elettriche MT e quelle per le quali è richiesto il requisito di resistenza al fuoco sono state previste le tipologie attualmente in commercio. Si evidenzia comunque che, come stabilito dal Decreto Legislativo n. 106 del 16/06/2017, l'utilizzo dei cavi CPR anche per tali categorie dovrà successivamente essere valutato dal progettista dei successivi livelli di approfondimento progettuale o dal Direttore dei Lavori in fase di realizzazione delle opere.

I Cavi di Media Tensione per il collegamento Resa ACEA – Cabina MT e Quadro MT – Trafo saranno del tipo RG7H1R 18/30 kV schermato:

- conduttore in Rame rosso a corda compatta (norme CEI 20-29 classe 2);
- isolante in mescola elastomerica HEPR di qualità G7 (CEI 20-11);
- spessore isolante come da CEI 20-13 e IEC 60502;
- strato semiconduttivo applicato in 2 strati: il primo strato si trova tra conduttore e isolante, il secondo strato, esterno, è di tipo asportabile a freddo per consentire un più facile montaggio di accessori o terminazioni;
- schermature, dove previste, costruite in accordo con le norme CEI 20-13 e IEC 60502;
- armature costituite da nastri d'acciaio zincato che avvolgono l'insieme (norme CEI 20-13; IEC 60502);
- guaina esterna costituita da mescola termoplastica a base di PVC di qualità Rz di colore rosso (norme CEI 20-11).

Il percorso dei cavi MT tra locale resa ACEA e cabina MT sarà realizzato in via cavi dedicata, chiusa e dotata di idonei cartelli monitori.

Il conduttore di terra di ogni singola utenza è previsto esterno al cavo di alimentazione dell'utenza stessa e sarà derivato dai conduttori equipotenziali del parcheggio della sezione più adeguata e nelle più immediate vicinanze.

Per le linee energia di continuità e sicurezza sono stati previsti cavi con isolamento in elastomero G10 e guaina in resina M1, FTG100M1 0,6/1 kV, tensione di prova 4 kV c.a., temperatura max di esercizio 90 °C; non propaganti l'incendio e la fiamma (norme CEI 20-22 III e 20-35), non sviluppano gas corrosivi in caso d'incendio (norme CEI 20-37 I e 20-38), hanno ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio (norme CEI 20-37 II e III, 20-38) e sono resistenti al fuoco (norma CEI 20-36).

Per quanto riguarda portata, verifiche termiche e cadute di tensione, si rimanda agli elaborati relativi alle tabelle di calcolo per il dimensionamento delle varie linee ("Relazione di calcolo e dimensionamento cavi").

#### 9.9.1.2 Caratteristiche distribuzione Secondaria

Comprende tutte le linee luce e f.m. in partenza dei quadri secondari e dai quadri delle utenze particolari. Per le dorsali saranno impiegati cavi dello stesso tipo indicato per la distribuzione primaria (FG16OM16). Gli impianti a vista saranno stagni, e pertanto saranno utilizzate cassette con grado di protezione IP 65, da fissare alle tubazioni con pressacavi o adeguati raccordi.

Per le derivazioni alle utenze, a partire dalle cassette sulle dorsali, fino alle singole utenze ed ai relativi comandi, sono previsti cavi multipolari tipo FG16OM16 oppure, se la posa è predisposta in tubazioni isolanti e solo per utenze terminali, anche conduttori unipolari del tipo FS17 450/750V conforme alle prescrizioni CPR 305/11 (classe di prestazione Cca s3 d1 a3) a CEI 20-14, CEI UNEL 35716-35016, CEI EN 50525, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016.

Gli impianti di sicurezza avranno circuiti elettrici indipendenti dai restanti; per quanto già precisato nel capitolo della distribuzione primaria, il collegamento degli apparecchi utilizzatori limitatamente al percorso tra gli apparecchi ed i tratti protetti saranno realizzati con cavi resistenti al fuoco a norme CEI 20-36, qualora non siano anch'essi protetti come il resto della rete.

I cavi avranno al seguente composizione:

- unipolari o multipolari;
- Colori anime: unipolare, nero; bipolare, blu-marrone; tripolare, marrone-nero-grigio o G/V-blu-marrone; quadri polare, blu-marrone-nero-grigio (o G/V al posto del blu); penta polare, G/V-blu-marrone-nero-grigio (senza G/V 2 neri); multipli per segnalazioni, neri numerati.

I cavi isolati per energia, utilizzati nell'esecuzione dei vari impianti, devono essere contraddistinti dalle seguenti colorazioni (tabelle CEI - UNEL 00722):

- protezione, equipotenziale, terra: giallo/verde;
- neutro: blu chiaro;

Sono vietati i singoli colore verde e giallo.

Indipendentemente dall'esito dei calcoli di verifica, le sezioni minime dei cavi non dovranno essere inferiori a quelle qui di seguito specificate: conduttori attivi (escluso il neutro in sistemi trifase):

- 2,5 mm<sup>2</sup> (rame) per circuiti di illuminazione;
- 4.0 mm<sup>2</sup> (rame) per circuiti F.M..

### **9.9.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In relazione alla posa prevista ed al tipo di cavo dovrà essere rispondente alle indicazioni della norma di buona tecnica e in particolare a quanto previsto nelle norme CEI 64-8 e CEI 11-17, nel rispetto dei criteri di massimo riempimento, di segregazione e separazione.

È ammesso un coefficiente di riempimento massimo del 50% per i cavi di energia e del 75% per i cavi di segnale e telecomunicazioni.

Cavi senza guaina potranno essere utilizzati esclusivamente entro canali o all'interno delle passerelle delle canaline luminose, come cablaggi dei corpi illuminanti.

La posa dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

I conduttori potranno essere installati:

- a) in tubazioni tipo polifora;
- b) in tubazioni interrate di grande diametro; in tal caso dovrà essere sigillato l'ingresso con riempitivi;
- c) in cunicolo di piccole dimensioni; in questo caso i cavi andranno adagiati sul fondo del cunicolo stesso e la sua imboccatura dovrà essere chiusa con sabbia o altro materiale equivalente;
- d) su passerelle metalliche orizzontali; i cavi dovranno essere appoggiati in modo ordinato, disposti ben allineati in un unico strato.
- e) su passerelle o barelle verticali; i cavi dovranno essere fissati alle passerelle con collari atti a sostenerne il peso. I collari dovranno essere installati ogni metro di lunghezza del cavo oppure di più cavi se appartenenti alla stessa linea;
- f) entro tubazioni a vista o incassate; le sezioni interne dei tubi dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori. La dimensione dei tubi dovrà consentire il successivo infilaggio di una quantità di conduttori pari a 1/3 di quella già in opera, senza dover rimuovere questi ultimi.

Le curvature dei cavi dovranno avere un raggio superiore a quello prescritto dal fornitore.

Nell'infilare i conduttori in tubi si dovrà fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; tali connessioni dovranno essere rispondenti alle normative CEI.

In particolare:

- la posa dei conduttori sarà realizzata senza giunzioni intermedie sull'intero percorso; in caso di necessità per pezzature superiori, i giunti dovranno essere sistemati in luoghi accessibili e



ripristinati secondo le caratteristiche della buona tecnica, sia nei confronti dei contatti diretti che dell'isolamento;

- l'ingresso nelle cassette dovrà essere realizzato solo tramite pressa cavi o passacavi;
- i cavi dovranno essere identificati lungo il percorso con sigle di riconoscimento (ogni 20 m, e comunque in corrispondenza di ogni diramazione, dovranno essere poste in opera fascette segnacavo).

Nei tratti verticali i conduttori dovranno essere ancorati alla canaletta ogni metro. I conduttori nelle linee dorsali e montanti non devono essere interrotti ad ogni scatola di derivazione, ma semplicemente liberati dall'isolamento per il tratto corrispondente al morsetto di ancoraggio.

È ammesso derogare a queste prescrizioni soltanto per le linee dorsali limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri. In tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali dovrà rimanere invariata per tutta la loro lunghezza. Non sono ammesse riduzioni di sezione.

In corrispondenza dei punti luce i conduttori dovranno terminare su blocchetti con morsetti a vite.

Per i punti luce alimentanti plafoniere nel controsoffitto dovrà essere prevista l'alimentazione dei corpi illuminanti tramite prese e spine volanti di sicurezza.

Tutti i conduttori in partenza dai quadri dovranno essere siglati ed identificati con fascette segnacavo. Le stesse fascette dovranno essere installate anche all'arrivo dei conduttori ed in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione.

Su tali fascette dovrà essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta.

Dovranno essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari.

Nell'attraversamento di pareti e/o solai per il ripristino del grado REI della struttura attraversata dovranno essere previsti idonei setti tagliafuoco.

I materiali resistenti al fuoco da impiegare includono:

- lastre rigide da impiegare in generale per la chiusura di passaggi medio-grandi di qualunque forma, in cui il rapporto tra sezione totale e sezione occupata dalle condutture è superiore a 2;
- lastre o strisce flessibili da impiegare in generale per avvolgere le tubazioni non metalliche nel tratto di attraversamento;
- stucco sigillante da impiegare in generale per la sigillatura dei setti realizzati con i materiali di cui ai punti precedenti e per la chiusura di attraversamenti di piccole dimensioni;
- spugna in materiale intumescente;
- schiuma intumescente per la sigillatura di piccole aperture;
- guaine flessibili in materiale intumescente;
- moduli componibili in mescola speciale di gomma resistente al fuoco per il transito di composizioni diversificate di cavi aventi diametro esterno fino a 16 mm<sup>2</sup>, completi di telaio modulare flangiato in acciaio;
- materiali accessori quali collari, tasselli, supporti di vario genere, per installazione provvisoria o definitiva durante la posa, necessari per la corretta esecuzione dei setti.

In tutti i casi, il materiale impiegato, deve essere tale da garantire la stabilità nel tempo delle caratteristiche tagliafuoco e deve permettere anche, a distanza di tempo, la possibilità di rimozione, senza danneggiamento delle condutture esistenti, per l'infilaggio o lo sfilaggio di nuove condutture.

### **9.9.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione dei materiali oggetto del presente capitolo sarà subordinata al rispetto della normativa e delle prescrizioni tecniche / prestazionali / funzionali citate. Inoltre, dovranno essere superati positivamente i collaudi previsti, i quali saranno condotti secondo le modalità riportate nel seguito.

Il collaudo sarà effettuato nello stabilimento di produzione e consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI per ciascuna tipologia di cavo.

Cavi BT:

- Verifica dimensionale
- Prove di continuità elettrica dei conduttori
- Prove di isolamento tra i conduttori e tra conduttori e la terra
- Prove di rigidità dielettrica degli isolamenti
- Prove di resistenza dei conduttori

Cavi MT:

- Verifica dimensionale
- Prove di alta tensione su tutte le pezzature
- Prova delle scariche parziali
- Misura dell'angolo di perdita
- Misura della resistenza di isolamento

#### **9.9.3.1 Prove sull'impianto**

Gli impianti in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione, devono essere sottoposte a controlli e prove che ne confermino la perfetta funzionalità e la rispondenza ai dati di progetto.

Tali controlli e prove, preliminari al collaudo definitivo, dovranno riguardare i montanti principali, le linee di alimentazione dei circuiti luce degli ambienti accessibili ai passeggeri, le linee di alimentazione degli impianti di traslazione, le linee di alimentazione degli impianti di emergenza.

Durante il corso dei lavori la Direzione Lavori si riserva di effettuare prove e verifiche in particolare per le parti di impianti la cui accessibilità dovesse essere difficoltosa in sede di collaudo finale.

Queste prove non possono in alcun caso essere utilizzate come prove di collaudo definitive.

Tutte le prove saranno eseguite a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà accettati da parte della D.L.

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. le certificazioni di tutte le prove e misure su moduli appositi da sottoporre a preventiva approvazione.

La D.L. si riserva la facoltà di effettuarne la verifica integrale a campione.

Le prove che comportino la messa in tensione degli impianti devono essere effettuate solo dopo il positivo esito dei controlli preliminari da eseguire su tutte le parti di impianto e dopo che siano stati messi in atto tutti gli accorgimenti per garantire la sicurezza di persone e cose.

#### 9.9.3.2 Verifica della resistenza di isolamento

Va eseguita:

- fra conduttori appartenenti a fasi o polarità diverse;
- fra ogni conduttore di fase e la terra;
- per tutte le parti di impianto comprese fra due organi di sezionamento successivi e per quelle poste a valle dell'ultimo organo di sezionamento.

Le verifiche vanno effettuate:

- con tensione di 250 V per verifiche su parti di impianto con tensione nominale inferiore o uguale a 50 V (sistemi SELV e PELV); la resistenza di isolamento deve essere pari a min 0.25 MΩ;
- con tensione di 500 V su parti di impianto con tensione nominale superiore a 50 V ed inferiore a 500V; la resistenza di isolamento deve essere pari a min 0.5 MΩ.

#### 9.9.3.3 Prove su cavi MT

Esame a vista per la verifica della corretta messa in opera, dei raggi di curvatura e delle terminazioni.

### **9.9.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari tutte le ulteriori prestazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, sono a carico dell'Appaltatore gli oneri riportati di seguito.

Cavi e conduttori:

- tabelle tecniche e dimensionali;
- cataloghi;
- certificati di prova;
- elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione;
- tabulati con i calcoli per il dimensionamento.

Setti tagliafuoco:

- Dichiarazione scritta di garanzia che tutti i setti realizzati danno la tenuta richiesta.

Allo scopo di consentire eventuali futuri ripristini di setti eventualmente rimossi, dovrà essere fornita la documentazione come segue:

- schede tecniche dei materiali impiegati;
- schede di descrizione delle modalità esecutive dei setti tagliafuoco.

## **9.10 PASSERELLE E TUBAZIONI PORTACAVI**

### **9.10.1 CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **9.10.1.1 Canalette metalliche**

Il sistema dovrà essere composto da una serie completa di elementi prefabbricati componibili del tipo forato con coperchio spessore da 0,8 a 1,5 mm adatti al trasporto dei cavi luce e d'energia in ambienti interni, secondo le norme CEI 23-93 e CEI 23-94.

Tale sistema è inteso del tipo integrato, nel senso che si deve raccordare ai quadri elettrici con percorsi verticali e orizzontali di ogni genere tramite derivazioni a 2, 3, 4 vie e verticali.

Il sistema comprenderà tutti gli accessori per sospensioni a soffitto per l'ancoraggio su pareti, e deve essere predisposto per il sostegno di cassette di derivazione, discese agli utilizzatori e a tavole porta apparecchi di diverse grandezze. Le cassette di derivazione dovranno essere fissate sul fondo o sull'ala della canaletta.

Le canalette portacavi utilizzate nell'impianto saranno del tipo in lamiera zincata a caldo dopo lavorazione (secondo CEI 7-6) e forate, complete di coperchio, con caratteristiche di posa adatta all'esterno e all'assicurazione della continuità elettrica. Ogni 20 m dovranno essere elettricamente collegate al conduttore di terra che le percorre.

Saranno inoltre corredate di pezzi speciali (curve, derivazioni), accessori di montaggio e sistemi di sostegno a soffitto e/o a parete dello stesso materiale delle canaline rettilinee. Particolare attenzione dovrà essere posta nella realizzazione della curvatura delle canalette, che non dovrà comunque mai avere raggio inferiore a 10 volte il diametro della sezione del cavo maggiore

Dove si rendano necessarie più canalette, nella loro posa in opera si dovrà rispondere a particolari requisiti tecnici, quali la distanza tra loro (tra due canalette sovrapposte non dovrà essere inferiore a 200 mm), la possibilità di posa di nuovi conduttori, il collegamento alla rete di terra.

#### **9.10.1.2 Tubazioni**

Per la realizzazione dell'impianto potranno essere impiegati tubi dotati di marchio IMQ conformi alla CEI EN 50086 dei seguenti tipi:

- a) flessibili in PVC autoestinguente, serie pesante, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N per posa incassata;
- b) rigidi in PVC autoestinguente, serie pesante, con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N, per posa in vista ed esterna.

Il diametro interno dei tubi dovrà essere maggiore almeno del 30% del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti, con un minimo di 10mm.

I tubi, qualunque sia il tipo di impianto nel quale saranno impiegati, avranno andamenti prevalentemente rettilinei. Tutti i cambiamenti di direzione eseguiti senza l'impiego di pezzi speciali, avranno un raggio di curvatura proporzionale al diametro del tubo e comunque tale da non diminuire la sezione libera di passaggio.

Le condutture realizzate con i tubi posati come sopra, avranno sempre origine da scatole di derivazione e termineranno all'interno di altre scatole di derivazione o di scatole da frutto. Le tubazioni devono giungere al filo interno delle scatole o delle cassette di derivazione.

Lungo i percorsi le tubazioni saranno interrotte con scatole di derivazione ogni 10 metri nei tratti rettilinei, oppure ogni due cambiamenti di direzione.

#### 9.10.1.3 Mensole di sostegno

Tutte le mensole per sostegno di conduttori, tubazioni, passerelle, apparecchiature ecc. dovranno essere in acciaio zincato a caldo, oppure in acciaio zincato e verniciato, ove espressamente indicato (secondo le Norme CEI 7-6).

Tranne qualche caso assolutamente particolare, tutto quanto viene fissato a dette mensole dovrà essere smontabile.

Pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo.

In particolare passerelle ed apparecchiatura dovranno essere fissate con vite e dado.

Le dimensioni delle mensole dovranno essere tali da garantire un fissaggio robusto e sicuro.

Le mensole dovranno essere installate in quantità tale da assicurare un perfetto ancoraggio delle canaline, delle tubazioni e delle sbarre blindate.

Le mensole potranno essere fissate con chiodi sparati o tasselli metallici ad espansione, in corrispondenza del cemento armato, essere murate nelle strutture normali oppure saldate o avvitate ai profilati in ferro della struttura.

Le mensole dovranno essere fissate ad una distanza massima di 2 m una dall'altra. Il collegamento tra mensole e canaletta dovrà essere realizzato con viti, mai con saldatura.

Il sistema di staffaggio sarà dimensionato secondo criteri tali da resistere agli effetti del sisma. Ai fini del dimensionamento del sistema di sostegno è stato ipotizzato, nell'attuale livello di progettazione, un passo di 12 m per i supporti sismici trasversali e di 24 m per quelli longitudinali.

#### 9.10.1.4 Barelle porta cavi

Dovranno essere installate nei tratti verticali (cavedi).

Dovranno essere realizzate con longheroni laterali di altezza minima di 65 mm e da traversini in acciaio zincato a caldo disposti almeno ogni 50 cm.

Le barelle portacavi dovranno essere di tipo prefabbricato, costituite da due fiancate in lamiera con spessore di 15/10 mm minimo.

Le barelle dovranno poter sopportare, con sostegni ogni due metri, un carico uniformemente distribuito di almeno 250 kg/m più il peso di un uomo.

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

Le traversine dovranno essere dotate di asole in modo da poter fissare i cavi con appositi cinturini in materiale sintetico.

Le mensole di fissaggio e sostegno delle barelle dovranno anch'esse essere di tipo prefabbricato costituito da profilato in lamiera zincata avente spessore di 20/10 mm minimo.

Le barelle dovranno essere fissate alle mensole per mezzo di elementi di fissaggio prefabbricati.

### **9.10.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

Secondo quanto riportato al capitolo 9.10.1.

### **9.10.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione del materiale sarà subordinata al rispetto delle prescrizioni tecniche / funzionali riportate nel presente capitolato, nonché della normativa e della legislazione citata e/o applicabile.

Il collaudo sarà sviluppato secondo le seguenti verifiche:

- Verifica conformità alle norme.
- Verifica dei dati dimensionali.
- Verifica delle modalità di posa.

### **9.10.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- tabelle tecniche e dimensionali;
- cataloghi;
- certificati di prova;
- elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione.

## **9.11 APPARECCHI DI COMANDO, PRESE A SPINA, CASSETTE DI DERIVAZIONE**

### **9.11.1 CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **9.11.1.1 Apparecchi di comando**

Gli apparecchi di comando di tipo "civile" sono previsti in ambienti particolari quali: locale supervisione, servizi per il personale, locali tecnici.

- Grado di protezione: IP40
- Tipo modulare con interruttore bipolare 16A
- Installazione: da inserire su apposito supporto fissato con viti a scatola incassata a parete, involucro isolante robusto e autoestinguente;
- Tensione e frequenza nominali: 250 V / 50 Hz

Gli apparecchi di comando nei locali tecnologici saranno per uso industriale in scatole PVC rinforzato per montaggio sporgente a parete. Gli imbocchi saranno filettati per raccordo a tubi oppure provvisti di pressatubi; i frutti di comando saranno a norma CEI con fissaggio rapido degli apparecchi e autoestinguenti. I contenitori per montaggio a parete saranno minimo IP55.

I locali tecnici cabina MT-BT, UPS e gruppo elettrogeno saranno inoltre dotati di idonei pulsanti di emergenza locali per la disalimentazione degli impianti; inoltre, per la gestione delle emergenze, sarà previsto in corrispondenza di un punto prossimo all'accesso delle squadre di soccorso un quadro contenente i pulsanti d'emergenza per la disalimentazione dell'alimentazione elettrica, divisi per tipologia di alimentazione: Alimentazione da rete normale, Alimentazione da UPS, Alimentazione da G.E., Alimentazione da soccorritori.

