

AEROPORTO INTERNAZIONALE di NAPOLI



AEROPORTO **INTERNAZIONALE** di NAPOLI

NUOVO PIAZZALE DI SOSTA A NORD DELLA RUNWAY

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO NORME TECNICHE - Opere Impiantistiche -

IL CAPO COMMESSA

Ing. Antonio Cozzolino
Ord. ing. Napoli N°. 13700

IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE

Ing. Mario Parziale
Ord. Ing. Napoli N. 13852

IL PROGETTISTA



Ing. Gregorio Maria Ulini
Ord. Ing. ROMA N°. 13429

RIFERIMENTO ELABORATO

DIRETTORIO		FILE	
codice commessa	N.Prog.	settore	n. progressivo
2	4	0	4
0	3	A	T
3		E	0
			0
			3

DATA:

GEN. 2019

SCALA:

REVISIONE

n.	data
1	032019-Validazione-Doc645-ATE
2	072019-Agg. Gesac

RESPONSABILE SERVIZI OPERATIVI

Aniello Mattera

RESPONSABILE MANUTENZIONE

Ing. Valerio Di Lorenzo

PH PROGETTAZIONE E
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Claudio Cuccorese
Ord. Ing. Napoli N. 13082



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

NORME TECNICHE

OPERE IMPIANTISTICHE

INDICE

1. RIFERIMENTI NORMATIVI	8
1.1. TERMINOLOGIA UTILIZZATA NEL PRESENTE DOCUMENTO.....	16
2. QUALITÀ DEI MATERIALI, NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI	17
2.1. QUALITÀ DEI MATERIALI.....	17
2.1.1. <i>Note circa la marche delle apparecchiature.....</i>	<i>18</i>
2.2. NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	18
2.2.1. <i>Condutture e loro accessi.....</i>	<i>18</i>
2.2.2. <i>Conduttori in tubi o condotti.....</i>	<i>19</i>
2.2.3. <i>Condutture in cunicoli o su passerelle.....</i>	<i>20</i>
2.2.4. <i>Conduttori in vista.....</i>	<i>20</i>
2.2.5. <i>Condutture all'esterno.....</i>	<i>21</i>
2.2.6. <i>Condutture in ambienti umidi e bagnati.....</i>	<i>21</i>
2.2.7. <i>Conduttori di protezione (PE).....</i>	<i>21</i>
2.2.8. <i>Contrassegno dei cavi.....</i>	<i>21</i>
2.2.9. <i>Quadri elettrici.....</i>	<i>21</i>
3. CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE – PROVE E VERIFICHE	22
3.1. GENERALITÀ.....	22
3.2. CONTROLLI E PROVE	23
3.2.1. <i>Quadri di distribuzione energia elettrica e B.T.</i>	<i>23</i>
3.2.2. <i>Rete di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche.....</i>	<i>24</i>
3.2.3. <i>Impianti di illuminazione.....</i>	<i>24</i>
3.2.4. <i>Cavi elettrici B.T.</i>	<i>25</i>
4. CABINA MT-BT E DISTRIBUZIONE ELETTRICA	27
4.1. DATI TECNICI DI RIFERIMENTO E PROGETTO	27
4.1.1. <i>Generalità.....</i>	<i>27</i>
4.1.2. <i>Materiali ed apparecchi elettrici vari.....</i>	<i>27</i>
4.1.3. <i>Condizioni ambientali.....</i>	<i>28</i>
4.2. QUADRO DI MEDIA TENSIONE	28
4.2.1. <i>Prescrizioni Generali.....</i>	<i>28</i>
4.2.2. <i>Caratteristiche Costruttive.....</i>	<i>32</i>
4.2.3. <i>Apparecchiature.....</i>	<i>36</i>
4.2.4. <i>Certificati.....</i>	<i>39</i>
4.3. PROTEZIONI ELETTRICHE.....	39
4.3.1. <i>UNITA' DI PROTEZIONE ELETTRICA A MICROPROCESSORE.....</i>	<i>39</i>

4.3.2.	UNITA' PROTEZIONI DI CORRENTE	43
4.3.3.	UNITA' PROTEZIONI DI TENSIONE.....	45
4.4.	TRASFORMATORI TRIFASE IN RESINA PER INTERNO.....	47
4.4.1.	Campo d'applicazione	47
4.4.2.	Norme	47
4.4.3.	Descrizione.....	47
4.4.4.	Accessori.....	49
4.4.5.	Protezione termica.....	49
4.4.6.	Prove elettriche	49
4.4.7.	Comportamento al fuoco	50
4.4.8.	Classi ambientale e climatica.....	50
4.5.	GRUPPO ELETTROGENO	50
4.5.1.	Requisiti Funzionali	50
4.5.2.	Allestimento Gruppo Elettrogeno su base.....	53
4.5.3.	Quadro di comando e controllo.....	54
4.6.	GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'	57
4.6.1.	Caratteristiche generali.....	57
4.6.2.	Modi operativi di funzionamento	60
4.6.3.	Sottosistemi complementari nell'ambito della fornitura	63
4.6.4.	Monitoraggio e controllo allarmi.....	66
4.7.	COMPLESSI STATICI DI RIFASAMENTO IN BASSA TENSIONE	68
4.7.1.	Generalità.....	68
4.7.2.	Condizioni ambientali	68
4.7.3.	Caratteristiche costruttive	68
4.7.4.	Caratteristiche elettriche	69
4.7.5.	Dimensionamento dei complessi e prestazioni	70
4.7.6.	Condensatori e batterie	70
4.7.7.	Armoniche e risonanza	70
4.7.8.	Complessi di rifasamento a capacità fissa	71
4.7.9.	Complessi di rifasamento e capacità variabile	71
4.7.10.	Ausiliari ed accessori.....	72
4.8.	QUADRI DI BASSA TENSIONE TIPO POWER CENTER	72
4.8.1.	Norme di riferimento	72
4.8.2.	Dati ambientali.....	72
4.8.3.	Caratteristiche elettriche	73
4.8.4.	Dati dimensionali	73
4.8.5.	Caratteristiche costruttive	73
4.8.6.	Verniciatura	74
4.8.7.	Collegamenti di potenza	74
4.8.8.	Derivazioni.....	74
4.8.9.	Dispositivi di manovra e protezione	75
4.8.10.	Conduttore di protezione	75
4.8.11.	Collegamenti ausiliari	75
4.8.12.	Accessori di cablaggio.....	76
4.8.13.	Strumenti di misura.....	76
4.8.14.	Collaudi	76