Centralini stagni IP55 Rosso RAL 3000, disponibili in 5 versioni: con pulsante retro illuminabile; equipaggiabile con pulsanti a fungo diametro 22 mm oppure con aggancio guida DIN, questi ultimi disponibili anche nel colore grigio RAL 7035. Il best seller è il GW42201, accessorizzato con 1 contatto NA ed 1 contatto NC ed espandibile fino a 4 contatti, fornito con 1 pulsante lungo ad azionamento automatico alla rottura del vetro o pulsante corto per azionamento manuale.

- Grado di protezione: IP55
- Colore rosso RAL 3000
- Tensione e frequenza nominali: 400 V / 50 Hz
- Involucro a doppio isolamento, materiale autoestinguente ed elevata resistenza agli urti
- Accessori: spia di segnalazione per verifica controllo integrità circuito, frontale in vetro completo di martelletto, contatti 1NC+1NA

Il punto di azionamento dei pulsanti di emergenza sarà segnalato localmente, per il richiamo monitorio agli utenti e le squadre di intervento e per l'identificazione della tipologia di intervento, mediante l'applicazione di targhe serigrafate su pannello di lamiera fissato alle opere civili.

#### 9.11.1.2 Prese F.M.

Gli impianti di forza motrice sono costituiti da gruppi prese di tipo civile/industriale e dalle alimentazioni alle utenze tecnologiche.

Le prese a spina installate nei locali tecnici saranno del tipo interbloccato con fusibili, monofasi o trifasi, in materiale termoisolante, grado di protezione IP 67.

Nelle aree aperte al pubblico sono previste prese a spina come nei locali tecnici, ma entro contenitore IP65 chiudibile con serratura.

In alcuni locali tecnici saranno previste anche prese 2x10/16 A+T, in contenitori stagni e, ove necessario (alimentazione fan-coil) con fusibili di protezione (ma senza interruttore di blocco).

L'impianto prese f.m. per il parcheggio, in funzione della localizzazione, sarà quindi costituito da:

- zona uffici e/o a disposizione: prese a spina (2P+T16A tipo Bipasso e UNEL) inserite in contenitore stagno IP 55;
- zona locali tecnici: gruppo prese con interruttore interbloccato (2x16A+T e 3x16A+T) IP67 su piastra di fissaggio;
- aree aperte al pubblico: gruppo prese con interruttore interbloccato (2x16A+T e 3x16A+T) IP65 in cassette di vetroresina stagne.



Gli apparecchi di utilizzazione quali prese 2x10/16A+T, prese tipo UNEL (con foro centrale di terra), prese CEE 2P+T(230V), saranno del tipo modulare da incasso, serie di riferimento; le placche in resina, colore da proporre.

Saranno installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Avranno gli alveoli segregati per la protezione dai contatti diretti ed i morsetti per attacchi posteriori di dimensione sufficiente per il collegamento di conduttori da 2,5 e 4 mm<sup>2</sup>.

Le caratteristiche elettriche saranno:

- ammessa all'uso del Marchio Italiano di Qualità;
- apparecchi modulari;
- tensione nominale 230/400V, 50Hz;
- corrente nominale 10A e 16A;
- fissaggio del supporto sulle scatole a mezzo viti e graffette;
- fissaggio delle placche a pressione o con viti;

Tutte le prese saranno corredate di spinotto centrale per il collegamento dell'utenza alla rete di terra.

Le prese tipo CEE 17 (2P+T 3P+T) di tipo industriale, saranno del tipo interbloccato:

- dovranno avere involucro in materiale termoindurente stagno resistente agli urti e al calore a normale come prescritto dalle relative norme.
- dovrà essere possibile installare le prese direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate, predisposte per accogliere una o due prese.

Appositi manicotti, tappi, pressacavi devono consentire il grado di protezione minimo IP65 per posa all'esterno.

Il dispositivo di blocco deve essere di sicuro affidamento e possibilmente dotato di 3 sicurezze:

- 1) blocco dell'interruttore in aperto se la spina è disinserita;
  - 2) blocco del portello ad interruttore chiuso;
  - 3) blocco sulla spina e sul portello con interruttore chiuso;
- dovranno avere involucro in resina resistente agli urti, al calore a normale come prescritto dalle relative norme;
  - dovrà essere possibile installare le prese direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate predisposte per accogliere una o due prese;
  - i gruppi prese di tipo industriale installati nelle aree aperte al pubblico, dovranno essere protetti da apposite scatole in vetroresina con chiusura.

#### 9.11.1.3 Cassette di derivazione e scatole

Le cassette e le scatole potranno essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Dovranno comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canalette.

Quelle da incasso dovranno essere in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Le cassette dovranno essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi.

Nella posa dovrà in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Particolare cura dovrà essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Tutte le cassette per gli impianti in vista e sottopavimento dovranno essere in materiale termoplastico IP55 oppure metalliche del tipo in fusione, secondo la tipologia di installazione, adatte per montaggi a vista e quindi molto robuste, con un grado di protezione IP55, con imbocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Le cassette in lega leggera dovranno avere imbocchi filettati UNI 339.

Le cassette metalliche dovranno avere un morsetto per la loro messa a terra.

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, f.m., ausiliari, telefono).

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette dovrà essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, f.m., ecc.).

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

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta potrà essere utilizzata per più circuiti; dovranno essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio verrà applicato per ogni scomparto della cassetta.

#### **9.11.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

- Basette attrezzate con prese o singole prese normalmente fissate a parete a quota opportuna di lavoro rispetto al piano calpestio.
- Collegamento, sia dal basso sia dall'alto, eseguito con tubazioni di acciaio zincato leggero o di PVC rigido pesante entranti direttamente negli apparecchi a mezzo di speciali raccordi filettati.
- Collegamenti alle prese eseguiti attraverso apposita cassetta di giunzione per le basette con più prese che utilizzano la stessa linea di alimentazione.
- Connessione diretta per le prese alimentate singolarmente.
- Uso di cavi multipolari o conduttori unipolari del tipo non propagante l'incendio.

Collegamento agli utilizzatori:

Il collegamento tra tubazioni metalliche o cassette e motori o altre apparecchiature, negli impianti a vista, dovrà essere realizzato con guaina metallica flessibile rivestita in plastica, collegata mediante appositi raccordi, sia dalla parte delle tubazioni o cassette sia dalla parte delle apparecchiature.

Il tipo di guaina da impiegare e dei relativi raccordi dipenderà dal tipo di impianti (normale, stagno, antideflagrante).

Per ogni utilizzatore si dovrà avere la possibilità di verificare visivamente l'interruzione dell'alimentazione.

I collegamenti dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte.

Negli impianti con tubazioni in PVC pesante rigido e con cassette in resina esterne i raccordi tra tubazioni o cassette ed utilizzatori dovranno essere eseguiti con guaina in plastica pesante flessibile, con spirale in PVC, liscia all'interno e con raccordi in nylon sui due lati.

Gli apparecchi di comando e le prese di tipo "civile" dovranno essere installati nel rispetto delle quote di installazione riportate sulla norma CEI 64-50.

Nei locali tecnici le prese CEE di tipo industriale, i relativi interruttori e la cassetta di alimentazione, saranno installati su una base fissata a muro ad una altezza di circa 1,20 m (bordo inferiore) dal piano del pavimento al finito.

### **9.11.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione del materiale sarà subordinata al rispetto delle prescrizioni tecniche / funzionali riportate nel presente capitolato, nonché della normativa e della legislazione citata e/o applicabile.

Il collaudo sarà sviluppato secondo le seguenti verifiche:

- Verifica qualitativa e quantitativa.
- Verifica conformità alle norme.
- Verifica dei dati dimensionali.
- Verifica delle modalità di posa.

### **9.11.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari tutte le ulteriori prestazioni e somministrazioni necessarie per dare i materiali in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- tabelle tecniche e dimensionali;
- cataloghi;
- certificati di prova;
- elenco e caratteristiche dei materiali utilizzati nella costruzione.

## **9.12 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **9.12.1 CARATTERISTICHE TECNICHE**

#### **9.12.1.1 Caratteristiche generali**

Gli impianti di illuminazione previsti nei piani del parcheggio saranno costituiti da alimentazione normale, emergenza e sicurezza, con riferimento alla normativa UNI 12464-1, UNI EN 1838, CEI EN 62722-2-1, CEI EN 60598-1 e DM 01/02/86.

#### **9.12.1.2 Tipologia impianti di illuminazione**

Lungo i percorsi carrabili, al fine di assicurare un'illuminazione uniforme, gli apparecchi saranno montati a breve distanza uno dall'altro e saranno parzialmente montati al di sotto delle canalizzazioni ove possibile; ma il loro montaggio predominante sarà direttamente a soffitto con distribuzione delle alimentazioni in tubo, causa la ridotta altezza del soffitto rispetto al piano della zona di parcheggio.

Lo stesso tipo di lampada, ma con potenze diverse, sarà utilizzata anche per illuminare i locali di accesso al pubblico e i locali di servizio. Per l'illuminazione delle rampe di accesso ed uscita saranno invece utilizzati corpi illuminanti ad incasso tipo "segnapasso", ed armature di tipo stradale montate su paline nelle zone all'aperto.

In generale per i corpi illuminanti previsti nel parcheggio è stata prevista un'alimentazione "normale" o di "emergenza" proveniente dalle rispettive sezioni dei quadri secondari.

Inoltre lungo i percorsi di esodo e le vie d'uscita e in corrispondenza degli ascensori e dei servizi igienici, saranno installate plafoniere, alimentate in continuità assoluta attraverso soccorritori centralizzati, che andranno a costituire l'impianto di illuminazione di "sicurezza". Tali corpi illuminanti saranno dotati di pittogrammi, come richiesto dalla normativa vigente per facilitare il deflusso delle persone nel caso di esodo, e di gruppo di alimentazione con accumulatore locale.

#### 9.12.1.3 Caratteristiche costruttive corpi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti previsti per l'illuminazione alimentata in normale ed emergenza sono del tipo LED con le seguenti caratteristiche:

- apparecchio con corpo in policarbonato autoestinguente, infrangibile, stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica con struttura rinforzata da nervature interne;
- Diffusore in policarbonato trasparente autoestinguente, infrangibile, con finitura liscia esterna;
- Riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV;
- Prescrizioni generali e prove secondo CEI EN 60598-1;
- ganci di sospensione;
- collegamento elettrico tramite fori prestampati a sfondare, corredati di pressacavo;
- LED Fattore di potenza  $\geq 0,9$  Mantenimento flusso luminoso al 80%: 50.000h (L80/B20) Classificazione rischio foto biologico, gruppo esente;
- Temperatura ambiente: -30°C a + 40°C;
- Configurazione: Bilampada LED da 20W IP65, Monolampada LED 18W IP65, armatura stradale in vetroresina a LED 39W IP67, corpi illuminanti ad incasso 19W IP65.

Come requisiti per l'illuminazione degli interni sono stati considerati i seguenti valori da garantire per l'Illuminamento Medio Em (Lx) (UNI 12464-1):

Sale di comando e controllo:

- Locali Impianti: 200

Centrali Elettriche:

Locali Annessi: Quadri di controllo Interni: 200

Parcheggi Pubblici (Interni)

- Rampe di Accesso/Uscita (di giorno): 300
- Rampe di Accesso/Uscita (di notte): 75
- Corsie di traffico: 75
- Aree di Parcheggio: 75
- Biglietteria: 300

Per il parcheggio in oggetto, in caso di mancanza dell'alimentazione normale in bassa tensione sono previsti, come detto, in assenza dell'illuminazione normale, due tipi di illuminazione:

- Emergenza
- Sicurezza

L'illuminazione di emergenza, comprendente un certo numero di corpi illuminanti posizionati nei piani nei locali tecnici e nei locali uffici, sarà alimentata mediante soccorritore alimentato da gruppo statico di continuità.

L'illuminazione di sicurezza, completa di pittogrammi, sarà alimentata mediante soccorritore alimentato da gruppo statico di continuità, inoltre saranno presenti all'interno dei corpi illuminanti dedicati, anche gruppi autonomi di alimentazione, per garantire l'illuminazione anche nel caso di disalimentazione totale del parcheggio; sia in caso di guasto, sia in caso di comando di disalimentazione dei soccorritori, in modo da poter garantire la necessaria sicurezza delle persone in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria e tale da assicurare un deflusso ordinato, nel caso di allontanamento dalle aree del parcheggio.

I corpi illuminanti dell'illuminazione di sicurezza saranno di tipo LED IP65 e dotati di gruppo autonomo, provvisto di accumulatore al Ni-Cd di autonomia 1 ora ricaricabile, convertitore elettronico, gruppo di ricarica e dispositivo di accensione automatico, con sistema di controllo e di autodiagnosi.

Requisiti di illuminamento e uniformità richiesti in condizioni di estrema emergenza, con l'ausilio dei soccorritori (UNI EN 1838).

Illuminamento:

Emin = illuminamento orizzontale minimo sul pavimento 5 lx ad 1 m di altezza nelle vie di esodo e almeno 2 lx negli ambienti accessibili al pubblico.

Uniformità:

Lungo la linea centrale della via di fuga, il rapporto tra l'illuminamento massimo e quello minimo non deve essere superiore a 40:1.

### **9.12.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

Per la posa degli apparecchi illuminanti dovranno essere seguite le indicazioni dei costruttori e quanto riportato nel paragrafo 9.12.1, in ogni caso data la configurazione del parcheggio gli apparecchi illuminanti dovranno essere montati a parete o a soffitto nel rispetto della sagoma limite di passaggio degli autoveicoli e degli utenti.

### **9.12.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

Dovranno essere presentate le certificazioni e la documentazione che attesti la rispondenza alle normative ed alle prescrizioni tecniche / prestazionali / funzionali riportate nel presente capitolo.

Inoltre, saranno eseguiti collaudi secondo le seguenti modalità:

- verifica dei collegamenti (lampade normali, emergenza, di sicurezza)
- verifica di funzionamento (lampade normali, emergenza, di sicurezza)
- prove di isolamento (lampade normali, emergenza, di sicurezza)

- misure di illuminamento medio e grado di uniformità secondo le normative di riferimento e secondo i calcoli illuminotecnici di progetto

#### **9.12.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'Appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- disegni d'assieme e di installazione;
- caratteristiche costruttive e funzionalità dei componenti;
- manuali di esercizio e manutenzione;
- elenco delle parti di ricambio per due anni di esercizio.

### **9.13 IMPIANTO DI TERRA**

#### **9.13.1 CARATTERISTICHE TECNICHE**

##### 9.13.1.1 Caratteristiche generali

L'impianto di terra sarà dimensionato secondo le norme CEI per impianti utilizzatori con propria cabina di trasformazione (CEI 99-2 e CEI 99-3), dovranno quindi verificate le condizioni affinché non si abbiano tensioni di passo e contatto pericolose sia per guasti sul lato MT che sul lato BT.

Sarà realizzato un unico impianto di terra, al quale collegare le parti (quali, ad esempio, le masse, le masse estranee, particolari punti dei sistemi elettrici, tutte le strutture metalliche) per cui è prescritto dalle relative norme il collegamento a terra, o che si ritenesse comunque opportuno mettere a terra.

Il sistema di terra, nei locali cabina MT/BT deve realizzare una superficie equipotenziale, per la quale sia possibile rendere trascurabili le tensioni di passo e di contatto a seguito di guasto a terra sulla M.T., con adeguati collegamenti equipotenziali di tutte le masse facenti parte dell'impianto elettrico e delle masse estranee, come previsto dalle norme CEI 64-8 per i sistemi TN-S.

Si dovrà rispettare la condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

$Z_s$  = impedenza dell'anello di guasto, che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

$I_a$  = corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito delle citate norme CEI 64-8;

$U_0$  = tensione

La relazione tra le sezioni dei conduttori di fase e quella dei conduttori di protezione nei sistemi TN-S; deve essere:

- per  $S \leq 16 \text{ mm}^2$   $S_p = S$
- per  $16 < S \leq 35 \text{ mm}^2$   $S_p = 16 \text{ mm}^2$
- per  $S > 35 \text{ mm}^2$   $S_p = S/2$

Il conduttore di protezione che non faccia parte della conduttura di alimentazione non deve essere, in ogni caso, inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se è prevista una protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.

La composizione dell'impianto, in fase realizzativa, deve essere poi supportata dalle necessarie misure di resistività del terreno e verifiche circa l'impiego dei dispersori naturali (ferri di fondazione), secondo le seguenti fasi principali:

- Misura della resistività del terreno (ove possibile);
- Realizzazione dell'impianto;
- Verifica dell'impianto e misura.

Per guasto a terra lato MT, i collegamenti equipotenziali e la resistenza di terra devono assicurare valori di tensione di passo e di contatto non superiori ai limiti indicati dalle norme CEI, in funzione della corrente di guasto a terra su lato MT e del tempo di intervento delle protezioni.

#### 9.13.1.2 Caratteristiche costruttive

I componenti dell'impianto di terra saranno collegati ai dispersori esistenti (naturali ed intenzionali). L'impianto di terra profondo (esistente) è costituito da maglia in corda di rame disposta orizzontalmente sul piano delle fondazioni.

La rete di terra si svilupperà essenzialmente come la rete elettrica, con nodi equipotenziali in corrispondenza dei Quadri elettrici e conduttori equipotenziali con sezioni secondo le indicazioni delle norme CEI 64-8.

Rete equipotenziale:

una rete magliata è inglobata nel massetto della cabina elettrica; la rete è costituita in corda di rame da 120mmq ed è estesa su tutta l'area interessata dalle apparecchiature elettriche a fini equipotenziali; andrà collegata con la rete di terra generale e quindi al collettore equipotenziale, ai ferri d'armatura, al centro stella del trasformatore.

Conduttori di protezione:

È il conduttore che collega i collettori (o nodo) principale di terra alle masse, e generalmente sarà costituito da cavo del tipo FG17 (dorsale sez. 1x120 mmq).

Deve essere posta la massima cura alla sezione ed ai collegamenti di questi conduttori, perché la loro funzione ed estensione costituisce, in genere, la parte più importante dell'impianto di terra.

I conduttori di protezione devono essere ispezionabili ed affidabili nel tempo, protetti contro qualsiasi danneggiamento meccanico, corrosione, ecc. che ne alteri le caratteristiche; non devono avere inseriti dispositivi di interruzione, salvo che sul collettore (o nodo) principale di terra per effettuare le misure.

Conduttori di equipotenzialità:

I conduttori equipotenziali devono collegare le masse estranee per assicurare le equipotenzialità; anche in questo caso si ricorrerà al cavo tipo FG17. Si dividono in:

- principali, per il collegamento delle masse estranee primarie;
- supplementari, per il collegamento indiretto, tramite conduttore di protezione, delle masse estranee poste negli ambienti.

Nodi equipotenziali:

Nel locale cabina MT/BT ed in quello del QGBT, saranno installati nodi per il concentramento locale dei conduttori equipotenziali. Questi elementi saranno costituiti da una barra di rame forata per l'allacciamento dei copicorda collegati, tramite conduttori di terra di sezione adeguata, ai vari elementi di messa a terra, come evidenziato nei particolari degli elaborati di progetto specifici. Nodi equipotenziali secondari saranno costituiti da morsettiera per l'allacciamento dei cavi, che sarà contenuta in apposita scatola di materiale plastico dotata di pannello trasparente per posa in vista. Ciascun collegamento ai nodi equipotenziali dovrà essere identificato con apposita cartellinatura.

Nel locale cabina MT-BT e nella sala dove è ubicato il QGBT, saranno installate bandelle perimetrali di rame, per facilitare il collegamento delle masse delle varie apparecchiature e a loro volta collegati con i nodi equipotenziali.

#### **9.13.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

Per la posa dei componenti dovranno essere seguite le indicazioni dei costruttori e quanto previsto dalle norme di riferimento. Saranno collegate a terra tutte le masse e le masse estranee, secondo le definizioni delle norme CEI 64-8, CEI 99-2 e CEI 99-3.

A titolo di esempio sarà portato il conduttore di terra e collegato ai seguenti componenti:

- Apparecchi illuminanti;
- Scatole o cassette di derivazione;
- Tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;
- Carpenterie di apparecchiature elettriche;
- Canaline elettriche metalliche e relativi sostegni;
- Guaine o schermi cavi elettrici;
- Serramenti metallici cabine elettriche;
- Motori;
- Elementi metallici in genere se previsto.

#### **9.13.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

Dovranno essere presentate le certificazioni e la documentazione che attesti la rispondenza alle normative ed alle prescrizioni tecniche / prestazionali / funzionali riportate nel presente capitolo, in particolare dovrà essere redatta, nell'ambito dei successivi approfondimenti progettuali, la relazione di calcolo e dimensionamento dell'impianto di terra.

Tale relazione dovrà mostrare:



- Gli input di calcolo
- Le misure effettuate ed i relativi risultati
- La procedura seguita per il dimensionamento dell'impianto
- Il coordinamento esistente tra impianto di terra e le protezioni
- La verifica della protezione dai contatti indiretti delle persone

Al termine dei lavori dovrà essere effettuata una campagna di misure di resistenza di terra, tensione di passo e di contatto in tutte le aree del parcheggio ai sensi delle norme CEI 64-8, 99-2 e 99-3.