4.9. QUADRI SECONDARI E/O DI ZONA DI BASSA TENSIONE	76
4.9.1. <i>Generalità.....</i>	76
4.9.2. <i>Condizioni ambientali</i>	76
4.9.3. <i>Caratteristiche generali.....</i>	77
4.9.4. <i>Caratteristiche costruttive</i>	78
4.10. INTERRUTTORI SCATOLATI CON CORRENTI NOMINALI DA 160 A 630A81	
4.10.1. <i>Generalità.....</i>	81
4.10.2. <i>Costruzione e funzionamento</i>	82
4.10.3. <i>Funzioni di protezione: raccomandazioni generali</i>	83
4.10.4. <i>Sganciatori elettronici</i>	83
4.10.5. <i>Sganciatore elettronico universale (400 e 630 A).....</i>	83
4.11. INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE APERTI (800÷4000A)	85
4.11.1. <i>Prescrizioni generali</i>	85
4.11.2. <i>Versionsi</i>	85
4.11.3. <i>Ausiliari.....</i>	86
4.11.4. <i>Telaio</i>	86
4.11.5. <i>Indicazioni e segnalazioni.....</i>	87
4.11.6. <i>Unità di controllo universale con misurazione delle correnti.....</i>	88
4.12. INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE MODULARI.....	89
4.12.1. <i>Prescrizioni generali</i>	89
4.12.2. <i>Caratteristiche interruttori modulari da 0,5 a 63A.....</i>	89
4.13. RETI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I FULMINI	91
4.13.1. <i>Oggetto della specifica</i>	91
4.13.2. <i>Riferimento a norme specifiche</i>	91
4.13.3. <i>Caratteristiche tecniche</i>	91
4.13.4. <i>Prescrizioni di posa</i>	94
4.13.5. <i>Modalità di collaudo.....</i>	94
4.14. CAVI DI MEDIA TENSIONE	95
4.14.1. <i>Cavi di media tensione tipo RG7H1OZR 18/30 kV - 3x150mmq.....</i>	95
4.14.2. <i>Cavi di media tensione tipo RG7H1R 18/30 kV - 1x70mmq.....</i>	96
4.15. TERMINALI E GIUNZIONI PER CAVI DI MEDIA TENSIONE	96
4.15.1. <i>Giunto per cavo RG7H1OZR 18/30 kV.....</i>	97
4.15.2. <i>Terminale elastico per cavo RG7H1R 18/30 kV.....</i>	97
4.16. CAVI DI BASSA TENSIONE	97
4.16.1. <i>Cavi per Energia e Segnalazione B.T.....</i>	97
4.17. CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI.....	102
4.17.1. <i>Oggetto della specifica</i>	102
4.17.2. <i>Riferimento a norme</i>	102
4.17.3. <i>Caratteristiche costruttive</i>	102
4.17.4. <i>Prescrizioni di posa</i>	102
4.17.5. <i>Modalità di collaudo.....</i>	102
4.17.6. <i>Documentazione specifica da produrre.....</i>	103

4.18. CONDOTTI PORTACAVI	103
4.18.1. <i>Oggetto della specifica</i>	103
4.18.2. <i>Riferimento a norme specifiche</i>	103
4.18.3. <i>Caratteristiche tecniche</i>	103
4.18.4. <i>Prescrizioni di posa</i>	104
4.18.5. <i>Modalità di collaudo.....</i>	105
4.19. TUBI PROTETTIVI.....	105
4.19.1. <i>Caratteristiche generali.....</i>	105
4.19.2. <i>Tube protettivo corrugato pieghevole.....</i>	106
4.19.3. <i>Tube protettivo rigido.....</i>	106
4.19.4. <i>Tube protettivo flessibile.....</i>	107
4.19.5. <i>Modalità di posa in opera.....</i>	107
4.19.6. <i>Prescrizioni generali</i>	108
4.20. CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE	108
4.20.1. <i>Caratteristiche dei materiali</i>	108
4.20.2. <i>Modalità di posa</i>	109
4.20.3. <i>Prescrizioni generali</i>	109
4.21. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE, LAMPADE, PRESE E AUSILIARI....	109
4.21.1. <i>Oggetto della specifica</i>	109
4.21.2. <i>Riferimento a norme specifiche</i>	109
4.21.3. <i>Caratteristiche tecniche e costruttive</i>	110
4.21.4. <i>Prescrizioni di posa</i>	114
4.21.5. <i>Modalità di collaudo.....</i>	114
4.21.6. <i>Documentazione da fornire.....</i>	114
4.22. ALLACCIAMENTO UTENZE B.T.	114
4.22.1. <i>Oggetto della specifica</i>	114
4.22.2. <i>Riferimento a norme specifiche</i>	115
4.22.3. <i>Caratteristiche tecniche e costruttive</i>	115
4.22.4. <i>Prescrizioni di posa</i>	115
4.22.5. <i>Modalità di collaudo.....</i>	116
4.22.6. <i>Documentazione da fornire.....</i>	117
4.23. IMPIANTO DI TELECOMANDO E TELECONTROLLO APPARATI ELETTRICI	117
.....	
4.24. IMPIANTI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO.....	118
4.24.1. <i>oggetto della specifica</i>	118
4.24.2. <i>Riferimenti a norme</i>	118
4.24.3. <i>Caratteristiche tecniche</i>	118
4.25. IMPIANTO ANTINTRUSIONE E DI CONTROLLO ACCESSI LOCALE TLC126	
4.26. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ED ESTRAZIONE ARIA CABINA....	127
4.26.1. <i>Unità VRV esterna.....</i>	127
4.26.2. <i>Condizionatori monosplit interni.....</i>	129
4.26.1. <i>Tubazioni in rame preisolato.....</i>	130
4.26.1. <i>Comandi locali.....</i>	131