#### **9.13.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Disegni d'assieme e di installazione
- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Manuali di uso e manutenzione

## **10 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI MECCANICI: IDRICI - ANTINCENDIO**

---

### **10.1 PREMESSA**

Il presente paragrafo del capitolato speciale d'appalto ha come oggetto gli impianti meccanici previsti per il parcheggio comprendenti:

- Impianto antincendio ad idranti UNI 45
- Impianto fisso di estinzione automatica a pioggia (sprinkler)
- Dotazione di estintori antincendio
- Impianto di distribuzione di acqua per lavaggio e servizi igienici
- Impianti di sollevamento acque reflue
- Impianto di sollevamento acque chiare

In generale tutti i componenti degli impianti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme UNI, CEI, IEC che li riguardano.

### **10.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

Nell'ambito della descrizione dei singoli componenti, saranno richiamate le normative e la legislazione specifica.

### **10.3 TUBAZIONI**

#### **10.3.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo

UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura

Norme tecniche per la fabbricazione di tubi destinati alla costruzione di condotte per l'acqua - D.M. 12 dicembre 1985

UNI EN 10253-1 Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Acciaio non legato lavorato plasticamente per impieghi generali e senza requisiti specifici di controllo

UNI EN 10253-2 Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Parte 2: Acciai non legati e acciai ferritici legati con requisiti specifici di controllo

UNI EN 10226-1: Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione

UNI EN 10242: Raccordi di tubazione filettati di ghisa malleabile

UNI EN 10216-1 Tubi di acciaio senza saldatura per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente

UNI EN 12201-1÷5: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE)

Norme UNI per accessori e saldature

### **10.3.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

In generale il dimensionamento dei circuiti acqua è progettato e sarà realizzato in maniera tale da non superare velocità tali da generare rumorosità, erosione.

#### **10.3.2.1 Tubazioni in acciaio per reti interne antincendio**

Le tubazioni da impiegarsi per le reti interne devono essere in acciaio di prima scelta, trafilate a freddo, senza saldatura secondo UNI EN 10255, serie media. Saranno del tipo "nero" per gli impianti sprinkler e "zincato", per gli impianti idranti.

Per le variazioni di direzione devono essere impiegate curve in acciaio da tubo senza saldatura o pezzi speciali filettati o scanalati.

Le diramazioni a "T", saranno del tipo preformato, con uscita di pari diametro o diametro ridotto.

Per utilizzo di giunti per tubi scanalati questi ultimi dovranno essere forniti preverniciati e con scanalatura del tubo ottenuta per "rullatura" direttamente in fabbrica. La specifica raccorderia per tubazioni scanalate sarà in ghisa sferoidale rispondente alle norme ASTM A536.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d'arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla.

Fanno eccezione, a quest'ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

Il circuito deve essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ciascun "punto alto" e di quelli per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso".

Lungo la rete saranno inoltre previsti appositi manicotti con tappo di chiusura per lo svuotamento dell'impianto o parte di esso.

Le linee di distribuzione del fluido, oltre alla verniciatura prescritta in altri punti, saranno ulteriormente identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche, con i colori e i criteri contenuti nella norma UNI 5634-97 - Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.

#### 10.3.2.2 Tubazioni in acciaio zincato per acqua potabile e sollevamento acque

Dette tubazioni sono realizzate in acciaio senza saldatura, serie media secondo UNI EN 10255, zincate a caldo secondo UNI EN 10240. Le tubazioni non devono essere piegate a caldo oppure a freddo e non devono essere sottoposte a saldature sia autogena che elettrica. Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura devono essere prive di bave ed in caso dovranno essere fresate. E' prescritto l'uso dei bocchettoni a tre pezzi a filetto conico là dove è necessario per rendere facile la smontabilità. I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta non possono contenere:

- oli minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo;
- sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

La giunzione delle tubazioni in acciaio zincato avverrà unicamente mediante manicotti filettati in acciaio zincato. I pezzi speciali filettati quali gomiti, curve, tee, riduzioni ecc., saranno in ghisa malleabile zincata.

#### 10.3.2.3 Tubazioni multistrato per acqua potabile

Dette tubazioni, conformi alla norma UNI EN ISO 21003, saranno utilizzate preferibilmente a quelle in acciaio zincato per la realizzazione delle schemature sottopavimento o in traccia a parete, all'interno dei blocchi dei servizi igienici.

Nel caso di utilizzo di tubazioni multistrato, la distribuzione alle utenze avverrà sempre mediante l'utilizzo di appositi collettori alloggiati in cassetta a muro chiusa con sportello.

Ogni tubazione in partenza dal collettore, sia di acqua calda che di acqua fredda, sarà intercettata sul collettore con apposito rubinetto di intercettazione.

Le tubazioni multistrato impermeabile alla diffusione di ossigeno e resistente ai raggi UV.

La tubazione è composta da un tubo interno in polietilene reticolato, resistente alla temperatura, uno strato intermedio di alluminio con spessore minimo 0,4 mm saldato testa a testa longitudinalmente per tutta la lunghezza del tubo e un rivestimento esterno in polietilene alta densità. I vari componenti sono tenuti insieme mediante uno speciale adesivo.

Temperatura d'esercizio massima per breve periodo: 110 °C

Temperatura d'esercizio massima: 95 °C

Pressione d'esercizio massima a 95 °C: 12 bar.

Per la giunzione delle tubazioni multistrato, per realizzazione dei pezzi speciali e l'allaccio ai sanitari, sarà utilizzata la specifica raccorderia mediante il sistema "a pressare" o "a stringere".

#### 10.3.2.4 Coibentazione tubazioni

Tutte le tubazioni in acciaio zincato per il trasporto di acqua fredda saranno isolate con funzione anticondensa con materiale espanso a cellule chiuse o mediante coppelle in polistirolo espanso o altro materiale simile e rivestite esternamente con foglio di PVC.

Classe di reazione al fuoco 1 o migliore.

Temperatura di impiego -70°C +150°C

Coefficiente di conducibilità termica ( $\lambda$ ) a 0°C: 0,038 W/(m x k)

La posa avverrà in generale evitando il taglio tubolare, ed utilizzando adesivi e tecniche di incollaggio conformi alla casa fornitrice.

#### 10.3.2.5 Tubazioni in PEAD per reti di scarico

Le reti di scarico devono essere realizzate con tubo e accessori in polietilene ad alta densità.

Caratteristiche fisiche:

- Densità g/cm<sup>3</sup> 0,955
- Caratteristiche meccaniche
- Resistenza alla trazione kp/cm<sup>2</sup> 240
- Allungamento alla trazione % 16
- Resistenza alla rottura kp/cm<sup>2</sup> 350
- Allungamento alla rottura % > 800
- Caratteristiche termiche
- Punto di fusione cristallina °C 127-131
- Coefficiente di dilatazione lineare °C-1  $2 \cdot 10^{-4}$
- Conducibilità calorica a 20°C kcal/m h °C 0,37

Caratteristiche elettriche:

- Resistenza specifica di passaggio  $\Omega \cdot \text{cm}$  ca. 1018
- Resistenza alla superficie  $\Omega$  > 1013
- Rigidità dielettrica kV/cm 800

I tubi avranno uno spessore non inferiore a: DN 32 spessore 3 mm DN 40 spessore 3 mm DN 50 spessore 3 mm DN 63 spessore 3 mm DN 75 spessore 3 mm DN 90 spessore 3,5 mm DN 110 spessore 4,3 mm DN 125 spessore 4,9 mm

#### 10.3.2.6 Tubazioni in PEAD per reti interrate in pressione

Le tubazioni in polietilene alta densità saranno utilizzate per la realizzazione dei tronchi della rete antincendio interrata o in canaletta.

Le tubazioni in PEAD ad alta densità, tipo PE 100 e pressione nominale minima PN16, dovranno essere rispondenti alla norma UNI EN 12201 – EN ISO 15494 – UNI EN 1622, IIP 312, D.M. n° 174 del 06/04/2004 e realizzati per estrusione utilizzando unicamente materia prima vergine, in materiale atossico, ed esenti da abrasioni o schiacciamenti.

Sulla superficie esterna dovranno essere leggibili:

- Nome del produttore;
- Sigla IIP;
- Diametro e spessore;
- SDR;
- Tipo di polietilene;
- Data di produzione;
- Riferimento normativo;
- Polietilene 100% vergine.

Inoltre il tubo in PE dovrà avere minimo n. 4 linee coestruse (azzurre per tubo acqua) lungo la generatrice.

Il colorante utilizzato per la coestrusione deve essere della stessa tipologia utilizzata per la tubazione.

Le condotte in polietilene potranno essere fornite in rotoli o barre da 6 m o 12 m per i diametri inferiori al De 90 mm, per diametri superiori al De 90 mm dovranno essere fornite esclusivamente in barre.

I raccordi in polietilene per saldature di testa o termo fusione: curve, Tee a 90°, riduzioni e cartelle, dovranno essere dello stesso materiale e pressione nominale della tubazione principale.

#### 10.3.2.7 Verniciature

Tutte le tubazioni in acciaio nero saranno fornite già verniciate in fabbrica con polveri epossidiche. L'applicazione del rivestimento avviene mediante fusione di polveri epossidiche sulla superficie del tubo, preventivamente sabbiata e riscaldata. La verniciatura avrà spessore minimo 50 micron.

Per la ripresa della verniciatura nei punti di saldatura saranno utilizzate le indicazioni specifiche del fornitore delle tubazioni preverniciate.

Altri materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente con una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal Committente.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

### **10.3.3 PRESCRIZIONI DI POSA**

#### 10.3.3.1 Generali

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della DL, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dai capitolati di progetto.

Durante le fasi di scarico ed accatastamento i tubi dovranno essere movimentati in modo da evitare danneggiamenti, ed inoltre non dovranno essere lasciati a lungo esposti agli agenti atmosferici. Restando a carico dell'appaltatore la sostituzione dei tubi che, per tali motivi, dovessero risultare deteriorati.

Durante l'installazione le tubazioni devono essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante. Il percorso deve essere tale

da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria. A tale scopo saranno anche predisposte apposite valvole di drenaggio. In particolare in conformità a quanto previsto al punto 15.4 della UNI 12845 per consentire il drenaggio delle tubazioni saranno previste valvole di drenaggio immediatamente a valle di qualsiasi valvola di intercettazione sussidiaria.

Le tubazioni rigide devono essere sostenute con supporti dimensionati in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- sollecitazioni dovute a prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche;
- sollecitazioni sismiche in relazione in relazione alla classe dell'edificio ed alla zona sismica di installazione.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:

- dimensione delle tubazioni;
- configurazione dei percorsi;
- presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
- strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

I supporti devono essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale. Essi devono, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti.

Per il dimensionamento, le caratteristiche e la spaziatura dei supporti delle tubazioni in servizio antincendio dovrà comunque essere rispettato almeno quanto prescritto al punto 7.2 della norma UNI 10779 e al punto 17.2 della norma UNI EN 12845. Si specifica che per la rete sprinkler installata a soffitto si è ipotizzato, nell'attuale livello di progettazione, ed ai fini del dimensionamento sismico del sistema di sostegno, un passo di 12 m per i supporti sismici trasversali e longitudinali, ed un passo di 3 m per i supporti statici (di tipologia a singola o doppia barra filettata secondo le dimensioni delle tubazioni).

Le derivazioni delle tubazioni saranno realizzate ad invito, in modo da facilitare la suddivisione ed il ricongiungimento dei filetti fluidi evitando la formazione di turbolenze. Le tubazioni dovranno essere accuratamente allineate e distanziate onde permettere, eventualmente, di poterle tagliare per inserire derivazioni ed accessori flangiati.

La giunzione delle tubazioni dell'impianto sprinkler avverrà mediante speciali giunti cosiddetti "scanalati", o mediante saldatura, rispettando in questo caso quanto prescritto al punto 17.1.3 della norma UNI EN 12845. Le giunzioni delle tubazioni dell'impianto idranti avverranno con giunti scanalati o per saldatura e filettatura per gli attacchi ai terminali idranti.

In relazione alla classe dell'edificio e alla zona sismica di installazione, in corrispondenza dell'attraversamento di separazioni strutturali dell'edificio saranno installati opportuni giunti flessibili, a protezione delle reti di tubazione in caso di movimenti sismici.

Tutti i circuiti devono essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario. Deve essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

Tutti gli attraversamenti delle tubazioni attraverso le murature saranno sigillati con materiali atti a ripristinare il requisito REI della muratura attraversata.

Attorno alle tubazioni relative ad attraversamenti di pavimenti, muri, soffitti, ecc., dovranno essere installati spezzoni (manicotti) di tubo con diametro leggermente maggiore rispetto ai tubi passanti, o provvedere all'isolamento degli stessi. Per finitura saranno applicate rosette in acciaio cromato; l'applicazione delle rosette non è necessaria nei locali tecnici.

I manicotti saranno installati e sigillati nei rispettivi fori prima della posa delle tubazioni; lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile e fonoisolante, le estremità sigillate con malte antifluco.

#### 10.3.3.2 Tubazioni in PEAD per reti di scarico

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte. Tutti i tratti di scarico suborizzontali devono essere installati mantenendo una pendenza costante del tubo non inferiore allo 0,5%. La rete di scarico deve essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo. Le tubazioni in polietilene ad alta densità utilizzate per il convogliamento degli scarichi dei W.C. devono essere isolate acusticamente tramite un pannello fonoimpedente realizzato con resina di poliuretano ad alta densità ignifuga (classe 1).

Questo deve avere una densità almeno pari a 60 kg/m<sup>3</sup> con all'interno una guaina speciale in gomma al piombo per l'assorbimento delle medie e basse frequenze. Lo spessore complessivo non dovrà essere inferiore a 20 mm.

Tutti gli attraversamenti delle tubazioni attraverso le murature saranno sigillati con materiali atti a ripristinare il requisito REI della muratura attraversata.

#### 10.3.3.3 Tubazioni in PEAD per reti di interrate in pressione

##### Scavo:

In accordo a quanto definito nella norma UNI 11149 (2005), la larghezza minima dello scavo deve essere di almeno 20 cm superiore al diametro del tubo da contenere. La profondità minima dell'interramento deve essere di 1 m misurata dalla generatrice superiore del tubo e comunque sempre ponderata sulla base di fattori quali i carichi dinamici sul terreno soprastante o il pericolo di gelo. Qualora non possa essere rispettata la profondità minima richiesta, la condotta deve essere protetta con manufatti in cemento o guaine tubolari.

Il tipo di scavo da realizzare deve essere valutato, nella fase iniziale di progettazione, in funzione della consistenza del terreno e della profondità di posa. La classificazione delle trincee è la seguente:

- trincea stretta ( $B \leq 3d_n$  con  $H \geq 2B$ )
- trincea larga ( $3d_n < B < 10d_n$  con  $H > 2B$ )
- trincea infinita ( $B \geq 10d_n$  con  $H \leq 2B$ )



dove

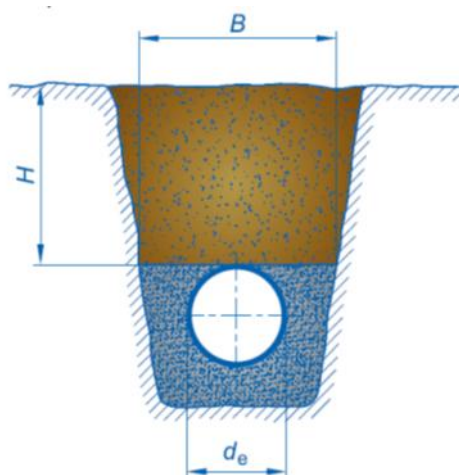
H = altezza di ricopertura

B = larghezza della trincea

Il montaggio della condotta può essere realizzato anche esternamente allo scavo, pertanto la posa può anche avvenire per tratte successive con l'ausilio di mezzi meccanici.

#### Letto di Posa:

Le tubazioni posate sul fondo della trincea devono trovare per tutta la loro lunghezza appoggio continuo. Per questo motivo, il fondo dello scavo deve essere piano per evitare eventuali sollecitazioni alla condotta. In presenza di terreni pietrosi o comunque non adatti all'appoggio ed alla salvaguardia dell'integrità della condotta, il fondo deve essere livellato con sabbia o altri materiali aventi le stesse caratteristiche granulometriche. In tutti i casi le condotte realizzate in PE100 devono essere posate sempre su un letto di sabbia con spessore maggiore di 10 cm e protette su tutta la circonferenza con materiale assimilabile ben compattato (fino a 2/3 dell'altezza del tubo è necessaria una cura particolare nel compattamento che deve essere eseguito manualmente per evitare lo spostamento del tubo). Nel caso in cui le condotte siano realizzate con PE100 VRC (ad elevatissima resistenza alla fessurazione), il letto di sabbia può essere omesso secondo quanto dettagliato all'interno della regola tecnica DVGW GW323 e della specifica tecnica PAS 1075.



#### Riempimento:

Completata la posa dei tubi nello scavo e compattato lo strato di sabbia fino a 10 cm sopra la direttrice superiore, si prosegue con l'introduzione di materiali di riempimento selezionati e costipando con mezzi meccanici strati di circa 150 mm per volta fino al riempimento completo dello scavo secondo la classe di compattazione richiesta in base alle esigenze progettuali. Poiché se il tubo è bloccato alle estremità prima del riempimento può dilatarsi in funzione della temperatura del terreno, è necessario eseguire il riempimento per almeno 50 cm sopra il tubo nelle stesse condizioni di temperatura esterna. È, inoltre, consigliabile procedere per tre tratte consecutive di 20-30 m in una sola direzione (e possibilmente in salita) con ricoprimento fino a 50 cm sopra il tubo nella prima tratta, ricoprimento fino 20 cm nella seconda e posa della sabbia nella terza.

Per permettere al tubo l'assestamento nel sottosuolo, una delle sue estremità deve essere lasciata libera di muoversi ed il collegamento all'altra estremità del tratto successivo deve essere realizzato soltanto dopo che il riempimento è stato portato ad almeno 5-6 m di distanza dal collegamento stesso.

È inoltre consigliata la posa di adeguati nastri di segnalazione sopra la condotta per agevolarne l'ubicazione nel caso di eventuali successivi interventi di manutenzione.

#### 10.3.3.4 Posa di tubazioni di scarico e ventilazione

Le tubazioni sia orizzontali che verticali, saranno perfettamente allineate al proprio asse, possibilmente parallele alla parete e con la pendenza di progetto.

Le curve a 90° saranno da utilizzare solo per le connessioni tra tubazioni orizzontali e verticali, mentre non dovranno mai essere utilizzate per la giunzione di due tubazioni orizzontali.

Normalmente non saranno da utilizzarsi neppure derivazioni doppie piane e raccordi a T. I cambiamenti di direzione saranno tali da non produrre perturbazioni nocive al flusso.

Le connessioni in corrispondenza di spostamenti dell'asse delle colonne dovranno possibilmente essere evitate, o comunque, non avvenire ad una distanza inferiore a 10 volte il diametro del raccordo.

Particolare cautela dovrà essere posta qualora vi sia il problema della formazione di schiume. Tutta la rete dovrà essere opportunamente dotata d'ispezioni di diametro pari a quello del tubo (fino a  $\phi$  110) o di 110 mm per i diametri superiori; le ispezioni dovranno prevedersi nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 110 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base d'ogni colonna;
- dove ulteriormente indicato sui disegni.

Nella stesura delle tubazioni dovranno anche essere previsti, lì dove necessario, supporti e punti fissi coordinati in modo tale che la tubazione possa dilatarsi e contrarsi senza danneggiamenti.

La posa delle tubazioni di ventilazione dovrà essere conforme ai disegni di progetto; il diametro minimo dei raccordi di ventilazione deve essere di 40 mm per i vasi e di 32 mm per tutti gli altri apparecchi.

Le colonne di ventilazione secondaria saranno raccordate alle rispettive colonne di scarico in alto a non meno di 15 cm al di sopra del troppo-pieno dell'apparecchio più alto ed in basso, al di sotto, del più basso raccordo di scarico. I terminali delle colonne, infine, dovranno sporgere di almeno 2 m se il luogo in cui si trovano è praticabile da persone.

#### **10.3.4 PROVE, VERIFICHE FUNZIONALI E COLLAUDI**

L'accettazione dei materiali prima della loro installazione sarà subordinata, in generale, alla verifica della documentazione del costruttore allegata agli stessi, la quale dovrà attestare la conformità funzionale/prestazionale a quanto richiesto dal presente capitolato.

Per il collaudo delle reti idriche in sito dovranno essere previsti sfiati e drenaggi sui punti alti e bassi delle linee da collaudare.

Tutte le giunzioni dovranno essere lasciate non verniciate fino a completamento dei collaudi a pressione.

La pressione di collaudo di ciascuna linea sarà quella definita da normativa specifica o in mancanza di essa dovrà essere pari almeno a 1,5 volte la pressione di esercizio.

La pressione di collaudo sarà mantenuta per due ore o secondo quanto indicato da normative specifiche ed in ogni caso per un tempo sufficientemente adeguato per permettere la completa ispezione del sistema sotto collaudo.

Nessuna perdita sarà ammessa, ogni perdita dovrà essere riparata ed il collaudo ripetuto.

Gli strumenti di misura per il collaudo dovranno essere installati il più vicino possibile al punto più basso del sistema di tubazioni oggetto della prova.

In assenza di specifiche normative la prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per il tempo prestabilito.

I collaudi non dovranno aver luogo con temperature del metallo inferiori a 1,5 °C.

Le tubazioni in origine, in funzione della normativa costruttiva di riferimento, potranno anche avere collaudo in fabbrica.

#### **10.3.5 ONERI ADDIZIONALI**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni dei materiali utilizzati per le tubazioni, gli staffaggi e gli ancoraggi;
- Disegni As Built delle tubazioni;
- Tabelle di calcolo per la determinazione dei pesi;
- Assistenza per l'esecuzione delle prove di collaudo;
- Operazioni di lavaggio e disinfestazione prima della messa in esercizio
- Redazione della relazione di calcolo degli staffaggi ed ancoraggi.

## **10.4 VALVOLAME ED ACCESSORI**

### **10.4.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

UNI EN 19 Valvole industriali - Marcatura delle valvole metalliche

UNI EN 1074-1÷6 Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all'impiego e prove idonee di verifica

UNI EN 1092-1 Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio

Norme UNI per accessori e saldature

### **10.4.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

#### **10.4.2.1 Valvolame per impianto antincendio e strumentazioni**

Caratteristiche generali:

- Piena conformità a quanto indicato nella norma UNI 10779, par. 5.3 "Valvole di intercettazione" e UNI EN 12845 cap.15;
- Costruzione di marca e tipo approvati dalla Direzione Lavori e tale da garantire un'ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti;
- Pressione nominale (PN) in accordo con le prescrizioni delle tubazioni sulle quali il valvolame è montato.

Valvola di allarme sprinkler a umido:

Totalmente assemblata e pronta per l'installazione - approvata CE - pressione d'esercizio 12Bar/175PSI composta da: valvola di allarme a umido e trim assemblato di prova, drenaggio e allarme; per montaggio verticale, completa di by-pass con relativi manometri e dispositivo di test; ampio coperchio frontale per facilità d'ispezione interna; Campana Idraulica di allarme completa di gong, turbina e filtro a Y - approvata CE/UL/FM; 3 Pressostato di allarme ad 1 contatto per aumento pressione linea di allarme acqua, approvato CE/UL/FM.

Dispositivo di prova impianto sprinkler:

Dispositivo di Prova Impianto, completo di valvola sfera lucchettabile e manometro 0÷25 Bar, con orifizio 1/2" K=80, da installare nei terminali di impianto.

Valvolame di intercettazione flangiato:

- Valvole a saracinesca a vite esterna PN16:
  - o corpo, coperchio, cuneo e volantino in ghisa;
  - o anelli di tenuta in ottone;
  - o albero in acciaio inox;
  - o attacchi flangiati UNI.
  - o complete di controflange, bulloni e guarnizioni.
- Valvole a sfera con attacchi flangiati a passaggio totale:

- Corpo e sfera in acciaio inox,
- guarnizioni e anello stelo in PTFE,
- leva in acciaio,
- flange dimensionate secondo la norma EN 1092-1 ISO 7005 (DN 65 da PN 10 a PN 40);
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.
- Valvola a farfalla wafer/LUG PN 16:
  - per montaggio tra flange UNI EN 1092-1, corpo in ghisa rivestito con polveri epossidiche;
  - disco in ghisa sferoidale GS400 rivestito in polyammide,
  - orecchie di centraggio passanti o filettate (versione LUG)
  - asse monoblocco antiespulsione in acciaio Inox,
  - guarnizione di tenuta a coda di rondine e scanalatura in elastomero
  - leva di manovra dentellata in ghisa lucchettabile o riduttore meccanico, volantino di manovra, indicatore visivo di posizione e contatti di fine corsa per supervisione, collaudata secondo le norme ISO 5208. Temperatura di esercizio da -5° a +100°.

#### Valvolame di ritegno:

- Valvole di ritegno a battente PN 16 attacchi flangiati:
  - Corpo in ghisa;
  - Battente in ghisa rivestito in gomma dura per utilizzo su impianti antincendio;
  - sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo;
  - tenuta sull'otturatore in gomma dura;
  - tappo di svuotamento per estrazione sedimenti;
  - articolazione in elastomero NBR del tipo senza usura;
  - attacchi flangiati UNI;
  - complete di controflange, bulloni e guarnizioni.
- Valvole di ritegno tipo verticale in ghisa modello ridotto PN 16:
  - guarnizioni in gomma;
  - attacchi flangiati UNI;
  - complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### Giunti dielettrici:

Giunti dielettrici PN10 o PN16 con corpo in acciaio al carbonio rivestito internamente ed esternamente con resina epossidica, anello isolante e guarnizione di tenuta in materiale elastomerico; attacchi flangiati o filettati.

#### Giunti antivibranti e compensatori di dilatazione assiale:

Tipo PN 16 con attacchi flangiati, con elemento flessibile in gomma neoprene e fibra speciale.

#### Filtri a cestello:

Corpo e cappello in ghisa GG25; elemento filtrante in acciaio inox AISI 304 con elemento filtrante estraibile; flangiati PN16.

#### Manometri:

Manometri di controllo omologati ISPESL, attacchi in ottone radiali, cassa in acciaio stampato verniciato a forno, vetrino in metacrilato infrangibile con indice rosso regolabile, elemento sensibile a molla bourdon in lega di rame, quadrante in alluminio verniciato al forno, precisione a norme ISPESL, scale adatte alle caratteristiche dell'impianto sul quale verranno installati, espresse in bar.

Completi di riccio ammortizzatore, rubinetto di intercettazione e quanto altro necessario.

Pressostati, Flussostati, Trasmettitori di Pressione digitali:

Ove indicato dai progetti saranno previsti strumenti controllo e trasmissione a distanza di segnali on-off o analogici. Tutti gli strumenti saranno idonei per l'utilizzo su reti antincendio.

#### 10.4.2.2 Valvolame per impianti idrico sanitari e sollevamento acque

Valvola a sfera:

Valvola sfera con attacchi femmina-femmina. In ottone UNI EN 12165 CW617N cromato. Passaggio integrale. Maniglia a leva (rossa per uso acqua; in acciaio con trattamento anticorrosione e rivestimento in PVC. Asta di comando con doppio o-ring di tenuta. Dado con rivestimento anticorrosione, sigillo di garanzia ed ologramma.

Idrantino di lavaggio:

- Presa di acqua fredda costituita da rubinetto di erogazione con attacco maschio e porta gomma, in ottone cromato.
- Maniglia a leva in acciaio con trattamento anticorrosione e rivestimento in pvc rosso;
- Asta di comando con doppio o-ring di tenuta;
- Dado con rivestimento anticorrosione, sigillo di garanzia ed ologramma.
- Campo di temperatura 5÷90 °C, pressione massima di esercizio 10 bar.

Riduttore di pressione:

Riduttore di pressione con cartuccia monoblocco estraibile. Corpo in lega antidezincificazione. Con indicatore di preregolazione. Attacchi maschio a bocchettone. Pressione max a monte: 25 bar. Pressione di taratura a valle: da 1 a 6 bar. Temperatura massima d'esercizio: 40°C. Certificato a norma EN 1567.

Giunti dielettrici:

Giunti dielettrici PN10 o PN16 con corpo in acciaio al carbonio rivestito internamente ed esternamente con resina epossidica, anello isolante e guarnizione di tenuta in materiale elastomerico; attacchi flangiati o filettati.

Boiler elettrico:

Riscaldatore elettrico da 50 litri ad accumulo dotato di termostato bipolare e vasca smaltata. Anodo magnesio di elevate dimensioni, isolamento in poliuretano, regolazione esterna della temperatura. Potenza 1500 W. Voltaggio 230 V. Tempo di riscaldamento 110 min. Temperatura max d'esercizio 75° C. Dispersione termica a 65°C 0.96 kWh / 24h. Pressione d'esercizio 8 bar. Peso 16 Kg. Dimensioni: altezza 55 cm, diametro 45 cm. Colore bianco.

Saracinesche di intercettazione in ghisa:

Valvole a saracinesca a vite interna PN10:

- corpo, coperchio, cuneo e volantino in ghisa;
- anelli di tenuta in ottone;
- albero in acciaio inox;
- attacchi flangiati UNI.

Valvole di ritegno a battente PN 10 attacchi flangiati:

- Corpo in ghisa;
- Battente in ghisa rivestito in gomma dura per utilizzo su impianti antincendio;
- sede di tenuta nel corpo con anello in bronzo;
- tenuta sull'otturatore in gomma dura;
- tappo di svuotamento per estrazione sedimenti;
- articolazione in elastomero NBR del tipo senza usura;
- attacchi flangiati UNI;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

Valvole di ritegno tipo verticale in ghisa modello ridotto PN 10:

- guarnizioni in gomma;
- attacchi flangiati UNI;
- complete di controflange, bulloni e guarnizioni.

#### **10.4.3 PRESCRIZIONI DI POSA**

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali saranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

Le valvole saranno con attacchi filettati o con attacchi flangiati in funzione delle indicazioni progettuali.

Sui collettori delle reti antincendio saranno sempre con attacchi flangiati.

Tutto il valvolame filettato sarà montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra dovranno permettere manovre di chiusura o apertura senza interferire con tubazioni o valvolame adiacente. In particolare per uso antincendio le valvole con azionamento a leva con DN superiore a 100 dovranno essere provviste di apposto riduttore.

I giunti dielettrici saranno utilizzati, ove necessario, per isolare tronchi di reti idriche, sia in centrale che lungo le distribuzioni.

In relazione alla classe dell'edificio e alla zona sismica di installazione, in corrispondenza dell'attraversamento di separazioni strutturali dell'edificio saranno installati opportuni giunti flessibili, a protezione delle reti di tubazione in caso di movimenti sismici.

#### **10.4.4 PROVE, VERIFICHE FUNZIONALI E COLLAUDI**

L'accettazione dei materiali prima della loro installazione sarà subordinata, in generale, alla verifica della documentazione del costruttore allegata agli stessi, la quale dovrà attestare la conformità funzionale/prestazionale a quanto richiesto dal presente capitolato.

#### **10.4.5 Oneri aggiuntivi**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni dei materiali;
- Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti.

### **10.5 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO**

#### **10.5.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

UNI 11292 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali

UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio

#### **10.5.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

##### 10.5.2.1 Caratteristiche generali:

Il gruppo automatico antincendio sarà realizzato in modo da intervenire automaticamente qualora venga richiesta erogazione d'acqua da una qualunque utenza dell'impianto antincendio.

La centrale antincendio realizzata secondo la norma UNI 11292, conterrà i gruppi di pressurizzazione antincendio idranti e sprinkler, entrambi conformi alla normativa UNI EN 12845, con le integrazioni consentite dalla norma UNI 10779, per il solo gruppo a servizio della rete idranti. I gruppi di pressurizzazione aspirano acqua da una vasca di riserva idrica, in comune ai due impianti, conforme alle specifiche della norma UNI EN 12845.

##### 10.5.2.2 Caratteristiche gruppi di pressurizzazione:

Ogni gruppo di pressurizzazione è così costituito:

- Elettropompa di servizio, centrifuga normalizzata monogirante con diffusore a chiocciola e tenuta meccanica, montata su robusto basamento in profilati metallici e accoppiata, mediante giunto elastico con spaziatore dotato di riparo antinfortunistico, a motore elettrico trifase normalizzato, forma B3, chiuso ventilato esternamente.;



- Motopompa di servizio centrifuga normalizzata monogirante con diffusore a chiocciola e tenuta meccanica, montata su robusto basamento in profilati e accoppiata mediante giunto elastico con spaziatore dotato di riparo antinfortunistico, a motore endotermico Diesel. Previsti a corredo doppia batteria di avviamento, serbatoio di combustibile con autonomia minima di 6 ore a piena potenza e relativi accessori;
- Elettropompa centrifuga monoblocco, di portata ridotta, destinata a mantenere in pressione la rete antincendio compensando eventuali perdite, corredata di valvolame di intercettazione, pressostato di comando e n. 1 serbatoio a membrana da 20 litri;
- Quadri elettrici (uno per ogni pompa) realizzati secondo le norme UNI EN 12845 in cassa di lamiera metallica IP 54, fissati sul basamento del gruppo e collegati elettricamente a pompe e comandi;
- Collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, flangiato, completo di attacchi alle pompe ed alle utenze;
- kit diaframma circuito ricircolo per raffreddamento pompe di servizio durante funzionamento a portata nulla;
- Accessori idraulici in mandata ed aspirazione alle pompe di servizio, compreso le piastre antivortice all'interno della vasca di riserva idrica;
- Kit aspirazione sottobattente per 3 pompe, con valvole a farfalla e tronchetto eccentrico per le pompe di servizio;
- Collettore di prova della portata realizzato in acciaio per garantire il necessario tratto rettilineo prima del misuratore di portata, corredata di valvole a farfalla d'intercettazione;
- Flussimetro a lettura rinviata;
- Valvole a farfalla tipo wafer PN 16 in ghisa;
- Kit arresto temporizzato secondo UNI 10779 per elettropompa e motopompa idranti;
- Marmitta di scarico fumi della motopompa completa di idonea tubazione riportata fino all'esterno.

#### 10.5.2.3 Accessori centrale di pressurizzazione:

Sono anche previste le seguenti attrezzature accessorie in centrale:

- Quadro elettrico per alimentazione e gestione componenti locale tecnico antincendio;
- Termoconvettore elettrico con relativo termostato, per riscaldamento locale tecnico;
- Estintore a polvere da Kg. 6,0 avente classe di spegnimento 34A144BC;
- Estintore a CO2 avente classe di spegnimento 113BC;
- Impianto sprinkler con relativo collettore dotato di flussostato all'interno del locale;
- Impianto illuminazione interna sia in normale che in emergenza;
- Estrattore di calore, monofase, per ricircolo forzato aria ad azionamento motopompa completo di materiale elettrico per realizzazione completa all'interno del locale;
- Kit per avviamento automatico settimanale a norma UNI dell'elettropompa e della motopompa costituenti il gruppo di pressurizzazione, completo di relativa tubazione per scarico liquido in collettore ricircolo;
- Quadro aggiuntivo per rilancio allarmi in segnale digitale in versione RS485, per sistema modbus o similare, verso il sistema di supervisione del parcheggio.

- Elettropompe per drenaggio locale centrale e svuotamento vasca riserva idrica.
- impianto elettrico;
- Sistema anti black-out;
- Quadro di segnalazione livelli riserva idrica completo di sonde e regolazione di livello;
- Quanto altro prescritto dalle normative UNI 11292 e UNI EN 12845.

### **10.5.3 PROVE, VERIFICHE FUNZIONALI E COLLAUDI**

Prima del collaudo l'appaltatore dovrà rilasciare un certificato di installazione dell'impianto come da UNI 11292, UNI 10779 ed UNI EN 12845.

Le prove e le verifiche di collaudo dovranno essere eseguite a cura dell'appaltatore, che raccoglierà tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni As Built.

La DL controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore.

Il collaudo dovrà avvenire secondo le modalità previste dalle norme sopra indicate. In generale le prove consisteranno:

- Prove a pressione d'acqua e d'aria;
- Prove delle alimentazioni;
- Prova di funzionamento di ogni quadro elettrico, di ogni singola pompa, dello scambio pompe della strumentazione e degli allarmi;
- Prova di intervento simulato;
- Prova di interfaccia con sistema di supervisione.

### **10.5.4 Oneri aggiuntivi**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni delle apparecchiature;
- Disegni di insieme e di dettaglio delle installazioni;
- Schemi di circuiti di comando e regolazione;
- Manuali di montaggio, esercizio e manutenzione.

## **10.6 APPARECCHIATURE DI SPEGNIMENTO INCENDI AD IDRANTI**

### **10.6.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi

UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio

UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna soprasuolo

Norme UNI dei singoli componenti

### **10.6.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

#### **10.6.2.1 Tubazioni e valvolame**

Fare riferimento al paragrafo specifico.

#### **10.6.2.2 Idrante UNI 45**

Complesso idrante antincendio a parete UNI 45, manichetta certificata dal Ministero dell'Interno, cassetta in acciaio verniciato con aperture di alimentazione laterali preincise nella lamiera, lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza, rubinetto idrante filettato 1" 1/2 – UNI 45.

Cassetta in lamiera zincata. Lunghezza manichetta 20 m in calza tessuto di fibra poliestere gommata internamente e resistente a 18 bar.

Completo di lancia frazionatrice con coefficiente di erogazione K adeguato per la portata minima di erogazione di 120 l/min alla pressione di 2 bar.

#### **10.6.2.3 Idrante stradale a colonna**

Idrante soprassuolo rispondente alla norma UNI CNVVF CPAI 9488 "Apparecchiature per estinzione incendi. Idranti a colonna soprassuolo di ghisa", altezza minima colonna da terra 400 mm, attacco assiale o laterale con colonna montante avente dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna, pressione di progetto 16 PN, pressione di collaudo aperto 24 bar, chiuso 18 bar, gruppo valvola realizzato in modo che, dopo l'installazione dell'idrante nel terreno, lo stesso possa essere smontato per le operazioni di manutenzione e/o sostituzione di organi di tenuta, sistema di tenuta della valvola realizzato in modo tale che, in caso di rottura accidentale della colonna esterna (colonna provvista di rottura prestabilita) la valvola rimanga chiusa e/o si richiuda automaticamente evitando fuoriuscite di acqua, attacco di alimentazione flangiato PN16 UNI 2237 ovvero giunto a bicchiere UNI 5337.

Attacchi di uscita costruiti secondo norma UNI 810 «apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite» e provvisti di tappi secondo norma UNI 7421 collegati all'idrante tramite robusta catenella, scarico automatico antigelo per il drenaggio dell'acqua predisposto in modo che all'atto della chiusura dell'otturatore della valvola lo stesso si apra e viceversa, tenuta sull'asta di manovra con guarnizioni toroidali secondo norma UNI 9211 ovvero con premistoppa baderna.

Materiali: - corpo e colonna idrante G20 UNI5007; - sedi ed otturatori: bronzo G-Cu-Sn3-Zn10-Pb7-UNI7013/9; - dispositivi di manovra e scarico automatico bronzo G-Cu-Sn3-Zn10-Pb7-UNI7013/9 e/o acciaio inossidabile X5-Cr-NI-Mo1712 UNI6900; - guarnizioni di tenuta appropriate al tipo di acqua utilizzata.

Verniciatura con ciclo adatto alle condizioni ambientali, di colore rosso con striscia bianca di materiale retroriflettente alta almeno 40 mm Ogni idrante dovrà riportare i seguenti dati di identificazione: -

riferimento alla norma UNI 9485; - nome del costruttore; - modello; - diametro nominale; - anno di costruzione; - estremi di approvazione di tipo.

Fornito e posto in opera appoggiato ad un supporto in calcestruzzo, isolato dalla condotta da una saracinesca di sezionamento, installato con dreni posti all'uscita dei dispositivi di svuotamento, sigillato con massello di calcestruzzo di ancoraggio alla base dei corpi di presa, comprensivo di scavo, allaccio, ripristino ed opere murarie ed ogni onere e magistero. Flangia di attacco DN 80 o 100, numero 2 attacchi 70 UNI 810.

#### 10.6.2.4 Gruppo Attacco Autopompa VV.F. UNI 70

Il gruppo motopompa viene installato sull'alimentazione di una rete antincendio e serve ai Vigili del Fuoco per immettervi acqua qualora, in caso di incendio qualora l'alimentazione esistente non sia adeguata. Pressione di esercizio 12 bar.

Esso è costituito da:

- valvola di intercettazione;
- valvola di non ritorno;
- valvola di sicurezza;
- 2 rubinetti con attacco UNI70 F.

Il gruppo attacco autopompa sarà alloggiato entro apposita cassetta metallica da incasso a parete o esterna, dotata di portello in alluminio porta lastra con sigillo e lastra frangibile antitaglio.

#### 10.6.2.5 Accessori

- Manometri;
- Indicatori/trasmittitori di pressione di linea di tipo digitale;
- Flussostato per segnalazione di impianto intervenuto;
- Sistema di sicurezza sulle valvole consistente in blocco in posizione aperta con cinghia e lucchetto di sicurezza o piombino;
- Cartelli di servizio per individuazione idranti ed attacchi VV.F.

### **10.6.3 PRESCRIZIONI DI POSA**

Modalità di installazione secondo quanto previsto, nell'ordine, in:

- Prescrizioni di legge e dei VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- Norma UNI 10779;
- Specifiche dei costruttori richiamate per i singoli componenti.

Tutte le linee di scarico e prova in centrale antincendio saranno raccolte con imbuti di scarico e convogliate al più vicino punto di raccolta.

### **10.6.4 PROVE, VERIFICHE FUNZIONALI E COLLAUDI**

Prima del collaudo l'appaltatore dovrà rilasciare un certificato di installazione dell'impianto come da UNI 11292, UNI 10779 ed UNI EN 12845.