4.26.2.	<i>Sistema di controllo degli impianti di condizionamento</i>	132
4.26.3.	<i>Torrini centrifughi di estrazione aria</i>	134
4.27.	RETE DATI	135
4.27.1.	<i>Cavi in fibra ottica</i>	136
4.27.2.	<i>Cablaggio strutturato</i>	137
5.	ILLUMINAZIONE PIAZZALE	140
5.1.	TORRI FARO A CORONA MOBILE	141
5.2.	QUADRO ELETTRICO PER TORRE FARO	143
5.3.	ARGANO MOTORIZZATO PER TORRI FARO A CORONA MOBILE	145
5.4.	SEGNALATORE DI OSTACOLO AL VOLO PER TORRE FARO	146
5.5.	PROIETTORI LED PER TORRI FARO	147
6.	SEGNALI DI AIUTO VISIVO LUMINOSI	152
6.1.	SEGNALI DI LEAD-IN	154
6.1.1.	<i>Caratteristiche funzionali</i>	155
6.1.2.	<i>Caratteristiche dei segnali</i>	155
6.1.3.	<i>Composizione del sistema</i>	156
6.1.4.	<i>Alimentazione</i>	156
6.2.	CAVI PER SEGNALI AVL	156
6.2.1.	<i>Norme di riferimento particolari</i>	156
6.2.2.	<i>Tipi di cavi e loro impiego</i>	156
6.2.3.	<i>Modalità di installazione</i>	157
7.	SISTEMA DI TELECONTROLLO IMPIANTI	158
7.1.	SISTEMA DI TELECONTROLLO QUADRI DI PIAZZOLA	160
7.2.	SISTEMA DI TELECONTROLLO QUADRI TORRI FARO	161
7.1.	CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA	162
7.2.	ATTIVAZIONE E COLLAUDO DEL SISTEMA DI TELECONTROLLO	163
8.	FORNITURE GESAC	164
8.1.	IMPIANTI 400 HZ	164
8.1.1.	<i>Composizione dell'impianto</i>	164
8.1.2.	<i>Unità GPU</i>	165
8.1.3.	<i>Predisposizioni impiantistiche camere attrezzate 400Hz</i>	177
8.1.4.	<i>Cavo di collegamento aeromobili ad impianto 400Hz</i>	181
8.1.5.	<i>Prestazioni richieste</i>	183

8.1.6.	<i>Caratteristiche dei materiali</i>	184
8.2.	IMPIANTO DI PRECONDIZIONAMENTO ARIA (PCA)	186
8.2.1.	<i>Calcolo di dimensionamento delle macchine</i>	187
8.2.2.	<i>UNITA' PCA</i>	190
8.2.3.	<i>Collettore e condotte di mandata PCA</i>	195
8.2.4.	<i>Predisposizioni impiantistiche camere attrezzate PCA</i>	197
8.2.5.	<i>TUBAZIONI ARIA PCA</i>	201
8.3.	SISTEMA A-VDGS	202
8.3.1.	<i>Caratteristiche</i>	202
8.4.	SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA	205
8.4.1.	<i>TELECAMERE IP</i>	206
9.	ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI	209
9.1.	DOCUMENTAZIONE	209
9.2.	CORSO DI INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE	210
10.	COLLAUDI	210

1. RIFERIMENTI NORMATIVI

- Quadri di Media Tensione

CEI EN 62271-200	Quadro
CEI EN 62271-100	Interruttori
CEI EN 62271-102	Sezionatori e sezionatori di terra
CEI EN 62271-103	Interruttore manovra-sezionatore
CEI EN 62271-105	IMS combinato con fusibili
CEI EN 62271-106	Contattori
CEI EN 62271-206	Indicatori di presenza di tensione
CEI EN 60044-8	Trasf. di corrente elettronici
CEI EN 61869-2	Trasf. di corrente
CEI EN 61869-3	Trasf. di tensione
CEI EN 60282-1	Fusibili
CEI EN 60529	Grado di protezione degli involucri
CEI EN 61000-4-4	Compatibilità elettromagnetica
CEI EN 60068-3-3	Prova sismica
IEEE 693/2005	Prova sismica

- Unità di Protezione Elettrica

CEI 60255-5	Tenuta dielettrica
CEI 60255-5	Impulso
CEI EN 61000-4-1	Tecniche di prova e misura
CEI EN 61000-4-2	Prova d'immunità a scariche elettrostatica

- Trasformatore Trifase in Resina

CEI 14	Guida per l'esecuzione delle prove sui trasformatori di potenza
CEI 14/48	Trasformatori di potenza guida di applicazione
CEI EN 50541-2 (CEI 14-50)	Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco 50 Hz, da 100 a 3150 KVA, con tensione massima per il componente non superiore a 36 kV. Parte 2: Determinazione della capacità di carico di un trasformatore alimentato con corrente non sinusoidale
EN 60726	Documento

- Quadri di Bassa Tensione

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
--------------------------------	--