Le prove e le verifiche di collaudo dovranno essere eseguite a cura dell'appaltatore, che raccoglierà tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni As Built.

La DL controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore.

Il collaudo dovrà avvenire secondo le modalità previste dalle norme sopra indicate. In generale le prove consisteranno:

- Prove a pressione come da specifica;
- Prova di erogazione;
- Verifica funzionale della strumentazione.

#### **10.6.5 Oneri aggiuntivi**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni delle apparecchiature come da norma UNI 11292;
- Disegni di insieme e di dettaglio delle installazioni;
- Schemi di circuiti di comando e regolazione;
- Manuali di montaggio, esercizio e manutenzione.

### **10.7 IMPIANTI A PIOGGIA CON EROGATORI AUTOMATICI (SPRINKLER)**

#### **10.7.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi

UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI EN 12259-1 Installazioni fisse antincendio - Componenti per sistemi a sprinkler e a spruzzo d'acqua - Parte 1: Sprinklers

Norme UNI per singoli componenti

#### **10.7.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

##### **10.7.2.1 Alimentazioni**

Conformi alla norma UNI EN 12845.

##### **10.7.2.2 Tubazioni e valvole**

Fare riferimento al paragrafo specifico.

#### 10.7.2.3 Erogatore Sprinkler

Gli erogatori sprinkler saranno del tipo convenzionale “upright” e “pendent”, con bulbo in vetro tarato per rottura a 68°C, avente coefficiente d’efflusso  $K=80$  e diametro dell’attacco di  $\frac{1}{2}$ ”.

L’installazione dell’erogatore sulla tubazione avverrà mediante attacco rapido a staffa con derivazione per sprinkler filettata. Per gli sprinkler terminali potranno essere utilizzati raccordi filettati. La quota di installazione finale dell’erogatore se necessario sarà raggiunta con tronchetto di prolunga. Ove necessario potranno essere utilizzati erogatori sprinkler a getto laterale.

Nella fornitura complessiva sono anche considerati gli erogatori di scorta prescritti al punto 20.1.3 della UNI EN 12845.

#### 10.7.2.4 Gruppo Attacco Autopompa VV.F. UNI 70

Il gruppo motopompa viene installato sull'alimentazione di una rete antincendio e serve ai Vigili del Fuoco per immettervi acqua qualora, in caso di incendio qualora l'alimentazione esistente non sia adeguata. Pressione di esercizio 12 bar.

Esso è costituito da:

- valvola di intercettazione;
- valvola di non ritorno;
- valvola di sicurezza;
- 2 rubinetti con attacco UNI70 F.

Il gruppo attacco autopompa sarà alloggiato entro apposita cassetta metallica da incasso a parete o esterna, dotata di portello in alluminio porta lastra con sigillo e lastra frangibile antitaglio.

#### 10.7.2.5 Accessori

- Manometri;
- Indicatori/trasmittitori di pressione di linea di tipo digitale;
- Flussostato per segnalazione di impianto intervenuto, a valle della stazione di controllo;
- Quadro di regolazione e collegamenti agli strumenti in campo;
- Sistema di sicurezza sulle valvole consistente in blocco in posizione aperta con cinghia e lucchetto di sicurezza o piombino;
- Pressostato allarme di bassa pressione.

#### 10.7.2.6 Gruppo di controllo sprinkler

Valvola di controllo ed allarme per impianti ad umido:

- Corpo valvola in ghisa grigia;
- Superfici esterne verniciate in rosso;
- Piastra frontale in ghisa grigia, con guarnizione in gomma rinforzata, viti di fissaggio in acciaio inox;

- Clapet in ghisa grigia con guarnizioni in EPDM, disco di tenuta, perno e vite bloccante in acciaio inox;
- Attacchi di entrata ed uscita a flangia, completi di controflange, bulloni e guarnizioni;
- Bypass con valvola di ritegno;
- Linea di scarico con valvola di scarico principale, valvola di ritegno ed accessori;
- Linea allarmi con filtro, valvola di interruzione allarme, valvola di prova allarme, manometro pressione rete di alimentazione con relativo attacco e valvola, attacco per campana idraulica, pressostato di allarme;
- Manometro pressione impianto con relativo attacco e valvola.

Tutti gli accessori devono essere di costruzione idonea per impianti antincendio.

#### **10.7.3 Prescrizioni di posa**

Modalità di installazione secondo quanto previsto dalle norme. In particolare saranno previsti opportuni diaframmi lungo la rete per adeguare le portate alle condizioni di progetto e sui tratti terminali di scarico e prova saranno previste testine sprinkler prive di ampolla intercettate a monte, con convogliamento di scarico ad imbuto.

Tutte le linee di scarico e prova in centrale antincendio saranno raccolte con imbuti di scarico e convogliate al più vicino punto di raccolta.

#### **10.7.4 Prove, verifiche funzionali e collaudi**

Prima del collaudo l'appaltatore dovrà rilasciare un certificato di installazione dell'impianto come da UNI 11292, UNI 10779 ed UNI EN 12845.

Le prove e le verifiche di collaudo dovranno essere eseguite a cura dell'appaltatore, che raccoglierà tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni As Built.

La DL controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore.

Il collaudo dovrà avvenire secondo le modalità previste dalle norme sopra indicate. In generale le prove consisteranno:

- Prove a pressione come da specifica;
- Prove delle alimentazioni;
- Prove di funzionamento della strumentazione, delle campane di allarme idrauliche e dei segnalatori ausiliari;
- Prova di intervento simulato.

#### **10.7.5 Oneri aggiuntivi**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni delle apparecchiature come da norma UNI EN 12845;

- Disegni di insieme e di dettaglio delle installazioni;
- Schemi di circuiti di comando e regolazione;
- Manuali di montaggio, esercizio e manutenzione.

## **10.8 ESTINTORI PORTATILI**

### **10.8.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi

D.M. 7/01/05 (norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili d'incendio)

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

UNI 7543-1 Colori e segnali di sicurezza - Parte 1: Prescrizioni generali

### **10.8.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

#### **10.8.2.1 Estintori a polvere**

Gli estintori caricati con polveri polivalenti idonee all'estinzione di fuochi di classe A - B - C o, se necessario, con polveri idonee per l'estinzione di incendi della classe D, saranno del tipo sottoelencato:

- Tipo portatile da 6 kg, capacità estinguente 34A - 233B - C:
  - Omologato a norma Europea EN3 DM 07/01/2005;
  - Serbatoio: costruito in acciaio DD12, sabbiatura e verniciatura con polvere epossidica poliuretanica resistente agli urti, raggi UV. clima marino e atmosfere corrosive industriali;
  - Valvola M30x1,5 in ottone completa di valvola di sicurezza contro le sovrappressioni;
  - Manometro controllo pressione M 10 x1 con OR;
  - Tubo erogatore in gomma con maglia di rinforzo tessile completo di ugello di scarica.

#### **10.8.2.2 Estintori a CO2**

Gli estintori a CO2, idonei allo spegnimento di incendi di classe B - C e idonei all'utilizzo di apparecchiature sotto tensione fino a 1000 V, saranno dei tipi sottoelencati:

- Tipo portatile da 5 kg, capacità estinguente 113B, per installazione a parete:
  - Omologazione a norma Europea EN3 DM 07/01/2005
  - Bombola a pezzo unico in acciaio al cromo molibdeno certificata PED, sabbiatura e verniciatura con polvere epossidica poliuretanica resistente agli urti, raggi UV e clima marino e atmosfere corrosive industriali.



- Valvola cilindrica M25x2, in ottone completa di valvola di sicurezza contro le sovrappressioni.
- Tubo in gomma con maglia di rinforzo in treccia flessibile d'acciaio, cono erogatore dielettrico in polipropilene completo di ugello in ottone.
- Tipo carrellato da 27 kg, per incendi di classe B - C, a protezione di blocchi di locali e aree estese, con rilevante presenza di apparecchiature elettriche:
  - Omologazione Ministero Interni DM 06/03/92;
  - Classe d'incendio B2 – C;
  - Bombola CE PED 97/23 40 LT collaudo 250 bar;
  - Carrello in tubolare di acciaio;
  - Gruppo intercettazione alta pressione con impugnatura isolante e cono ad alta produzione di neve carbonica;
  - Ruote in plastica stampata.
  -

#### **10.8.2.3 Estintori a schiuma**

Gli estintori a schiuma saranno del seguente tipo:

- Tipo carrellato da 50 litri, per incendi di classe A - B, idoneo ad essere utilizzato su apparecchiature elettriche in tensione fino a 1000 Volt;
- Caricato con schiuma EW6;
- Pressurizzato con aria deumidificata o N2;
- Corredato di valvole di intercettazione e di sicurezza, manometro manichetta da 5 m e lancia di erogazione;
- Ruote in plastica stampata;
- Carrello in tubolare di acciaio;

#### **10.8.3 Prescrizioni di posa**

Ogni estintore portatile sarà o installato "a vista" su idoneo staffaggio. Gli estintori portatili, qualora fossero installati all'esterno, saranno contenuti entro apposita cassetta ancorata a parte o su altra struttura di supporto. La cassetta sarà idonea per resistere alle intemperie.

La segnaletica sarà di corredo agli estintori ed agli idranti, e sarà realizzata in film vinilico fotoluminescente non radioattivo con simbologia relativa.

#### **10.8.4 Prove, verifiche funzionali e collaudi**

- Verifica qualitativa e quantitativa dei materiali;
- Verifica delle conformità ai certificati di omologazione.

#### **10.8.5 Oneri aggiuntivi**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni di origine delle apparecchiature;
- Caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti.

## **10.9 IMPIANTI PER SOLLEVAMENTO ACQUE CHIARE E NERE**

### **10.9.1 RIFERIMENTI NORMATIVI**

Norme UNI specifiche

UNI EN ISO 9906 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione

Norme CEI per componenti elettrici

### **10.9.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE**

#### 10.9.2.1 Tubazioni e valvolame

Fare riferimento al paragrafo specifico.

#### 10.9.2.1 Sistema di raccolta e sopraelevazione liquami

Sistema compatto per la raccolta e sopraelevazione di liquami:

- contenitore in polietilene rotostampato, con accessori di fissaggio in acciaio AISI 304;
- una o due elettropompe sommergibili complete di cavo elettrico;
- regolatore automatico di livello a galleggiante;
- set di anelli di tenuta pressaparete e pressacavo;
- tappo per svuotamento di emergenza;
- quadro elettrico di comando e linee elettriche; completo di modulo per rilancio allarmi in segnale digitale in versione RS485 per sistema modbus o similare;
- saracinesche di intercettazione e valvole di ritegno in mandata;
- attacchi di arrivo, mandata e ventilazione già predisposti.

Le caratteristiche tecniche specifiche dei sistemi previsti sono indicate negli elaborati di progetto.

#### 10.9.2.2 Elettropompe sommergibili per acque cariche

Corpo pompa con passaggio libero uniforme per evitare intasamenti; anello d'usura facilmente sostituibile montato sulla bocca di aspirazione; trattamento delle superfici per tutte le parti di fusione a contatto con il liquido da pompare, trattamento di fondo con primer all'acqua; Finitura esterna bicomponente ad elevata durezza

Girante dinamicamente bilanciata mono o bicanale;

Motore asincrono a gabbia di scoiattolo con avvolgimento a 2, 4 o 6 poli, fattore di servizio S1; avvolgimento dello statore in classe d'isolamento F; massimo numero di avviamenti/ora: 15;

Raffreddamento a mezzo dell'aria o del liquido circostante;

Albero corto comune per pompa e motore, con tenute meccaniche di costruzione compatta; l'albero forma un'unica unità con il rotore, bilanciato dinamicamente;

Due tenute meccaniche sull'albero operano indipendentemente l'una dall'altra e assicurano il perfetto isolamento tra il motore e la parte idraulica;

Serbatoio di olio non inquinante che lubrifica e raffredda le parti meccaniche;

Albero supportato alle due estremità da cuscinetti preingrassati;

Scatola morsettiera a tenuta stagna; entrata cavo a tenuta con sistema di sicurezza che annulla i carichi eccessivi di trazione del cavo. Ogni pompa collaudata secondo ISO 2548 classe C:

Ogni elettropompa è corredata di:

- piede di accoppiamento che consente l'accoppiamento diretto con la pompa;
- tubi guida in acciaio zincato per scorrimento pompa e successivo accoppiamento;
- catena di sollevamento;
- cavo elettrico sommergibile.

### **10.9.3 PRESCRIZIONI DI POSA**

Tutti i sistemi di sollevamento acque sono corredati di interruttori a galleggiante, uno per ogni pompa più uno per allarme massimo livello. Il massimo livello sarà segnalato anche mediante apposito allarme ottico e acustico. Tutti i quadri elettrici degli impianti di sollevamento delle acque, sia chiare che nere sono equipaggiati con apposito modulo aggiuntivo per rilancio allarmi in segnale digitale in versione RS485 per sistema modbus o similare. Sono anche comprese le linee elettriche di comando e controllo.

Saranno seguite le prescrizioni di posa emesse dal fornitore delle elettropompe. Tali prescrizioni saranno comunque sottoposte alla DL per l'approvazione.

A corredo di ogni pompa sarà prevista valvola di ritegno a palla, saracinesca di intercettazione e giunto antivibrante in posizione agevole per le manovre.

Nel locale di installazione sarà predisposto idoneo grigliato per l'ispezione delle vasche, con le opportune asolature per il passaggio delle elettropompe.

Dovranno essere effettuati i collegamenti con il sistema di supervisione.

### **10.9.4 Oneri aggiuntivi**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni di origine delle apparecchiature;
- Curve di portata, pressione e potenza;
- Manuali di montaggio, esercizio e manutenzione;
- Paranco elettrico di portata adeguata al sollevamento delle elettropompe;

- Disegni di insieme e di dettaglio delle installazioni;
- Elenco delle parti di ricambio suggerite per due anni di esercizio.

## **11 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI MECCANICI: VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO**

---

### **11.1 PREMESSA**

Il presente paragrafo del capitolato speciale d'appalto ha come oggetto gli impianti meccanici previsti per il parcheggio comprendenti:

- Impianti di ventilazione meccanizzata;
- Impianti di condizionamento dell'aria;

In generale tutti i componenti degli impianti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme UNI, CEI, IEC che li riguardano.

È obbligatoria, per tutti i componenti elettrici che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, la presenza della marcatura CE. Detta marcatura implica la rispondenza del componente elettrico ai requisiti di sicurezza essenziali di tali direttive.

### **11.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

UNI 13779 "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione"

UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta di offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura"

Regolamento (CE) N° 327/2011 DELLA COMMISSIONE del 30 marzo 2011 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile di ventilatori a motore la cui potenza elettrica di ingresso è compresa tra 125 W e 500 kW.

Regolamento (CE) N° 206/2012 DELLA COMMISSIONE del 6 marzo 2012 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei condizionatori d'aria e dei ventilatori.

UNI EN 12237 "Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica"

UNI EN 1505 "Ventilazione negli edifici - Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare - Dimensioni"

UNI EN 10346:2009 Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura

Legge 9/01/91, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

UNI EN 12599 "Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria"

UNI EN ISO 5801 "Ventilatori - Verifica delle prestazioni che utilizzano vie aeree standardizzate"

UNI EN 14511-1:2018 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 1: Termini e definizioni

UNI EN 14511-2:2018 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 2: Condizioni di prova

UNI EN 14511-3:2018 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 3: Metodi di prova

UNI EN 14511-4:2018 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti e refrigeratori per cicli di processo con compressore elettrico - Parte 4: Requisiti

UNI EN 378-1:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione

UNI EN 378-2:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione

UNI EN 378-3:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Sito di installazione e protezione delle persone

UNI EN 378-4:2017 Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero

Nell'ambito della descrizione dei singoli componenti, saranno comunque richiamate le ulteriori normative e la legislazione specifica applicabili.

### **11.3 IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANIZZATA**

#### **11.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

##### **11.3.1.1 Caratteristiche generali**

La ventilazione dei locali tecnici e presenziati del parcheggio è assicurata da una serie di impianti meccanizzati di immissione e/o espulsione dell'aria. Altri impianti riguardano quelli della pressurizzazione delle zone filtro.

- Impianti di ventilazione in immissione aria nei locali tecnici e in estrazione aria dai WC:

saranno realizzati con cassonetti dotati di elettroventilatori centrifughi, completi di sezione filtrante, allacciati ad una rete di canalizzazioni in lamiera metallica di acciaio zincato e bocchette di mandata o ripresa dell'aria. L'aria esterna immessa negli ambienti sarà sempre prelevata ad una quota di circa 3 m dal piano stradale.

- Sistema di ricambio dell'aria per i locali presidiati:  
costituito da un recuperatore di calore a flussi incrociati, in grado di effettuare: immissione e filtraggio aria esterna, ripresa dell'aria viziata e sua espulsione all'esterno, recupero del calore dell'aria di ripresa e suo trasferimento all'aria esterna. L'aria esterna immessa negli ambienti sarà sempre prelevata ad una quota di circa 3 m dal piano stradale.
- Ventilazione delle zone filtro:  
saranno realizzati in conformità a quanto disposto dal DM 30/11/1983 e DM 03/08/2015 con aperture naturali o con sistemi di pressurizzazione. Per il parcheggio oggetto del presente capitolato saranno realizzati con areazione naturale con camino di ventilazione adeguato e di sezione comunque non inferiore a 0,10 m<sup>2</sup>, sfociante al di sopra della copertura dell'opera.

Il quantitativo di aria immessa o estratta è il seguente:

- Servizi igienici estrazione: 10 volumi/ambiente/ora;
- Locali condizionati: 0,5-1 volume/ambiente/ora (per i locali presenziati si rispettano i valori prescritti dalla norma UNI 10339 per ambienti tipo uffici);
- Locali tecnici non condizionati: 5 volumi/ambiente/ora;
- Zone filtro: mantenimento della sovrappressione di 0,3 mbar.

#### 11.3.1.2 Caratteristiche costruttive

##### *Cassonetto ventilante*

Cassonetto ventilante con cassa autoportante realizzata in acciaio zincato, isolato internamente e completa di pannelli laterali apribili. Ventilatore a doppia aspirazione direttamente accoppiato, pale avanti. Motore asincrono monofase a una o più velocità IP55, con protezione termica a riarmo automatico. Temperatura di esercizio -20°C + 50°C. Dotato di sezione filtrante con grado di filtrazione adeguato al servizio previsto. Completo di quadro elettrico locale e linee elettriche.

##### *Pressurizzatore zone-filtro*

Apparecchio per la pressurizzazione di zone filtro fumo secondo le disposizioni del DM 30-11-1983. Composto di centrale con microprocessore per il controllo del sistema, impostabile e verificabile con test di funzionamento tramite comando a chiave. Unità di pressurizzazione con portata e pressione statica adeguate alla dimensione delle zone filtro. Alimentazione ausiliaria d'emergenza costituita da apposite batterie tampone atte a garantire l'autonomia di funzionamento per almeno due ore. Rilevatore di pressione differenziale e relativo indicatore posizionato all'esterno della zona filtro. Il sistema di pressurizzazione è predisposto per ricevere il segnale di attivazione dall'impianto di rivelazione incendi ed è corredato di serie di targhe ottico-acustiche, segnalanti l'allarme incendio e l'attivazione della zona filtro.

Il sistema di pressurizzazione dovrà essere fornito di specifica certificazione delle prestazioni, emessa da organismo qualificato.

### *Canali in acciaio zincato*

Il complesso dei canali in acciaio zincato dovrà essere realizzato in ottemperanza alle seguenti prescrizioni:

- I canali, qualunque sia la loro destinazione, devono essere realizzati usando lamiera in acciaio zincata secondo UNI EN 10346, avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato, conforme alla serie minima Z 200, per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera. In particolare nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura.
- Gli spessori ammessi dovranno corrispondere a: 6/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare fino a cm 45; 8/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 46 fino a cm 75; 10/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 76 fino a cm 110; 12/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare da cm 111 fino a cm 150; 15/10 mm per canali aventi una dimensione del lato maggiore di canale rettangolare o del diametro di canale circolare superiore a cm 150;
- Le unioni fra i vari tronchi, nonché quelle in corrispondenza ai pezzi speciali (curve, tee, raccordi) dovranno essere realizzate come segue:
  - Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore fino a 500 mm: giunzione a baionetta con angoli sigillati.
  - Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore oltre 500 mm: a mezzo di flange costituite da profilati in ferro nero zincati a bagno dopo lavorazione, con guarnizione di tenuta interposta e morsetti stringiflancia in quantità occorrente.
  - La lamiera dovrà essere fissata sulle flange mediante piega tura e saldatura per punti: il tutto dovrà poi essere completato con siliconatura eseguita come detto precedentemente.
  - Canali a sezione circolare: a mezzo di flange con le medesime modalità descritte a proposito dei canali a sezione rettangolare.
  - La tenuta fra due flange adiacenti dovrà essere realizzata interponendo guarnizione in teflon e gomma dura a sezione circolare diametro non inferiore a 8 mm. La guarnizione dovrà essere montata sovrapponendo fra loro le estremità di almeno 10 volte il diametro della guarnizione.
  - Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati in profilati zincati. Il sistema di staffaggio dovrà essere idoneo a resistere alle sollecitazioni del sisma.
  - Le staffe dovranno essere poste ad una distanza tale, una dall'altra, che non si verifichino frecce superiori a 1/200 della distanza tra gli appoggi delle canalizzazioni sotto l'azione del peso proprio e del sovraccarico dovuto all'isolamento termico. Il collegamento tra staffaggi e canali dovrà essere realizzato esclusivamente con appoggio del canale sulla staffa o con sospensione del canale per mezzo di tiranti fissati alle flange oppure a collari circoscritti al



corrispondente tronco di canale. Gli appoggi e/o sostegni dovranno essere separati a mezzo di materiale antivibrante (gomma o simile).

- È vietato realizzare collegamenti che comportino il ricorso a forature sulle pareti dei canali.
- In corrispondenza di tutte le apparecchiature contenenti organi rotanti (ventilatori) devono essere montati raccordi antivibranti: il collegamento ai canali deve essere realizzato mediante flangiatura avente le medesime caratteristiche descritte in precedenza.
- Laddove necessario, devono essere installate serrandine a farfalla, esecuzione in lamiera zincata a bagno dopo lavorazione, di taratura ed intercettazione della portata d'aria, tipo completo di dispositivo per il bloccaggio in una qualsiasi posizione compresa entro il campo di lavoro.
- I vari pezzi speciali quali curve, gomiti e derivazioni devono essere previsti con i deflettori interni atti a ridurre al minimo le perdite di carico ed i vortici d'aria.

I canali dovranno essere corredati di sportelli d'ispezione a tenuta per consentire l'accesso all'interno dei dispositivi di pulizia. Tali ispezioni andranno posizionate ogni 20 m, ed al massimo ogni 2 curve.

Tutti passaggi delle canalizzazioni attraverso le murature saranno sigillati con materiali atti a ripristinare il requisito REI della parete attraversata.

#### *Griglia di presa aria esterna o di espulsione*

Griglia di presa aria esterna o espulsione, costituita da telaio in lamiera di acciaio zincata spessore 15/10 mm e da alette orizzontali fisse in alluminio estruso anodizzato, con passo di 50 mm ed inclinazione di 40°.

Sarà completa di rete antitopo, controtelaio, ed il fissaggio sarà con viti a vista.

#### *Serranda di sovrappressione*

Serranda di sovrappressione da canale, normalmente in posizione chiusa per effetto della forza di gravità sulle alette.

Telaio ad U in lamiera di acciaio zincato.

Alette singolarmente mobili in alluminio.

#### *Bocchetta di mandata o ripresa*

Le bocchette di mandata per installazione sul canale devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in acciaio zincato e verniciato o alluminio anodizzato;
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio verniciato o anodizzato a singolo o doppio filare, frontali verticali e posteriori orizzontali.
- fissaggio a parete, tramite nottolini interni.
- serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;

- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette disposte parallelamente sia al lato corto che a quello lungo;
- controtelaio in acciaio zincato;
- L'installazione dovrà rispettare le prescrizioni del costruttore per garantire una distribuzione uniforme dell'aria.

#### *Griglia di transito*

Per il transito dell'aria tra locali diversi, vengono utilizzate griglie di transito posizionate sulle porte stesse o sulle pareti divisorie. Le griglie di transito, ad alette fisse orizzontali a profilo antiluce, saranno complete di controcornice per installazione a mezzo viti di fissaggio a corredo.

#### *Valvola di estrazione o immissione aria*

Valvola circolare realizzata in polipropilene o in acciaio verniciato bianco al forno RAL 9010, idonea per immissione o estrazione aria, regolazione della portata tramite vite su cono centrale, completa di collarino di fissaggio e dado di bloccaggio della regolazione effettuata.

#### *Serranda tagliafuoco rettangolare o circolare*

Marcatura CE secondo UNI-EN 15650:2010; certificata secondo EN 1366-2; classificata EI 120 S secondo EN 13501-3 (parete rigida verticale). Completa di servocomando con ritorno a molla e ogni altro accessorio di montaggio e funzionamento e linee elettriche.

#### *Recuperatore di calore*

- Involucro costituito da una struttura sandwich con supporto esterno in Acciaio Zincato, opportunamente coibentata;
- Il recupero di calore, con efficienza almeno dell'80%, avviene tramite degli scambiatori a piastre a flussi incrociati in controcorrente che utilizzano l'aria viziata proveniente dall'interno dell'abitazione per riscaldare/raffreddare l'aria esterna di rinnovo. I due flussi vengono posti a contatto per mezzo di pareti metalliche che permettono di effettuare lo scambio termico mantenendo separati i due flussi tramite apposite sigillature;
- Le piastre sono realizzate in alluminio per le sue caratteristiche di resistenza alla corrosione, facilità di realizzazione, incombustibilità, durata e igiene;
- I filtri hanno efficienza: G3 ed F7 EN-799. Tutti i filtri sono facilmente estraibili dalle aperture per la periodica sostituzione;
- Elettroventilatori di tipo centrifugo, direttamente accoppiati alla girante;
- Pannello locale di comando e controllo.

### **11.3.2 CRITERI DI ACCETTAZIONE, PROVE, VERIFICHE FUNZIONALI, COLLAUDO**

L'accettazione dei ventilatori e delle apparecchiature prima della loro installazione sarà subordinata, in generale, alla verifica della documentazione del costruttore allegata agli stessi, la quale dovrà attestare la conformità funzionale/prestazionale a quanto richiesto dal presente capitolato.

### **11.3.3 ONERI ADDIZIONALI**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni delle prove eseguite in fabbrica;
- Certificazioni, secondo le specificazioni del Ministero degli Interni, delle classi di resistenza al fuoco per le apparecchiature per le quali è richiesto, emessi da laboratori autorizzati;
- Disegni quotati di insieme e delle singole parti;
- Caratteristiche costruttive dimensionali e funzionali dei singoli componenti;
- Diagrammi con le curve di pressione – portata – potenza – rendimenti;
- Manuali d'uso e manutenzione;
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

## **11.4 IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO**

### **11.4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

#### 11.4.1.1 Caratteristiche generali

Per i locali ove è necessario mantenere condizioni di temperatura accettabili per il personale di servizio o per il corretto funzionamento delle apparecchiature, sono previsti impianti di condizionamento dell'aria realizzati mediante apparecchiature del tipo split-system.

Le apparecchiature di condizionamento devono consentire il mantenimento delle seguenti temperature ambiente:

- Locali presenziati:
  - Inverno 20°C;
  - Estate 26°C.
- Locali tecnici:
  - Inverno ed Estate 26°C;

#### 11.4.1.2 Caratteristiche costruttive

##### *Condizionatore Split-System*

Condizionatore a pompa di calore del tipo a cassetta, costituito da unità interna per installazione a soffitto o controsoffitto, presa di aria esterna per rinnovo aria ambiente, unità moto condensante esterna con ventilatore assiale, telecomando a cristalli liquidi. Il condizionatore è dimensionato per garantire la temperatura interna a 26 °C in estate e 20 ° C in inverno. Completo di tubazioni in rame coibentate, tubazione di scarico condensa, sistema di fissaggio della unità interna ed esterna e linee elettriche.

##### *Unità esterne*

Unità motocondensante controllata da tecnologia inverter, caratteristiche principali:

- Struttura in acciaio autoportante, verniciata con trattamento idoneo alla protezione dagli agenti atmosferici
- Compressore di tipo scroll ad alta efficienza pilotato da inverter in corrente continua
- Motoventilatori costituiti da ventole elicoidali ad alta efficienza. Motore controllato da tecnologia inverter in corrente continua a ridotto consumo
- Dispositivi di sicurezza: interruttore alta pressione, termostato di sicurezza, protezione sovraccarico inverter, microprocessore di controllo ed autodiagnosi

#### *Unità interne*

Le unità interne saranno del tipo specificatamente prescritto dal costruttore delle unità esterne e saranno adatte alle diverse tipologie di installazione previste a progetto (ad incasso o a vista), avranno le seguenti caratteristiche principali:

- Pannello a vista in materiale plastico
- Filtro aria e deflettori facilmente amovibili per le operazioni di pulizia
- Batteria di scambio termico in tubi di rame e alettatura a piastra di alluminio ad alta efficienza
- Motoventilatore con ventola centrifuga
- Valvola elettronica per controllo flusso refrigerante
- Tappo per ispezione e pulizia della pompa di scarico condensa
- Pretranciato per ingresso aria esterna
- Accessori: comando a distanza dotato delle funzioni di timer, diagnosi e settaggio dei parametri unità interna ed ampio display, possibilità di montaggio a parete o su scatola incassata verticalmente.

#### *Unità recupero calore*

Vedere par. 11.3.1.2.

#### *Prescrizioni di posa specifiche*

Le unità interne saranno fissate agli elementi delle OCCC secondo le prescrizioni del fornitore, il sistema di fissaggio sarà comunque sottoposto alla D.L. per approvazione. In ogni caso dovranno essere approntati idonei sistemi per limitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

Dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni del costruttore per spazi manutentivi e circolazione aria.

Il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno ed alle eventuali valvole verrà eseguito con le apposite riduzioni e raccorderie munite di guarnizioni.

Il circuito di allacciamento unità esterna/interna dovrà essere realizzato con tubazioni in rame ed isolamento termico, posato tenendo conto del flusso del liquido con accurata pulizia, deidratazione, carico e controllo di eventuali fughe di gas refrigerante.

I collegamenti elettrici alla linea di alimentazione mediante presa dovranno essere effettuati in accordo alle norme CEI vigenti.

#### **11.4.2 PROVE, VERIFICHE FUNZIONALI E COLLAUDI**

L'accettazione dei ventilatori e delle apparecchiature prima della loro installazione sarà subordinata, in generale, alla verifica della documentazione del costruttore allegata agli stessi, la quale dovrà attestare la conformità funzionale/prestazionale a quanto richiesto dal presente capitolato.

In particolare sarà verificato il raggiungimento e mantenimento delle condizioni ambientali di progetto nelle condizioni climatiche di riferimento delle apparecchiature, la portata d'aria trattata, il livello sonoro.

Sarà inoltre verificato il funzionamento delle apparecchiature elettriche sia di alimentazione, sia di controllo e sicurezza.

#### **11.4.3 ONERI ADDIZIONALI**

Inoltre si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte.

In via indicativa ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni delle prove eseguite in fabbrica;
- Disegni quotati di insieme e delle singole parti;
- Caratteristiche costruttive dimensionali e funzionali dei singoli componenti;
- Manuali d'uso e manutenzione;
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

Sono inoltre a carico dell'appaltatore la fornitura delle strutture di appoggio, le eventuali carpenterie metalliche di installazione, le linee frigorifere, elettriche e di controllo, la carica del gas refrigerante.

## **12 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI DI TRASLAZIONE**

---

### **12.1 PREMESSA**

Per i collegamenti verticali del parcheggio è prevista l'installazione di ascensori di tipo elettrico, con macchinario posto all'interno del vano corsa, di portata pari a 630 kg/8 persone. La velocità prevista è di 1 m/s. Sono dotati di rallentamento alle fermate sia in salita che in discesa, con livellamento di precisione e rilivellamento automatico. Sono anche dotati di ritorno automatico al piano nel caso di mancanza dell'alimentazione elettrica, con apertura automatica delle porte. In caso di allarme incendio la cabina è riportata al piano sicuro. I motori sono ad elevata efficienza energetica, azionati da variatori di frequenza (inverter).

Sono anche equipaggiati con loop induttivo per audilesi. Questo dispositivo consente il collegamento automatico tramite un anello induttivo all'apparecchio acustico di un audioleso per la perfetta ricezione dei messaggi o della comunicazione che si instaura in caso di soccorso tra i telesoccorsi e il portatore di apparecchi acustici, come previsto dalla norma.

### **12.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

Per la costruzione e l'installazione degli ascensori, oltre alle specifiche proprie del presente capitolato tecnico, dovranno essere rispettate le norme e le leggi vigenti ed in particolare quelle principali di seguito elencate.

*Decreti del Presidente della Repubblica e Decreti Ministeriali*

D.P.R. 10 gennaio 2017, n. 23 recante Regolamento concernente modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 30 aprile 1999, n. 162, per l'attuazione della direttiva 2014/33/UE relativa agli ascensori ed ai componenti di sicurezza degli ascensori nonché per l'esercizio degli ascensori.

D.P.R. 28 marzo 1994 n. 268 - Regolamento recante attuazione della direttiva 90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici o oleoelettrici

D.P.R. 30 aprile 1999 n.162 – Regolamento attuativo della direttiva n. 95/16/CE, relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici o oleoelettrici

D.M. 14 giugno 1989 n. 236 - norme per la eliminazione e superamento delle barriere architettoniche

D.P.R. 24 luglio 1996 n. 503 – Regolamento recante norme per la eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici

*Norme UNI*

UNI EN 81-20, Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e cose - Parte 20: Ascensori per persone e cose accompagnate da persone.

UNI EN 81-50, Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Verifiche e prove - Parte 50: Regole di progettazione, calcoli, verifiche e prove dei componenti degli ascensori.

UNI EN 81-70, Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 70: Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili.

UNI EN 81-28, Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e merci - Parte 28: Teleallarmi per ascensori e ascensori per merci.

UNI EN ISO 1461 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

UNI EN 10088-1 - Acciai inossidabili. Lista degli acciai inossidabili.

EN 1993- Eurocode 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.

UNI EN 115 – Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di scale mobili e marciapiedi mobili

#### *Norme CEI*

CEI EN 61439 – Quadri Elettrici BT

CEI EN 50214 (CEI 20-55) - Cavi flessibili piatti con guaina in PVC

CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua

CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

CEI-UNEL 35026: Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua.

#### *Direttive CE*

Direttiva 2014/33/UE - Direttiva ascensori. per l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli ascensori e ai componenti di sicurezza per ascensori.

Direttiva 2004/108/CE - Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica

### **12.3 CARATTERISTICHE GENERALI**

Gli ascensori previsti saranno del tipo elettrico senza locale macchine, da installare all'interno di un vano proprio (esistente), pienamente conformi alle normative UNI EN 81-20, UNI EN 81-50, UNI EN 81-58, e con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Portata: 630 kg;
- Fermate: 4
- Persone: 8;

- Velocità: 1,00 m/s;
- Vano di corsa in c.a.;
- Alimentazione alternata trifase 380 v;
- Manovra universale – automatica a pulsanti;
- Manovra di emergenza elettrica comandata dal quadro sul pianerottolo;
- Dispositivo di comunicazione di soccorso bi-direzionale collegato con centralino a uomo presente 24h su 24 (la chiamata sarà indirizzata in sequenza prima al posto di supervisione locale del parcheggio ed in caso di mancata risposta ad un posto di supervisione remoto tramite linea telefonica esterna);
- Segnalazioni luminosa/acustica di allarme ricevuto. di posizione in cabina – gong.
- Armadio rifinito in inox spazzolato;
- Sistema di trazione motore di sollevamento controllato in tensione e frequenza con azionamento elettronico a garanzia di un perfetto allineamento e dolce rallentamento all'arrivo e accelerazione controllata in partenza;
- Cabina dimensioni interne 1.100 mm ca. di larghezza x 1.400 mm ca. di profondità x 2.100 mm di altezza, costruita con robusta intelaiatura in profili metallici con finiture in lamiera di acciaio inox spazzolato. pareti in acciaio inox antigraffio. corrimano inox;
- Illuminazione ottenuta tramite delle lampade fluorescenti montate in plafoniera;
- Colonna di servizi dotata di citofono, luce di emergenza e pulsanti a lettura braille;
- Pavimento in gomma liscia antisdrucciolo in tinta con le pareti;
- Ritorno automatico al piano in caso di mancanza di energia elettrica;
- Porte di cabina, con porte automatiche a due ante telescopiche ad apertura laterale. costruite in inox antigraffio, fotocellula a barriera. luce netta 1.000 mm di larghezza x 2.000 mm di altezza. porte di piano EI 120, porte automatiche tagliafuoco, a due ante telescopiche ad apertura laterale. costruite in acciaio inox quadrettato, luce netta 900 mm di larghezza x 2.000 mm di altezza. complete di stipiti in inox spazzolato;
- Pulsantiere di piano con piastra in alluminio. guide di cabina e contrappeso profilati a "t" in acciaio;
- Anello induttivo per ipoudenti;
- Quadro elettrico di comando e controllo, completo di sistema per trasmissione degli stati dell'ascensore al locale di controllo;
- Impianti elettrici necessari per l'ascensore e il vano-corsa con caratteristiche conformi alle normative applicabili;
- Interfaccia con il sistema di rivelazione incendi per impedire l'accesso al parcheggio e riportare al piano sicuro gli ascensori (in caso di intervento della rivelazione incendi l'impianto impedisce l'avviamento dell'ascensore o, nel caso stia effettuando una corsa, consente di raggiungere il piano di destinazione).



L'impianto dovrà essere dotato di interfaccia per diagnostica ed allarmi da rendere disponibili per il sistema di supervisione del parcheggio. I principali allarmi e segnalazioni che dovranno giungere alla postazione di supervisione saranno almeno i seguenti:

- Allarme passeggeri da cabina;
- Allarme arresto fuori piano;
- Sovraccarico cabina;
- Posizione cabina;
- Mancanza alimentazione elettrica;
- Fuori servizio impianto di comunicazione bidirezionale;

L'ascensore sarà inoltre dotato dei dispositivi di soccorso ed i sussidi previsti dalle normative e dalla legislazione vigente.

#### **12.4 CRITERI DI ACCETTAZIONE, PROVE E COLLAUDI**

Per quanto riguarda i criteri di accettazione e le modalità delle prove, collaudi e verifiche in fabbrica ed in campo, oltre alle condizioni prescritte dalla normativa e dalla legislazione citata, dovrà valere anche quanto di seguito descritto.

##### **12.4.1 PROVE IN FABBRICA SU COMPONENTI ISOLATI**

In generale, per le prove, le verifiche ed i collaudi previsti nel seguito è richiesta la presentazione di certificazione attestante il positivo superamento delle stesse. Le prove riguarderanno la verifica degli apparati ed apparecchiature meccaniche ed elettriche componenti l'impianto.

- Prove meccaniche:

Funi: verifica di conformità alla EN 12385-5

Dispositivo paracadute: verifica della funzionalità dell'apparecchiatura (è richiesta apposita certificazione di omologazione)

Cabina: verifica di rispondenza dimensionale

Porte di piano: verifica dei requisiti di resistenza al fuoco (è richiesta apposita certificazione di omologazione)

- Prove elettriche Cavi:

verifica del grado di reazione al fuoco (si richiede certificazione)

verifica dell'indice di opacità corrosività e di tossicità dei fumi (si richiede certificazione)

verifica della resistenza dei conduttori

verifica della resistenza di isolamento

prova di tensione

verifiche dimensionali

- Prove quadri elettrici:

verifica grado di protezione contro contatti accidentali

verifica funzionale (simulazione dell'impianto)

verifica di cablaggio

misura resistenza d'isolamento

prova di rigidità dielettrica

verifica visiva d'insieme

- Prove motori:

corrente di avviamento

corrente a vuoto

corrente a pieno carico

curva della coppia in funzione dello scorrimento

curva del fattore di potenza in funzione della corrente

#### **12.4.2 VERIFICA CORRETTO FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

Al termine dei lavori di montaggio e precollaudo, dovranno essere eseguite le prove e verifiche previste dalle normative vigenti in particolare dalle norme UNI-EN 81 e dal D.P.R. 10 gennaio 2017, n. 23.

Esse saranno precedute da controllo dello stato generale delle apparecchiature e della buona esecuzione dell'impianto.

#### **12.4.3 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e, quindi, compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli apparecchi in opera completi e montati a regola d'arte, compreso le certificazioni e la documentazione prevista per la messa in servizio degli impianti dalla normativa vigente.

In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificati prove eseguite
- Dichiarazioni di conformità delle apparecchiature fornite
- Disegni d'assieme e particolari
- Caratteristiche costruttive e funzionali
- Manuali di esercizio e manutenzione

- Relazione sul sistema di telecontrollo e telesorveglianza
- Piano di soccorso e recupero passeggeri
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti.

## **13 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E CRITERI DI ACCETTAZIONE DEI MATERIALI – IMPIANTI SPECIALI**

---

### **13.1 PREMESSA**

Le presenti norme tecniche hanno per oggetto gli impianti di sicurezza, comunicazione e supervisione da realizzare nell'ambito delle opere di completamento del parcheggio della linea B1 Annibaliano:

- Impianto di rivelazione ed allarme incendi (IRAI)
- Impianto di rivelazione GAS
- Impianto TVCC
- Impianto di diffusione sonora
- Impianto citofonico
- Impianto di supervisione

In generale tutti i componenti degli impianti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme UNI, CEI, IEC che li riguardano.

È obbligatoria, per tutti i componenti che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, la presenza della marcatura CE. Detta marcatura implica la rispondenza del componente ai requisiti di sicurezza essenziali di tali direttive.