CEI EN 62262 (CEI 70-4)	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
IEC 60695-2-2 (CEI 50-11)	Prove relative ai rischi di incendio Parte 2°: Metodi di prova. 2.1 Prova del filo incandescente e relativa guida. 2.2 Prova di fiamma con ago

- Interruttori di Bassa Tensione Modulari

CEI EN 60898 (CEI 23-3/2)	Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari. Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
CEI EN 61009 (CEI 23-44)	Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 60947-1 (CEI 17-44)	Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali
IEC 60068-2-30:2005	Environment testing – Part. 2-30: Tests – Test Db: Damp Heat cyclic (12 h + 12 h cycle)

- Rete di Terra e Protezione Scariche Atmosferiche

CEI 11-1	Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
CEI 64-8	Messa a terra e conduttori di protezione
CEI 64-8	Verifiche iniziali
CEI EN 62305-1	Protezione contro i fulmini, Parte 1: Principi generali
CEI EN 62305-2	Protezione contro i fulmini, Parte 2: Valutazione del rischio
CEI EN 62305-3	Protezione contro i fulmini, Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone

- Cavi di Media Tensione

CEI 20-11/0-1	Allegato nazionale alla Norma CEI EN 50363-0 Materiali isolanti, di guaina e di rivestimento per cavi di energia di bassa tensione – Parte 0: Generalità
CEI 20-13	Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV
CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2)	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata

- Terminali e Giunzioni per Cavi di Media Tensione

CEI 20-24	Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
-----------	--

- Cavi per Energia e Segnalazione B.T.

CEI EN 50399 (CEI 20-108)	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Misura dell’emissione di calore e produzione di fumi sui cavi durante la prova di sviluppo di fiamma – Apparecchiatura di prova, procedure e risultati
CEI EN 50575 (CEI 20-115)	Cavi per energia, controllo e comunicazioni – Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all’incendio
REGOLAMENTO CPR (UE 305/11)	Regolamento (UE) del Parlamento Europeo e del Consiglio che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del consiglio
CEI UNEL 35016	Classe di reazione al fuoco dei cavi in relazione al Regolamento EU “Prodotti da Costruzione” (305/2011)
CEI EN 60332-1-2 (CEI 20-35/1-2)	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d’incendio Parte 1-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato – Procedura per la fiamma di 1 kW premiscelata
CEI EN 60754-2 (CEI 20-37/2):	Prova sui gas emessi durante la combustione di materiali prelevati dai cavi. Parte 2: Determinazione dell’acidità (mediante la misura del pH) e della conduttività
CEI EN 61034-2 (CEI 20-37/3-1)	Misura della densità del fumo emesso dai cavi che bruciano in condizioni definite. Parte 2: Procedura di prova e prescrizioni
UNI EN 13501-6	Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Parte 6: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco sui cavi elettrici
CEI EN 50525-2-31 (CEI 20-107/2-31)	Cavi elettrici – Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 2-31: Cavi per applicazioni generali – Cavi unipolari senza guaina con isolamento termoplastico in PVC
CEI 20-22/0	Prove d’incendio su cavi elettrici Parte 0: Prova di non propagazione dell’incendio - Generalità
CEI 20-22/2	Prove d’incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell’incendio
CEI 64-8/5	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici
CEI 64-8/7	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente continua Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari

CEI CLC/TS 50576 (CEI 20-116)	Cavi elettrici – Applicazioni estese dei risultati di prova per la reazione al fuoco
CEI EN 50267-2-3 (CEI 20-37/2-3)	Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio – Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-3: Procedura di prova – Determinazione del grado di acidità (corrosività) dei gas dei cavi mediante il calcolo della media ponderata del pH e della conduttività
CEI-UNEL 35312	Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G18, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi con conduttori flessibili per posa fissa – Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1
CEI-UNEL 35324	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale Uo/U 0,6/1kV – Classe di reazione al fuoco CCa-s1b,d1da1
CEI-UNEL 35310	Cavi per energia isolati in gomma elastomerica di qualità G17 rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale Uo/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1
CEI-UNEL 35318	Cavi per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo (treccia o nastro) – Tensione nominale Uo/U 0,6/1Kv – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3, d1,a3
CEI-UNEL 35716	Cavi per energia isolati con PVC di qualità S17, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili – Tensione nominale Uo/U 450/750 V – Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3

- **Condotti Sbarre Prefabbricati**

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
CEI EN 61439-1 (CEI 17-114)	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
CEI EN 61534-1 (CEI 23-77)	Sistemi di alimentazione a binario elettrificato Parte 1: Prescrizioni generali
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua

- Condotti Portacavi

CEI EN 60423 (CEI 23-26)	Tubi per installazioni elettriche – Diametri dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi ed accessori
CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93)	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto
CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104)	Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di canali e di condotti per montaggio sottopavimento, a filo pavimento o soprapavimento
UNI EN 10255:2007	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura

- Tubo Protettivo Corrugato Pieghevole

CEI EN 61386-22 (CEI 23-82)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
CEI EN 61386-1 (CEI 23-80)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali

- Tubo Protettivo Rigido

CEI EN 61386-21 (CEI 23-81)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi ed accessori
CEI EN 61386-1 (CEI 23-80)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
CEI EN 61386-22 (CEI 23-82)	Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

- Apparecchi di Illuminazione

CEI EN 60598-1 (CEI 34-21)	Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
CEI EN 60598-2-22 (CEI 34-22)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2-22: Prescrizioni particolari – Apparecchi di emergenza
CEI EN 60598-2-1 (CEI 34-23)	Apparecchi d'illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari – Apparecchi fissi per uso generale
CEI EN 60598-2-6 (CEI 34-27)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 6: Apparecchi di illuminazione con trasformatore incorporato per lampade a incandescenza