Per i componenti elettrici non soggetti a tali direttive, deve essere rilasciata dal fornitore (costruttore, importatore o mandatario), una dichiarazione di conformità attestante la costruzione a regola d'arte con l'indicazione delle Normative di riferimento.

I componenti devono essere messi in opera tenendo conto delle condizioni che hanno influenzato la progettazione dell'impianto:

- ove necessario devono essere utilizzati gradi di protezione adeguati;
- quando i componenti elettrici sono raggruppati in un medesimo quadro, canale, cassetta, ecc... non devono essere causa di effetti dannosi ad altri componenti;
- i componenti devono essere adatti a sopportare i valori massimi di tensione, corrente e potenza sia in condizioni di ordinario esercizio che di guasto;
- i componenti e gli apparecchi utilizzatori fissi devono essere installati in modo da facilitare il funzionamento, il controllo, l'esercizio e l'accesso alle connessioni;
- la posa dei cavi deve rispettare i criteri di segregazione e separazione definiti nelle normative applicabili;
- Gli armadi di contenimento delle apparecchiature saranno dotati di idonee aperture/sistemi di smaltimento del calore, adeguati al luogo di installazione ed al calore prodotto dalle apparecchiature stesse.

## **13.2 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Nell'esecuzione delle opere oggetto del presente capitolato dovranno essere rispettate le leggi e normative in vigore di competenza; in particolare dovranno essere rispettate quelle generali di cui al cap. 4.3 e quelle nel seguito descritte.

Nell'ambito della descrizione dei singoli componenti, saranno richiamate le normative e la legislazione specifica.

## **13.3 IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDI (IRAI)**

### **13.3.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

#### **13.3.1.1 Caratteristiche generali**

Sarà previsto un sistema fisso automatico di rivelazione e allarme incendi a copertura del parcheggio, l'area sorvegliata comprenderà le aree di parcheggio, le corsie di manovra, i locali tecnici e i corpi scala con le relative zone filtro.

I componenti del sistema dovranno essere conformi alla norma UNI EN 54-1, mentre per il loro dimensionamento dovranno essere seguite le prescrizioni della norma UNI 9795. I controlli iniziali dovranno essere svolti secondo le prescrizioni della norma UNI 11224.

Il sistema previsto sarà ad indirizzamento individuale del tipo analogico e permetterà l'esatta individuazione della zona di allarme intervenuto.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Centrale di rivelazione incendi;
- Dispositivi di rivelazione ed attuazione;
- Interfaccia verso il sistema di supervisione, impianto di diffusione sonora e ascensori;
- Conduttori di collegamento;
- Occorrenti opere murarie di finitura.

#### **13.3.1.2 Caratteristiche costruttive**

##### **Centrale di rivelazione incendio**

La centrale sarà di tipo analogico a microprocessore, nel rispetto della normativa EN54, equipaggiata con schede elettroniche per l'interfacciamento delle linee di rivelazione ad anello chiuso (loop).

I loop di rivelazione permetteranno di collegare dispositivi di rivelazione ed attuazione ed ogni elemento collegato sarà identificato da un numero di indirizzo univoco.

La centrale sarà dotata di ampio display e di tastiera per la gestione locale e per la visualizzazione degli allarmi e della diagnostica, inoltre sarà munita di due batterie di emergenza, dimensionate per garantire l'alimentazione per gli apparati connessi di 24 ore più ulteriori 30 min a partire dall'allarme rilevato.

La centrale gestirà le seguenti funzioni:

- segnalazione degli allarmi

- segnalazione di avvenuta attuazione altri componenti in campo
- memorizzazione cronologica degli eventi
- gestione dei guasti sulle linee di rivelazione (corto, circuito aperto, rimozione di un rivelatore)
- gestione dei guasti dei dispositivi singolarmente identificabili mediante codici di guasto di immediata identificazione alimentazione di rete
- gestione dei guasti interni alla centrale (batterie di emergenza, mancanza alimentazione, hardware interno, software di gestione, ecc.);
- possibilità di remotizzare gli stati di allarme.

Sono previsti i seguenti componenti aggiuntivi:

- Pannello remoto: ripetitore locale parziale per centrali indirizzate costituito da display lcd grafico 320 x 240 minimo. Consente il riporto a distanza dello stato della centrale di rivelazione. Permette la tacitazione del ronzatore locale.
- Alimentatore: Il sistema dovrà prevedere uno o più alimentatori in grado di fornire energia ai dispositivi periferici connessi al sistema (dispositivi ottico/acustici e elettromagnetici).  
Il gruppo di alimentazione sarà composto da un alimentatore switching, limitato in corrente (limitazione tensione-corrente) di precisione, batterie da 12V opportunamente dimensionate, circuito di controllo a modulazione digitale e circuito di supervisione a microprocessore.
- Combinatore telefonico GSM/GPRS: Tale dispositivo, collegato alla centrale di rivelazione, nelle ore di chiusura del parcheggio gestisce le chiamate telefoniche verso operatori esterni nel caso di allarme conclamato (Es VV.FF.).  
Dotato di modulo DualBand 900/1800Mhz e GPRS Class 10, programmazione da display Touch-Screen da 2,8" minimo, di 6 ingressi di allarme configurabili, 4 uscite relè NC/NA e di memoria per 1000 numeri di telefono memorizzabili, 25 messaggi di testo personalizzabili (SMS), 6 messaggi vocali da 20sec. l'uno.  
Dispone inoltre di funzione cronotermistato estate/inverno a fasce orarie comandabile remotamente da applicazione, funzione centrale allarme, uscita comandabile anche con uno squillo, controllo uscite relè tramite toni DTM o invio SMS, controllo stato SIM, funzione di chiamata in viva voce, Log di 1000 eventi integrato, batteria di backup.

### **Dispositivi di rivelazione ed attuazione**

*Rivelatore ottico di fumo:* analogico e di tipo indirizzato munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione delle variazioni del segnale ottico, in funzione del livello di fumo presente e per la manutenzione della camera di analisi, sarà in grado di fornire un segnale alla centrale di rivelazione sulle proprie condizioni di funzionamento;

*Rivelatore termovelocimetrico:* analogico e di tipo indirizzato munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione del repentino aumento della temperatura e del superamento della temperatura massima prestabilita, e per la manutenzione della camera di analisi, sarà in grado di fornire un segnale alla centrale di rivelazione sulle proprie condizioni di funzionamento;

*Pulsante manuale di allarme incendio:* sarà integrato in una robusta custodia in ABS di colore rosso e riportante la simbologia a norme EN54, sarà corredato di uno sportello/vetrino in materiale trasparente a

protezione di azionamenti accidentali, sarà di tipo indirizzato e collegato ai loop di rivelazione. Una volta rotta la protezione e premuto il pulsante, fornirà al sistema una segnalazione di ALLARME.

*Pannello ottico/acustico di allarme incendio:* dispositivo indirizzato costituito da una custodia in ABS e da un frontale in ABS trasparente di colore rosso riportante la dicitura ALLARME INCENDIO visibile, in caso di allarme, per mezzo di led ad alta luminosità lampeggianti, completo di acustica di allarme con 4 toni selezionabili e con grado di protezione IP65. Il pannello, dotato di isolatore di linea, sarà connesso sui loop di rivelazione e avrà l'alimentazione esterna derivata da quella del sistema di rivelazione.

*Modulo analogico indirizzato:* gestito da microprocessore e dotato di isolatore di linea forniscono un circuito per l'interfacciamento di apparati esterni (ad es. magneti di tenuta porte, pannelli ottico/acustici, serrande motorizzate), dotato di indirizzamento viene alimentato direttamente dal loop;

*Elettromagneti:* Vengono impiegati per mantenere aperte le porte tagliafuoco e di rilasciarle, in caso d'incendio, a seguito dei comandi effettuati dalla centrale di rivelazione automatica d'incendio, cessata la segnalazione d'allarme l'elettromagnete è nuovamente in grado di potere attrarre di nuovo la relativa porta tagliafuoco. Costituito da un fermo elettromagnetico con tubo distanziale e testa girevole provvisto di piastra di ancoraggio con regolazione angolare, forza di tenuta (in funzione del peso della porta) fino a 100 Kg e grado di protezione IP54, dotato di pulsante di sblocco per facilitare interventi di manutenzione o di pulizia.

## **Interfacce**

Per il sistema di rivelazione ed allarme incendi saranno previste le seguenti interfacce:

- verso il sistema di diffusione sonora che, in caso di allarme incendio, permetterà l'invio dei messaggi preregistrati di allarme nelle aree sonorizzate del parcheggio;
- verso gli impianti di traslazione per impedire l'accesso al parcheggio e riportare al piano sicuro gli ascensori;
- verso i quadri di alimentazione delle serrande di ventilazione per l'apertura/chiusura delle serrande stesse;
- verso l'impianto di supervisione per riportare i principali segnali diagnostici.

### **13.3.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In generale la posa delle apparecchiature sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori. Per quanto attiene gli aspetti specifici della distribuzione di cavi, canalette e tubazioni si rimanda alle indicazioni del capitolo relativo agli impianti elettrici.

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

Per l'alimentazione degli apparati non connessi direttamente al loop saranno impiegati cavi di tipo FTG10M1, opportunamente dimensionati, non propaganti incendio ed a ridottissime emissioni di gas tossici.

I loop di rivelazione saranno costituiti da cavo schermato LSZH per energia, segnalazione e comando isolato con mescola elastomerica non propagante l'incendio priva di alogeni con conduttori flessibili resistente al fuoco (PH30) in accordo alla normativa UNI 9795.

I cavi avranno percorsi distinti dai cavi di energia, e saranno segregati in condotti o passerelle riservate agli impianti speciali che siano fra di loro compatibili.

La protezione dei singoli cavi o di gruppi di essi avverrà mediante l'impiego di tubazioni in PVC flessibili, in accordo alle prescrizioni e ai vincoli indicati dalla normativa CEI 23-55/39/26.

### **13.3.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione del sistema prevede:

- Collaudo in sito con il sistema di sorveglianza incendio installato e funzionante:
  - o Controllo meccanico delle apparecchiature
  - o Controllo elettrico dei collegamenti
  - o Controllo di conformità alle norme
  - o Collaudo alimentazioni, diagnostica, messa a terra, serraggi e verifica derivazioni ecc..
  - o Collaudo SW secondo modalità concordate
  - o Collaudo funzionale (segnalazioni, misure, allarmi, comandi ecc., al 100 %)
- Collaudo di funzionamento integrato con le interfacce (diffusione sonora, impianti di traslazione, impianto di supervisione):
  - o Collaudo funzionale degli automatismi e delle logiche
  - o Prove funzionali degli allarmi, delle pagine video integrate con verifica punto-punto

Inoltre l'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione attestante la rispondenza alle normative citate e alle caratteristiche tecniche, prestazionali e funzionali previste nel presente capitolo. L'accettazione dei materiali e del sistema sarà subordinato alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni indicate nel presente capitolato.

### **13.3.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Disegni d'assieme e di installazione
- Schemi di cablaggio e morsettiere
- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Manuali di uso e manutenzione
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto di protezione dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti.



## **13.4 IMPIANTO DI RIVELAZIONE GAS**

### **13.4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

#### **13.4.1.1 Caratteristiche generali**

Sarà previsto un sistema fisso automatico di rivelazione GAS a copertura del parcheggio, l'area sorvegliata comprenderà le aree di parcheggio e le corsie di manovra.

I componenti del sistema dovranno essere conformi alla norma EN 50544-1. È stata prevista l'installazione di dispositivi in grado di rilevare vapori di benzina, monossido di carbonio e biossido di azoto.

Il sistema previsto sarà ad indirizzamento individuale del tipo analogico e permetterà l'esatta individuazione della zona di allarme intervenuto.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Centrale di rivelazione;
- Pannello remoto;
- Dispositivi di rivelazione;
- Interfaccia verso il sistema di supervisione;
- Conduttori di collegamento;
- Occorrenti opere murarie di finitura.

#### **13.4.1.2 Caratteristiche costruttive**

##### **Centrale di rivelazione**

La centrale di rivelazione è del tipo a multiprocessore è sviluppata secondo le attuali normative EN54, dotata di 4 linee, la centrale supporterà fino a 99 rivelatori e 99 moduli di ingresso/uscita per linea per un totale di 792 dispositivi intelligenti.

Il numero massimo di punti in conformità alla normativa EN54-2 dovrà essere di 512 punti per singolo microprocessore.

La gestione intelligente di tipo analogico indirizzato permetterà una costante supervisione dell'impianto, i loop di rivelazione permetteranno di collegare i dispositivi di rivelazione ed ogni elemento collegato sarà identificato da un numero di indirizzo univoco permettendo così l'individuazione della zona allarmata.

La centrale dovrà inoltre permettere la gestione separata della rivelazione gas con segnalazioni su tre livelli, tale visualizzazione avverrà su di un display remoto dedicato ai soli allarmi gas e/o tecnici.

Tutte queste operazioni potranno essere configurate direttamente dalla tastiera della centrale o da pc tramite l'uscita seriale RS 232.

##### **Pannello remoto**

Ripetitore locale parziale per centrali indirizzate costituito da display lcd grafico 320 x 240 minimo. Consente il riporto a distanza dello stato della centrale di rivelazione. Permette la tacitazione del ronzatore locale.

## **Dispositivi di rivelazione**

I rivelatori di GAS saranno costituiti da un'elettronica in grado di controllare diverse tipologie di elementi sensibili, in funzione dei diversi tipi di agenti gassosi da monitorare, il sensore è gestito da un microprocessore configurabile per la regolazione delle soglie di allarme. A bordo del sensore è presente un sistema di compensazione della lettura in relazione alla temperatura ambientale ed una elettronica separata per la taratura dell'elemento sensibile, per permettere la sostituzione della testina direttamente in campo. Il rivelatore è collegabile direttamente sulla linea di loop. Completo di contenitore metallico in alluminio pressofuso, antipolvere ADFT per l'alloggiamento della parte elettronica, e di contenitore in acciaio inox o in ottone cromato per l'alloggiamento dell'elemento sensibile. Saranno previsti rivelatori equipaggiati con testina a semiconduttore specifica per la rivelazione di Vapori di Benzina, Monossido di Carbonio (CO) e Biossido di Azoto (NO<sub>2</sub>).

## **Interfacce**

Per il sistema di rivelazione GAS saranno previste le seguenti interfacce:

- verso l'impianto di supervisione per riportare i principali segnali diagnostici.

### **13.4.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In generale la posa delle apparecchiature sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori. Per quanto attiene gli aspetti specifici della distribuzione di cavi, canalette e tubazioni si rimanda alle indicazioni del capitolo relativo agli impianti elettrici.

In particolare la distribuzione in corrispondenza delle pareti verticali delle aree del parcheggio aperte alla circolazione dei mezzi sarà realizzata con componenti (cassette e tubazioni) di tipo metallico. Inoltre i sensori collocati in posizioni soggette a possibili urti da parte dei mezzi circolanti saranno dotati di idonee protezioni metalliche.

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

Per l'alimentazione degli apparati non connessi direttamente al loop saranno impiegati cavi di tipo FTG10M1, opportunamente dimensionati, non propaganti incendio ed a ridottissime emissioni di gas tossici.

I loop di rivelazione saranno costituiti da cavo schermato LSZH per energia, segnalazione e comando isolato con mescola elastomerica non propagante l'incendio priva di alogeni con conduttori flessibili resistente al fuoco (PH30) in accordo alla normativa UNI 9795

I cavi avranno percorsi distinti dai cavi di energia, e saranno segregati in condotti o passerelle riservate agli impianti speciali che siano fra di loro compatibili.

La protezione dei singoli cavi o di gruppi di essi avverrà mediante l'impiego di tubazioni in PVC flessibili, in accordo alle prescrizioni e ai vincoli indicati dalla normativa CEI 23-55/39/26.

### **13.4.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione del sistema prevede:

- Collaudo in sito con il sistema di rivelazione GAS installato e funzionante:

- Controllo meccanico delle apparecchiature
- Controllo elettrico dei collegamenti
- Controllo di conformità alle norme
- Collaudo alimentazioni, diagnostica, messa a terra, serraggi e verifica derivazioni ecc..
- Collaudo SW secondo modalità concordate
- Collaudo funzionale (segnalazioni, misure, allarmi, comandi ecc., al 100 %)
- Collaudo di funzionamento integrato con le interfacce (impianto di supervisione):
  - Collaudo funzionale degli automatismi e delle logiche
  - Prove funzionali degli allarmi, delle pagine video integrate con verifica punto-punto

Inoltre l'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione attestante la rispondenza alle normative citate e alle caratteristiche tecniche, prestazionali e funzionali previste nel presente capitolo. L'accettazione dei materiali e del sistema sarà subordinato alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni indicate nel presente capitolato.

#### **13.4.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Disegni d'assieme e di installazione
- Schemi di cablaggio e morsettiere
- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Manuali di uso e manutenzione
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti tipo.

### **13.5 IMPIANTO TVCC**

#### **13.5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

##### **13.5.1.1 Caratteristiche generali**

L'impianto TVCC a servizio del parcheggio si baserà su una rete distribuita di telecamere connesse singolarmente ad un sistema centrale, attraverso armadi di distribuzione di piano, che permetterà la visualizzazione remotizzata delle immagini presso una postazione videografica.

Per l'impianto TVCC le norme di riferimento sono quelle della serie CEI EN 62676. La copertura video del parcheggio dovrà essere garantita nelle aree sensibili ai fini della security degli utenti, ovvero nelle seguenti zone: varchi e rampe di accesso, vie di corsa, sbarchi e cabine ascensori, punti di ingresso ed uscita e punti singolari in genere.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Sistema centrale;
- Postazione videografica di supervisione;
- Armadi di distribuzione;
- Telecamere a colori;
- Conduttori di collegamento;
- Occorrenti opere murarie di finitura.

#### 13.5.1.2 Caratteristiche costruttive

##### *Sistema Video Centrale*

Sarà costituito da:

- Armadio rack 19" 42U - IP54. Armadio a pavimento, con porta in vetro curvo, completo di pannelli laterali ad aggancio rapido, porta piena posteriore e coppia di montanti regolabili in profondità, piedini regolabili di livellamento;
- Sistema di gestione video completo di unità NVR fino a 128 ingressi IP con HD per la registrazione delle immagini;
- Switch di rete 24 porte Gb Ethernet per telecamere IP e 2 porte f.o.;
- Predisposizione per invio delle immagini a sistema di supervisione remoto.

##### *Armadio distribuzione*

Sarà costituito da:

- Armadio rack 19" 15U - IP54. Armadio a pavimento, con porta in vetro curvo, completo di pannelli laterali ad aggancio rapido, porta piena posteriore e coppia di montanti regolabili in profondità, piedini regolabili di livellamento;
- Switch di rete 24 porte Gb Ethernet per telecamere IP e 2 porte f.o.;
- Pannello di alimentazione delle telecamere.

##### *Telecamere a colori*

- Telecamera IP a colori di tipo BULLET o DOME, Full HD, Day/Night, H.264 con dual streaming, sensore 1/3" CMOS scansione progressiva, Filtro IR, Sensibilità 0 Lux (con IR accesi), compatibile con gli standard ONVIFe PSIA, in custodia IP66 antivandalo, completa di staffe per l'installazione a soffitto o a parete.

##### *Postazione di gestione/visualizzazione*

La postazione sarà costituita da Workstation di ultima generazione con tastiera, mouse, masterizzatore, 2 monitor 19" LCD installati su banco (compresa sedia a rotelle), e dotata di software di gestione e visualizzazione delle immagini (diagnostica, selezione delle telecamere, visualizzazione ed esportazione immagini registrate).

Per il sistema TVCC saranno previste inoltre le seguenti interfacce:

- verso l'impianto di supervisione per riportare i principali segnali diagnostici.

### **13.5.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In generale la posa delle apparecchiature sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori. Per quanto attiene gli aspetti specifici della distribuzione di cavi, canalette e tubazioni si rimanda alle indicazioni del capitolo relativo agli impianti elettrici.

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

Per il collegamento delle telecamere saranno utilizzati cavi per trasmissione dati FTP cat6, twistati e schermati; per l'alimentazione delle stesse saranno impiegati cavi di tipo FG16OM16, opportunamente dimensionati, non propaganti incendio ed a ridottissime emissioni di gas tossici.

I cavi dati avranno percorsi distinti dai cavi di energia, e saranno segregati in condotti o passerelle riservate agli impianti speciali che siano fra di loro compatibili.

La protezione dei singoli cavi o di gruppi di essi avverrà mediante l'impiego di tubazioni in PVC flessibili, in accordo alle prescrizioni e ai vincoli indicati dalla normativa CEI 23-55/39/26.

### **13.5.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione dei materiali è subordinata alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni tecniche e funzionali citate.

La presa in carico dell'impianto è subordinata alla verifica visiva e funzionale del sistema nel suo insieme, alla cui base è la specifica di prova del sistema, messa a punto sulla base delle prescrizioni funzionali e della specifica del sistema stesso.

In particolare dovrà essere verificata attraverso la postazione di supervisione locale:

- La copertura delle aree del parcheggio previste a progetto nel campo dei valori luminosi di funzionamento dell'impianto
- La procedura di parametrizzazione e configurazione dell'impianto (parametrizzazione remota telecamere, configurazione cicli, modifica parametri di registrazione, modifica scritte alfanumeriche di identificazione telecamere ecc..)
- La procedura di recupero, visione ed esportazione delle immagini registrate del sistema
- Le modalità di selezione e visualizzazione da operatore delle immagini
- L'acquisizione da parte del sistema di supervisione degli stati operati e degli allarmi.

### **13.5.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Disegni d'assieme e di installazione
- Schemi di cablaggio e morsettiera
- Elaborati riportanti le aree di copertura assicurate da ciascuna postazione di ripresa
- Manuali di uso e manutenzione

- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti.

## **13.6 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA**

### **13.6.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

#### **13.6.1.1 Caratteristiche generali**

L'impianto di diffusione sonora ha lo scopo di sonorizzare le aree del parcheggio ai fini sia dell'invio delle comunicazioni ordinarie, come ad esempio annunci "live" o la musica, sia dell'invio degli annunci di emergenza.

L'impianto sarà basato su una rete distribuita di altoparlanti collegati mediante linee a tensione costante (100V) derivate da dorsali principali facenti capo ad un sistema audio centrale.

Norme di riferimento specifiche: CEI EN 60086.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Sistema centrale;
- Postazione microfonica;
- Diffusori acustici;
- Conduttori di collegamento;
- Occorrenti opere murarie di finitura.

#### **13.6.1.2 Caratteristiche costruttive**

##### ***Unità Centrale***

Costituita da:

- Armadio rack 19" - IP54. Armadio a pavimento, con porta in vetro curvo, completo di pannelli laterali ad aggancio rapido, porta piena posteriore e coppia di montanti regolabili in profondità, piedini regolabili di livellamento, completo di batterie di tipo ermetico e carica batterie di tipo switching dimensionato per l'alimentazione di emergenza dell'unità centrale;
- Unità di controllo, completa di:
  - modulo di routing per l'invio dei segnali audio alle unità di potenza;
  - modulo per la generazione di messaggi pre-registrati;
  - modulo per la gestione delle priorità degli annunci;
  - modulo per la commutazione automatica unità di potenza di riserva;
  - modulo per il monitoraggio dello stato funzionale del sistema.
- Unità di potenza, opportunamente dimensionate, in numero di N+1 compresa una unità di potenza di riserva (amplificatore di riserva in grado di commutare automaticamente in caso di guasto di una delle unità):

- uscite a tensione costante (impedenza minima di carico) 100V;
  - regolazione del volume di uscita;
  - modulo diagnostico per la verifica del corretto funzionamento dell'unità e dello stato delle linee altoparlanti;
  - connessione RS485 per il controllo remoto.
- Modulo di interfaccia con la centrale di rivelazione incendio per l'invio in automatico del messaggio pre-registrato di allarme incendio.

#### *Postazione microfonica*

La postazione consente l'invio dei messaggi vocali "live" tramite il microfono, di tipo elettretico, può essere alimentata sia tramite alimentatore locale sia dalla centrale alla quale è connessa tramite cavo di tipo SF/UTP CAT.5E.

#### *Diffusori Acustici*

Nelle aree di sosta del parcheggio saranno installati altoparlanti a tromba circolare in alluminio e profili in PVC, potenza selezionabile e protezione IP65, conforme alla norma EN 54-24 completi di morsetto ceramico con fusibile.

Nei locali tecnici e nelle aree di transito pedonali (ingresso/uscita, scale, zone filtro e ascensori) saranno installati diffusori in materiale antiurto ABS stabilizzato dotati di staffa orientabile per il fissaggio a parete o soffitto con grado di protezione IP65, conforme alla norma EN 54-24 con morsettiera di collegamento del cavo in materiale ceramico e fusibile.

#### *Interfacce*

Saranno previste le seguenti interfacce:

- verso il sistema di rivelazione e allarme incendio che, in caso di allarme, permetterà l'invio dei messaggi preregistrati nelle aree sonorizzate del parcheggio;
- verso l'impianto di supervisione per riportare i principali segnali diagnostici.

### **13.6.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In generale la posa delle apparecchiature sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori. Per quanto attiene gli aspetti specifici della distribuzione di cavi, canalette e tubazioni si rimanda alle indicazioni del capitolo relativo agli impianti elettrici.

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

Per l'alimentazione delle linee sonore saranno impiegati cavi di tipo FTG10M1, opportunamente dimensionati, non propaganti incendio ed a ridottissime emissioni di gas tossici.

I cavi avranno percorsi distinti dai cavi di energia, e saranno segregati in condotti o passerelle riservate agli impianti speciali che siano fra di loro compatibili.

La protezione dei singoli cavi o di gruppi di essi avverrà mediante l'impiego di tubazioni in PVC flessibili, in accordo alle prescrizioni e ai vincoli indicati dalla normativa CEI 23-55/39/26.

### **13.6.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione dei materiali è subordinata alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni tecniche e funzionali citate.

La presa in carico dell'impianto è subordinata alla verifica visiva e funzionale del sistema nel suo insieme, alla cui base è la specifica di prova del sistema, messa a punto sulla base delle prescrizioni funzionali e della specifica del sistema stesso.

In particolare dovrà essere verificata attraverso la postazione di supervisione locale:

- La copertura della rete di diffusori e l'intellegibilità degli annunci e delle comunicazioni provenienti da annunci "live", comunicazioni radiofoniche o preregistrate;
- La sequenza di commutazione delle alimentazioni sulla sezione di emergenza, a seguito della caduta del sistema di alimentazione principale;
- La sequenza di commutazione delle linee sonore sulla sezione di amplificazione di backup, a seguito della caduta del sistema di amplificazione principale;
- L'attivazione delle linee sonore innescata dal rilevamento di una condizione di emergenza determinata dal sistema di rivelazione degli allarmi incendio;
- La procedura di caricamento di annunci registrati;
- L'acquisizione da parte del sistema di supervisione degli stati operati e degli allarmi.

### **13.6.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Disegni d'assieme e di installazione
- Schemi di cablaggio e morsettiere
- Elaborati riportanti la verifica della copertura audio della rete di sonorizzazione
- Manuali di uso e manutenzione
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti.



## **13.7 IMPIANTO CITOFOONICO**

### **13.7.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

#### **13.7.1.1 Caratteristiche generali**

Il sistema citofonico previsto garantisce le comunicazioni tra persone all'interno delle aree di parcheggio e la postazione di supervisione. Il servizio dovrà garantire la copertura di tutte le aree del parcheggio aperte al pubblico, con densità opportuna, in particolare gli accessi, le zone di transito pedonali, le aree di imbarco/sbarco ascensori ecc.. con collocazione che dovrà essere coordinata con il sistema di videosorveglianza.

Norme di riferimento specifiche: CEI 100-40, raccomandazioni ITU-T.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Unità centrale;
- Apparati citofonici;
- Conduttori di collegamento;
- Occorrenti opere murarie di finitura.

#### **13.7.1.2 Caratteristiche costruttive**

##### ***Unità Centrale***

*Centrale citofonica:* sarà in grado di supportare contemporaneamente linee analogiche, ISDN e VoIP, grazie ad un sistema modulare sarà possibile espandere le porte di comunicazione fino a 40. Dovrà consentire i collegamenti delle chiamate in arrivo con altri sistemi di comunicazione come reti telefoniche esterne.

La centrale dovrà prevedere la possibilità di inoltrare la chiamata ricevuta dal citofono, in caso di non risposta dalla postazione di supervisione, ad una lista di numeri telefonici che saranno chiamati automaticamente in sequenza in caso di occupato o di non risposta dei numeri precedenti.

La centrale potrà essere programmata da PC mediante le interfacce RS232 e USB.

##### ***Apparati citofonici***

*Apparecchio citofonico principale:* è di tipo tradizionale da tavolo, dotato di display alfanumerico LCD retroilluminato e di 6 tasti funzione per un immediato utilizzo dei servizi della centrale citofonica. Offre la possibilità di funzionamento in vivavoce e può essere utilizzato anche con cuffia telefonica, con tasto di attivazione dedicato.

Il display alfanumerico permette la visualizzazione del numero e del nome del chiamante, se presenti nella rubrica di sistema o del telefono.

*Apparecchio citofonico derivato:* per utenti, sono previsti su piastra stagna (IP65) per installazione ad incasso con finiture antivandalo.

Prevedono inoltre:

- l'alimentazione diretta dalle normali linee telefoniche analogiche BCA
- la possibilità di conversazione a viva-voce full-duplex;
- suoneria stagna incorporata;
- autoriaggancio al riaggancio dell'interlocutore;
- LED di segnalazione chiamata in corso;
- ampio porta-cartellino trasparente stagno, incassato a filo pannello, per istruzioni.

La piastra citofonica sarà corredata di scatola da incasso, guarnizione perimetrale e viti antivandalo corredate di chiave speciale.

#### *Interfacce*

Saranno previste le seguenti interfacce:

- verso l'impianto di supervisione per riportare i principali segnali diagnostici.

### **13.7.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In generale la posa delle apparecchiature sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori. Per quanto attiene gli aspetti specifici della distribuzione di cavi, canalette e tubazioni si rimanda alle indicazioni del capitolo relativo agli impianti elettrici.

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

Le linee di collegamento tra la centrale ed ogni citofono derivato, sarà costituita da un cavo a 1 quarta da 9/10 TEQ/EH2M1. Le suddette tipologie di cavo saranno del tipo a ridottissima emissione di gas tossici e di fumi opachi in caso d'incendio (norme CEI 20-37 II e III, 20-38) e che non sviluppa gas corrosivi (norme CEI 20-37 I e 20-38).

### **13.7.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione dei materiali è subordinata alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni tecniche e funzionali citate.

La presa in carico dell'impianto è subordinata alla verifica visiva e funzionale del sistema nel suo insieme, alla cui base è la specifica di prova del sistema, messa a punto sulla base delle prescrizioni funzionali e della specifica del sistema stesso.

In particolare dovrà essere verificata attraverso la postazione di supervisione locale:

- Funzionalità ed intellegibilità comunicazioni provenienti dalle postazioni citofoniche, con verifica dell'effettiva copertura video;
- L'acquisizione da parte del sistema di supervisione degli stati operati e degli allarmi.

### **13.7.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Opportuna segnaletica di emergenza per l'individuazione dei citofoni
- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Disegni d'assieme e di installazione
- Schemi di cablaggio e morsettiere
- Manuali di uso e manutenzione
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti.

### **13.8 IMPIANTO DI SUPERVISIONE**

#### **13.8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE E PRESTAZIONALI**

##### **13.8.1.1 Caratteristiche generali**

A supporto della gestione del parcheggio è stata prevista l'installazione di un sistema di monitoraggio centralizzato di supervisione degli impianti tecnologici installati nel parcheggio.

Tutte le apparecchiature dovranno essere conformi a tutte le direttive UE di riferimento.

L'impianto consisterà nella fornitura e posa in opera dei seguenti principali componenti:

- Unità centrale;
- Client operatore supervisione;
- Moduli I/O;
- Sonde di temperatura;
- Conduttori di collegamento;

Al sottosistema di supervisione degli impianti del parcheggio sono affidate le seguenti funzioni principali:

- controllare lo stato delle apparecchiature presenti nei vari quadri elettrici;
- monitorare i principali parametri elettrici degli impianti (tensioni, correnti, potenze);
- rilevare le segnalazioni e gli allarmi provenienti da UPS;
- rilevare le segnalazioni e gli allarmi provenienti dai Soccorritori;
- comandare l'accensione e lo spegnimento dell'illuminazione nelle aree aperte al pubblico;
- controllare lo stato e rivelare gli allarmi provenienti dagli impianti di pompaggio e di condizionamento locali tecnici;
- controllo della temperatura dei locali tecnici;
- controllare lo stato e gli allarmi provenienti dal G.E.;
- controllare lo stato generale degli impianti speciali.

### 13.8.1.2 Caratteristiche costruttive

Le caratteristiche delle apparecchiature fornite facenti parte del sistema di supervisione dovranno rispondere alle caratteristiche minime di riferimento indicate di seguito. In ogni caso resta vincolo dell'appaltatore fornire prodotti allo stato dell'arte per applicazioni industriali, ovvero di ultima generazione e comunque in linea con il mercato.

#### *13.8.1.2.1 Unità Centrale*

Costituito da:

*Armadio Rack 19" – IP54.* Armadio a pavimento, con porta in vetro curvo, completo di pannelli laterali ad aggancio rapido, porta piena posteriore e coppia di montanti regolabili in profondità, piedini regolabili di livellamento.

L'armadio deve consentire un'adeguata ventilazione per consentire alle apparecchiature contenute di operare in esercizio continuo con temperatura costante tra -5°C e + 40°C ed un'umidità relativa fino al 75%. Opportune feritoie anteriori e posteriori consentiranno un adeguato passaggio dell'aria.

*Server SCADA:* è il server su cui sarà installato il software di gestione della supervisione, capace di integrare in un unico ambiente la gestione dei vari sottosistemi. Il programma è caratterizzato da una architettura client / server, gestisce le comunicazioni con i diversi elementi in campo e consente l'accesso al database da parte di più operatori simultaneamente. La comunicazione avviene mediante network TCP/IP.

Il sistema dovrà essere di tipo modulare ed in grado di gestire fino a 500 punti di regolazione e sarà predisposto per la semplice remotizzazione verso l'eventuale centrale di supervisione remota del gestore.

L'HW di installazione sarà costituito da un PC-Server di tipo industriale in contenitore tower con le seguenti caratteristiche minime: processore 3 GHz, RAM 16 MB, Hard Disk 1000 GB, scheda grafica con cache 256 MB, scheda di rete 1 Gbps.

*Programmable Logic Controller (PLC):* composto dall'unità CPU e dalle schede di interfaccia di rete, la CPU sarà dimensionata secondo la quantità di informazioni che sono gestite sia in termini di gestione di I/O, capacità/velocità di elaborazione, che di memoria disponibile.

#### *13.8.1.2.2 Client Operatore Supervisione*

E' un calcolatore installato sul banco dell'operatore nel locale "cassa manuale e gestione" dove risiede il software client di controllo (interfaccia utente) dell'impianto di Supervisione.

Il programma prevede una gestione del sistema basato su mappe grafiche interattive che semplificano l'attività dell'operatore mostrando lo stato del sistema mediante apposite icone o aree grafiche completamente personalizzabili. Sulle mappe saranno rappresentati gli stati funzionali dei vari sistemi con l'evidenziazione, grafica e sonora, degli eventuali stati di allarme.

La postazione sarà dotata di monitor LCD TFT 17" minimo e risoluzione minima 1024x768 pixel, tastiera, mouse e sistema operativo adeguato.

#### 13.8.1.2.3 Moduli I/O e Sonde di temperatura

Tutti i moduli di acquisizione/comando remoti sono interfacciati mediante bus di campo con il PLC, sono installati in quadri elettrici dislocati in tutto il parcheggio e vengono alimentati dal bus di comunicazione o dal quadro elettrico servito. I contatti di segnalazione, allarme, i comandi, temperature, impulsi e le grandezze analogiche verranno rilevate tramite i moduli I/O e inviati attraverso la linea BUS al PLC.

I moduli previsti saranno tipicamente:

- *moduli con Ingressi Digitali (DI)* - I segnali di ingresso digitali sono dei contatti liberi da potenziale relativi al posizionamento dei dispositivi controllati o provenienti da apparecchiature di controllo. I moduli sono con numero di canali pari ad almeno 16 punti o maggiori, protetti contro l'inversione della polarità. I canali di ingresso sono galvanicamente isolati nei confronti del bus. La tensione di isolamento nei confronti del bus è di almeno 500 VDC.
- *moduli con Ingressi Analogici (IA)* - I segnali da acquisire sono determinati in relazione ai controlli che verranno installati sulle apparecchiature da controllare. I canali sono galvanicamente isolati nei confronti del bus.
- *moduli con Uscite Digitali (DO)* - I moduli hanno un numero minimo di 16 canali, galvanicamente isolati dal bus (500 VDC) e tra canali o gruppi di canali (500VDC/1500VAC). Sono organizzati almeno a gruppi di otto canali e con la possibilità di diagnosticare un guasto interno/esterno. I moduli di uscita, mediante sistema di precablaggio, sono connessi alle abbinate morsettiere corredate di rele, uno per ciascun canale
- *moduli con Uscite Analogiche (OA)* - I segnali da inviare sono determinati in relazione ai controlli che verranno installati sulle apparecchiature da controllare. I canali sono galvanicamente isolati nei confronti del bus.

Gli impianti interfacciati dai moduli I/O saranno:

- Impianto sollevamento acque chiare;
- Impianto sollevamento acque nere;
- Impianto idrico antincendio – idranti e sprinkler;
- Sonde di temperatura per allarme temperatura elevata dei locali tecnici;
- Impianti elettrici;
- Impianti di traslazione (ascensori);
- Impianti di condizionamento;
- Impianti speciali;
- G.E./UPS/Soccoritori.

Le sonde di temperatura, installate all'interno dei locali tecnici, permetteranno di rilevare il superamento della soglia di temperatura impostata, riportando così, attraverso contatti collegati ai moduli I/O, l'allarme al sistema di supervisione. La sonda sarà tipicamente composta da un elemento sensibile con membrana in acciaio inossidabile, capillare a spirale in rame stagnato, regolazione interna della soglia di massima temperatura, microinterruttore in commutazione a scatto con contatti per il collegamento esterno.

### **13.8.2 PRESCRIZIONI DI POSA**

In generale la posa delle apparecchiature sarà conforme alle raccomandazioni dei costruttori. Per quanto attiene gli aspetti specifici della distribuzione di cavi, canalette e tubazioni si rimanda alle indicazioni del capitolo relativo agli impianti elettrici.

La scelta dei cavi di connessione sarà conforme ai criteri del costruttore degli apparecchi.

L'esecuzione fisica della rete sarà attuata con BUS di campo delle seguenti tipologie, in base alle apparecchiature da interfacciare:

- Ethernet per connessioni al Server
- Profibus DP o PROFINET per connessioni PLC–moduli I/O remoti
- Modbus RTU RS485 e/o RS232 per connessioni seriali

### **13.8.3 CRITERI DI ACCETTAZIONE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

L'accettazione dei materiali è subordinata alla presentazione della documentazione e delle certificazioni attestanti la rispondenza dello stesso alle normative e alle prescrizioni tecniche e funzionali citate.

La presa in carico dell'impianto di supervisione è subordinata al collaudo del sistema con le interfacce verso gli impianti controllati.

Il SW di supervisione dovrà essere dichiarato in fase di approvazione dei materiali e ne deve essere sottoposta l'approvazione alla DL. Tale approvazione sarà subordinata al fatto che si tratti di pacchetti SW che garantiscano elevati livelli di qualità e ridotti rischi in relazione a futuri aggiornamenti, espansioni e manutenzioni. A tal proposito l'appaltatore deve fornire al committente tutte le informazioni relative al produttore di SW, ed alla relativa struttura di vendita ed assistenza in Italia.

Inoltre l'appaltatore deve:

- Mantenere indenne il committente dai diritti di autore rispettando le vigenti leggi in materia;
- Fornire al committente copia su supporto informatico delle licenze d'uso;
- Fornire al committente copia del SW applicativo fornito per eventuali interventi manutentivi;
- Fornire la documentazione completa per l'installazione, l'uso e la gestione;
- Erogare un corso di formazione del personale designato dal committente.

In generale e per tutte le tipologie di apparecchiature previste (PC, PLC, centrali ecc..) l'appaltatore deve garantire:

- La cessione al committente degli strumenti di configurazione e di programmazione con relative licenze di uso;
- La fornitura della documentazione completa delle varie tipologie di software/firmware fornito;
- La definizione di tutte le informazioni, manuali, password ecc.. necessari e sufficienti alla completa autonomia della gestione degli impianti per effettuare interventi di aggiornamento del SW e di riconfigurazione del sistema (ad es.: modifica numero e tipologia periferiche, modifica dei parametri d'interfaccia operatore ecc.).

Nel collaudo in sito dovrà essere verificata attraverso la postazione di supervisione locale:

- Controllo meccanico;

- Controllo elettrico collegamenti;
- Collaudo HW (alimentazioni, messe a terra);
- Controllo del SW installato;
- Prove funzionali degli allarmi, delle pagine video integrate con verifica punto-punto.

#### **13.8.4 ONERI ADDIZIONALI**

Si devono intendere incluse e quindi compensate dai prezzi unitari, tutte le prestazioni e somministrazioni necessarie per dare gli impianti in opera completi e montati a regola d'arte. In via indicativa, ma non esaustiva, è a carico dell'appaltatore la fornitura della seguente documentazione:

- Consegna del SW di supervisione su supporto informatico e delle relative licenze d'uso
- Certificazioni di fornitura dei componenti
- Disegni d'assieme e di installazione
- Schemi di cablaggio e morsettiere
- Elenco telecomandi e telecontrolli
- Manuali di uso e manutenzione
- Elenco parti di ricambio consigliate per 2 anni di esercizio

A completamento dell'impianto dovranno essere previsti dei setti tagliafuoco da porre in corrispondenza di tutte le linee attraversanti filtri, luoghi protetti e scale di sicurezza, realizzati a mezzo materiali intumescenti.