CEI EN 60598-2-7 (CEI 34-28)	Apparecchi d'illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari - Apparecchi mobili per giardini
CEI EN 60598-2-4 (CEI 34-29)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 4: Apparecchi di illuminazione mobili di uso generale
CEI EN 60598-2-5 (CEI 34-30)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2-5: Prescrizioni particolari - Proiettori
CEI EN 60598-2-2 (CEI 34-31)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Apparecchi di illuminazione da incasso
CEI EN 60598-2-19 (CEI 34-32)	Apparecchi d'illuminazione Parte II: Prescrizioni particolari - Apparecchi a circolazione d'aria (Prescrizioni di sicurezza)
CEI EN 60598-2-3 (CEI 34-33)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2-3: Prescrizioni particolari - Apparecchi per illuminazione stradale
CEI EN 60598-2-8 (CEI 34-34)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2-8: Prescrizioni particolari - Apparecchi portatili
CEI EN 60598-2-9 (CEI 34-35)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2-8: Prescrizioni particolari - Apparecchi per riprese fotografiche e cinematografiche (non professionali)
CEI EN 60598-2-18 (CEI 34-36)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari Sezione 18: Apparecchi per piscine e usi similari
CEI EN 60598-2-20 (CEI 34-37)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2-20: Prescrizioni particolari - Catene luminose
CEI EN 60598-2-17 (CEI 34-38)	Apparecchi d'illuminazione Parte 2: Prescrizioni particolari - Apparecchi per palcoscenici, studi televisivi e cinematografici
CEI EN 62262 (CEI 70-4)	Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
EN 12464-1	Light and lighting - Lighting of work place - 1: Indoor work places
UNI EN 12665	Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnica
UNI EN 12464-1	Illuminazione dei posti di lavoro, parte 1: posti di lavoro interni
UNI 11248	Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
UNI 13201-2	Illuminazione stradale, parte 2: Requisiti prestazionali
UNI 13201-3	Illuminazione stradale, parte 3: Calcolo delle prestazioni

- Lampade e Ausiliari

CEI CT-34	In generale per le lampade e relative apparecchiature
CEI EN 60081 (CEI 34-3)	Lampade fluorescenti a doppio attacco - Specifiche di prestazione
CEI EN 60155/A2 (CEI 35-5)	Starter a bagliore per lampade fluorescenti
CEI EN 60188 (CEI 34-6)	Lampade a vapori di mercurio ad alta pressione - Specifiche di prestazione
CEI EN 60238/A2 (CEI 34-11; V2)	Portalampe a vite Edison

CEI EN 60064/A5 (CEI 34-12; V3)	Lampade ad incandescenza per illuminazione domestica e similare – Prescrizioni di prestazione
CEI EN 60400 (CEI 34-14)	Portalampe per lampade fluorescenti tubolari e portastarter
CEI EN 60662 (CEI 34-24)	Lampade a vapori di sodio ad alta pressione – Specifiche di prestazione
CEI EN 61050/A1 (CEI 34-39; V1)	Trasformatori per lampade a scarica tubolari con tensione secondaria a vuoto superiore a 1000 V (trasformatori neon) – Prescrizioni generali di sicurezza
CEI EN 60357/A1 (CEI 34-40; V1)	Lampade ad alogeni (veicoli esclusi) – Specifiche di prestazione
CEI EN 61184/A1 (CEI 34-44; V1)	Portalampe a baionetta
CEI EN 60923/A1 (CEI 34-49; V1)	Ausiliari per lampade – Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari) – Prescrizioni di prestazione
CEI EN 60968 (CEI 34-52)	Lampade con alimentatore incorporato per illuminazione generale – Prescrizioni di sicurezza
CEI EN 60921/A1 (CEI 34-55; V1)	Alimentatori per lampade fluorescenti tubolari – Prescrizioni di prestazione
CEI EN 60901 (CEI 34-56)	Lampade fluorescenti monoattacco – Prescrizioni di prestazione
CEI EN 61047 (CEI 34-62)	Trasformatori elettronici per lampade ad incandescenza alimentati in c.c. o in c.a. – Prescrizioni di prestazione
CEI EN 61048 (CEI 34-63)	Ausiliari per lampade – Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica – Prescrizioni generali e di sicurezza
CEI EN 61195 (CEI 34-72)	Lampade fluorescenti a doppio attacco – Prescrizioni di sicurezza
CEI EN 61199/A1 (CEI 34-73; V1)	Lampade fluorescenti monoattacco – Prescrizioni di sicurezza

- Allacciamento UtENZE B.T.

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
----------	---

- Gruppo elettrogeno

ISO 8528	Gruppi elettrogeni a corrente alternata alimentati da motori alternativi a combustione interna
2006/42/CE - 89/392/CEE - 98/37/CE	Direttiva macchine
2006/95/CE - 73/23/CEE - 93/68/CEE	Norme Bassa Tensione

2004/108/CE - 89/336/CEE - 93/68/CEE	Compatibilità Elettromagnetica
2005/88/CE - 2000/14/CE	Emissioni acustiche (per versioni insonorizzate)

- Impianti 400 HZ

La normativa di riferimento alla quale devono rispondere le apparecchiature fornite nonché l'esecuzione dell'impianto, per quanto non indicato nella presente specifica:

- ISO (International Standard) – Condizioni generali richieste per l'alimentazione elettrica al suolo degli aeromobili e le normative specifiche richiamate in detto fascicolo.
- Per quanto non previsto nella normativa ISO le apparecchiature fornite devono rispondere alle normative costruttive dei Paesi d'origine

DFS400	Specifica corrente di alimentazione aeromobili a 400 Hz
ISO 6858	Alimentazione elettrica degli aeromobili al suolo
BS 2G 219	Requisiti generali dell'alimentazione elettrica a terra degli aeromobili
MIL-704E	Requisiti dell'alimentazione elettrica degli aeromobili
SAE ARP 5015	Supporto al suolo - Requisiti dell'alimentazione elettrica a 400Hz
EN 2282	Requisiti dell'alimentazione elettrica degli aeromobili
EN 50091-1	Requisiti generali e di sicurezza
CEI EN 62040-1 (CEI 22-32)	Sistemi statici di continuità (UPS) Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza
CEI EN 61558-2 (CEI 96-7)	Sicurezza dei trasformatori, dei reattori, delle unità di alimentazione e prodotti simili per tensioni fino a 110 V Parte 2-6: Prescrizioni particolari e prove per trasformatori di isolamento di sicurezza e unità di alimentazione che incorporano trasformatori di isolamento di sicurezza
CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche – Immunità per gli ambienti industriali
CEI EN 61000-6-4/A1 (CEI 210-66; V1)	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche – Emissione per gli ambienti industriali

- Impianti Rivelazione e Allarme Incendio

I componenti d'impianto dovranno essere omologati, completi della relativa certificazione rilasciata da Ente Internazionale riconosciuto in ambito Europeo. (VdS, AF, BS).

D.M. 26/08/1992	Norme antincendio per edifici scolastici
D.M. 09/04/1994	Norme antincendio per attività alberghiere
D.M. 19/08/1196	Norme antincendio per locali di pubblico spettacolo
D.M. 16/02/1982	Attività soggette a certificato di prevenzione incendi

D.P.R. 418 30/06/95	Norme antincendio edifici interesse storico artistico
UNI EN.54	Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
UNI 9795	Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua (per quanto riguarda i tracciati di posa delle tubazioni, la sfilatura dei cavi, le giunzioni e le derivazioni dei cavi)

1.1. TERMINOLOGIA UTILIZZATA NEL PRESENTE DOCUMENTO

Si riportano di seguito alcuni dei termini e degli acronimi utilizzati all'interno del presente documento.

APP	Apparati di piazzola – zona funzionale impianti a servizio del piazzale aeromobili
GPU	Ground Power Unit – unità di alimentazione a 400Hz per piazzola aeromobile
PCA	Pre-Compressed Air – unità di trattamento aria per piazzola aeromobile
ICAO	International Civil Aviation Organization – organizzazione internazionale dell'aviazione civili
VDGS	Visual Docking Guidance System – sistema di guida a vista per il posizionamento dell'aeromobile nell'area di stand in fase finale
TWxx	TaxiWay con identificativo "xx" – percorso definito sull'aeroporto per il rullaggio di aeromobili, destinato a fornire un collegamento tra una parte dell'aeroporto e un'altra
AVL	Aiuti Visivi Luminosi – impianto di segnalamento luminoso

2. QUALITÀ DEI MATERIALI, NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI

2.1. QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutte le prescrizioni contenute nel presente documento riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che dovranno essere impiegati nella realizzazione degli impianti tecnologici, nonché le loro modalità di installazione e verifica.

Tutti i materiali impiegati nella realizzazione delle opere debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio cui sono destinati; essi devono risultare adatti all'ambiente, alle caratteristiche elettriche (tensione, corrente ecc.) ed alle condizioni di funzionamento previste.

Tutti i materiali impiegati per la realizzazione di un impianto sia elettrico che speciale, devono essere, a parità di caratteristiche, di servizio e per analoghe condizioni di installazione, rigorosamente uguali fra loro. La proposta dei materiali da adottarsi per ogni specifico sistema, qualora non indicato nei documenti di progetto, spetta all'Appaltatore.

L'impresa, dietro richiesta dell'Ente Appaltante, ha l'obbligo di esibire documenti comprovanti la provenienza dei diversi materiali.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti il materiale perché a suo insindacabile giudizio non lo ritenga rispondente alla perfetta riuscita e funzionalità degli impianti, anche se già posto in opera, l'Impresa dovrà immediatamente sostituirli, a sua cura e spese, con altri che siano accettati.

L'Impresa deve presentare i campioni dei materiali che intende impiegare nell'esecuzione degli impianti.

L'Impresa sarà tenuta a reintegrare i campioni che andassero fuori uso, o venissero danneggiati, in conseguenza dell'effettuazione su di essi di prove distruttive che la Direzione Lavori decidesse di intraprendere.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonera l'impresa dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni o non adeguati alla perfetta riuscita degli impianti.

Tutti i lavori e le opere impiantistiche, fornite ed installate dall'Appaltatore, debbono intendersi completamente funzionanti e perfettamente allacciate ai rispettivi punti di utenza.

Essi inoltre dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di Unificazione e Normazione (UNI, CEI, EN, ISO etc.) in precedenza richiamate. Ove tali richiami fossero

indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostituita.

Sarà obbligo dell'appaltatore eseguire, prima dell'avvio delle attività di demolizioni e sbancamenti, adeguate ed approfondite indagini con appropriata strumentazione e sondaggi al fine di rilevare tutti i sottoservizi interferenti con le attività di progetto.

2.1.1. Note circa la marche delle apparecchiature

Le eventuali indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali riportati all'interno del presente Capitolato, degli elaborati grafici e, più in generale, nei vari documenti di progetto, sono da intendersi come vincolanti ove non sia specificata la possibilità di prevederne alternativi equivalenti.

Laddove quindi si renda eventualmente necessario, per motivi di compatibilità con gli impianti ed i sistemi esistenti, vincolare la fornitura di specifiche parti a determinate marche e modelli, l'Appaltatore dovrà seguire le relative indicazioni fornite dalla documentazione di progetto.

Ove non siano specificati particolari vincoli come sopra indicati, le eventuali indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali riportate nelle specifiche tecniche, nei disegni, e più in generale nei documenti di progetto, sono da intendersi esclusivamente come dichiarazioni di caratteristiche tecniche da utilizzare come riferimento.

Saranno pertanto ammessi tipi e marche alternativi, rispetto a quanto eventualmente indicato a progetto, purché tecnicamente e funzionalmente equivalenti, su dimostrazione scritta del fornitore.

Per garantire la piena compatibilità degli apparati in fornitura e la relativa manutenzione del sistema, l'Appaltatore, ove espressamente indicato, dovrà inoltre provvedere alla realizzazione dell'impianto utilizzando componenti hardware rilasciati da unico Vendor / Costruttore.

2.2. NORME DI ESECUZIONE DEI LAVORI

2.2.1. Conduitture e loro accessi

2.2.1.1. Generalità

L'installazione delle conduitture deve essere realizzata in modo che sia possibile il controllo dell'isolamento dei conduttori e la localizzazione di eventuali guasti.

Non possono essere annegati direttamente i cavi sotto intonaco e nelle murature; questo vale anche per i conduttori di protezione e di terra.

2.2.1.2. Coesistenza delle conduitture

Le conduitture per gli impianti elettrici e per gli impianti speciali, devono essere installate in modo da non generare disturbi reciproci.

Le condutture relative a impianti a bassissima tensione di sicurezza (impianti telefonici, impianti telecomunicazione e trasmissione dati) devono utilizzare tubi, condotti, canalette, cassette indipendenti tra loro e dalle condutture di altro tipo (es. luce e F.M.).

È ammessa l'utilizzazione di un'unica passerella, condotto, canaletta solo nei casi in cui questi abbiano dimensioni tali da garantire le distanze di sicurezza richieste e di non influenza reciproca ed i singoli circuiti siano chiaramente identificati.

2.2.1.3. Percorso delle condutture

Le condutture devono essere generalmente realizzate a tratti rettilinei verticali e orizzontali. I cavi ed i conduttori appartenenti ad uno stesso circuito devono seguire lo stesso percorso e, se in tubo, devono essere infilati nello stesso tubo.

Negli attraversamenti di solai, pareti, stipiti di finestre o porte, i cavi devono essere protetti mediante tubi, canalette o similari.

Tutte le aperture per il passaggio delle condutture nei soffitti o nelle pareti, che dividono compartimenti d'incendio, superiori a 200 mmq, devono essere chiuse con diaframmi tagliafuoco.

2.2.1.4. Identificazione dei conduttori e dei terminali

I conduttori di fase, di neutro, di protezione e di terra devono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni o colorazioni.

Tali contrassegni o colorazioni devono essere conformi alle norme di riferimento.

In mancanza di prescrizioni, devono essere adottate le seguenti colorazioni:

- blu chiaro per il neutro
- giallo/verde per il conduttore di protezione e di terra

2.2.2. Conduttori in tubi o condotti

I cavi ed i conduttori posati in tubi o condotti devono essere sfilabili, senza che ne risultino danneggiati.

Le curve dei tubi non devono avere raggio inferiore a 6 volte il diametro esterno del cavo contenuto o del diametro circoscritto al fascio di cavi o conduttori.

Se necessario, verranno utilizzati appositi raccordi di infilaggio.

Le tubazioni saranno opportunamente distanziate fra loro e provviste di giunti a 3 pezzi in modo da rendere agevole lo smontaggio e rimontaggio delle tubazioni stesse ed i loro accessori (cassette, curve apribili, raccordi di infilaggio, etc.).

Le tubazioni aeree, singole o in fascio saranno installate ad almeno 20 cm da tubazioni di processo o superfici "calde".

Tutte le tubazioni saranno saldamente fissate a supporti ed ancorate in modo da evitare spostamenti e fluttuazioni all'atto dell'infilaggio cavi.

La piegatura delle tubazioni sarà effettuata esclusivamente a freddo.

Entro ogni tubazione sarà lasciato un filo di ferro di sufficiente resistenza per poter essere utilizzato come pilota nella fase successiva di infilaggio dei cavi.

Le giunzioni tra tubazioni portacavi, e tra queste ed i vari accessori e raccordi (cassette, giunti a 3 pezzi, etc.) saranno effettuate con un composto di bloccaggio ed un lubrificante conduttivo (minio per es.), allo scopo di realizzare la tenuta stagna ed assicurare una buona conduttività elettrica.

2.2.3. Condotte in cunicoli o su passerelle

I cavi su passerelle devono essere installati dritti e non sottoposti a sforzi di torsione, in modo che si appoggino omogeneamente sui supporti.

L'interdistanza tra i cavi deve essere quella prevista nel progetto.

Le passerelle saranno opportunamente distanziate tra loro in modo da rendere agevole la successiva installazione delle coperture.

Le passerelle saranno installate ad almeno 20 cm da tubazioni di processo o superfici "calde".

Tutte le passerelle saranno saldamente fissate ai supporti ed ancorate in modo da evitare spostamenti e fluttuazioni all'atto della posa cavi.

La distanza tra i supporti non dovrà superare la massima freccia consentita dal tipo di passerella impiegata, in relazione al carico massimo previsto.

Le piegature per curve, cambio di livello di installazione e le derivazioni saranno, di norma, realizzate direttamente in cantiere modificando opportunamente gli elementi rettilinei e ripristinando la protezione anticorrosiva.

La giunzione tra i vari elementi di passerelle prefabbricate sarà realizzata mediante accessori imbullonati.

2.2.4. Conduttori in vista

L'installazione di conduttori in vista può essere prevista solo quando non vi sia pericolo di lesioni o danneggiamenti meccanici. Devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) il fissaggio dei cavi deve essere realizzato solo a mezzo di appositi accessori, es. graffette, disposti in modo da non danneggiare i cavi ed in quantità tale che il cavo aderisca alle pareti e non presenti insellamenti apprezzabili;
- b) gli accessori di fissaggio devono essere privi di spigoli e, se metallici, devono essere protetti contro l'ossidazione;
- c) non può essere fissato più di un cavo per ogni accessorio a meno che si tratti di accessori multipli appositamente realizzati;
- d) i cavi posati in vista ad altezza inferiore a 2,50 m in ambienti abitualmente praticabili devono essere meccanicamente protetti, a meno che non si tratti di ambienti a destinazione specializzata ed accessibili solo al relativo personale (ad esempio cabine, vani per i montanti, centrali telefoniche).

2.2.5. Conduiture all'esterno

Le derivazioni all'esterno devono essere adatte per ambienti bagnati.

Le condutture in tubo in aria devono essere adatte agli agenti atmosferici e realizzate in modo da impedire l'infiltrazione d'acqua.

Le condutture interrato devono essere realizzate con cavi entro tubo PVC serie pesante.

2.2.6. Conduiture in ambienti umidi e bagnati

Le condutture in tubi o condotti in ambienti umidi e bagnati devono essere realizzate in modo da impedire infiltrazioni di acqua.

2.2.7. Conduttori di protezione (PE)

I conduttori di protezione, se posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere isolati.

I conduttori di protezione, se non posti nelle stesse condutture dei conduttori di fase, devono essere installati in modo da non essere esposti né a danneggiamenti meccanici, né a corrosioni; inoltre, se nudi, non devono essere posati a contatto con materiali combustibili.

2.2.8. Contrassegno dei cavi

Ciascun cavo, con la sola esclusione di quelli di alimentazione dei singoli apparecchi di illuminazione e prese, sarà opportunamente contrassegnato con codice alfanumerico di identificazione, in accordo ai documenti di progetto.

2.2.9. Quadri elettrici

I quadri a pavimento saranno installati ed ancorati con appositi bulloni M8 e relativa rondella (non è ammesso il fissaggio mediante saldatura) ai relativi tasselli ad espansione.

I quadri sporgenti a parete saranno imbullonati su appositi controtelai.

Dovranno comunque essere assicurati i necessari spazi di rispetto per l'esercizio, manutenzione e ricerca guasti.

3. CRITERI GENERALI DI ESECUZIONE – PROVE E VERIFICHE

3.1. GENERALITÀ

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

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64/8-6, alle specifiche tecniche di progetto e a quanto indicato in dettaglio nel seguito.

In ogni caso le prove da eseguirsi sono:

- verifica qualitativa e quantitativa di conformità con i documenti di capitolato ed eventuali varianti
- resistenza di isolamento
- variazione di tensione da vuoto a carico
- continuità di terra
- resistenza di terra
- misura dell'impedenza dell'anello di guasto
- sfilabilità dei conduttori
- controllo coordinamento delle protezioni
- controllo dello squilibrio fra le correnti di fase (max 10%)
- controllo dell'intervento delle protezioni differenziali
- controllo della sequenza delle fasi

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

Queste prove non possono in nessun 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 da accettarsi da parte della Direzione Lavori.

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

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di effettuare la verifica integrale o per 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.

3.2. CONTROLLI E PROVE

3.2.1. Quadri di distribuzione energia elettrica e B.T.

Controlli

- 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.
- Messa a terra dei secondari dei riduttori di misura e dei trasformatori ausiliari se previsto.
- Messa a terra delle armature e degli schermi di tutti i cavi collegati al quadro.
- Corretta esecuzione del collegamento a terra del neutro del trasformatore di alimentazione e della barra di terra del quadro.
- Funzionamento dell'eventuale impianto riscaldamento anticondensa, dei relativi organi di protezione e comando e dell'eventuale impianto di illuminazione degli scomparti.
- Impianto alimentazione e distribuzione tensioni per servizi ausiliari di comando, controllo e relativi organi di protezione.
- Rispondenza delle fasi.
- Presenza di polvere o altri materiali estranei all'interno del quadro.
- Taratura dei relè di protezione e dei fusibili di protezione in base ai documenti di progetto.
- Rapporti e prestazioni di eventuali riduttori di misura.
- Serraggio delle bullonature e delle derivazioni.
- Meccanismi di inserzione ed estrazione dei complessi estraibili e di tutti i relativi sistemi di blocco sia meccanici sia a chiave verificando contemporaneamente lo stato della eventuale lubrificazione e l'allineamento delle relative pinze di contatto.
- Tenuta degli sportelli di chiusura in accordo con il grado di protezione richiesto.
- Polarità delle connessioni dei secondari dei riduttori nel caso di collegamento a relè di protezione o misura il cui funzionamento sia legato ad un corretto collegamento delle fasi.
- Collegamenti dei cavi di potenza e di comando dal punto di vista elettrico e meccanico, terminazioni e ancoraggi, contrassegni, qualità e serraggio dei capicorda.
- Etichettatura di tutti i componenti dei circuiti interni ed esterni al quadro.
- Stato delle connessioni e delle terminazioni dei cavi presso tutti gli organi di comando e supervisione esterni al quadro.

Prove e collaudi

- Misura della resistenza di isolamento della/e linea/e di alimentazione al quadro e dei relativi cavi ausiliari.
- Misura della resistenza di isolamento delle barre, inclusa quella del neutro.
- Misura della resistenza di isolamento di tutti i circuiti ausiliari.
- Misura della resistenza di isolamento degli interruttori di alimentazione.

- Prova in bianco di tutti i circuiti di comando e segnalazione.
- Prova dei circuiti di protezione simulando i relativi interventi partendo da ogni organo di protezione per non escludere nessun collegamento del relativo circuito.
- Controllo del funzionamento (applicando tensione e rilevando i relativi tempi di intervento) di tutti gli eventuali relè a tempo effettuandone la taratura.
- Controllo della rispondenza della sequenza delle fasi nei quadri a sistemi di barre multipli.
- Controllo dell'efficienza di tutti i sistemi di segnalazione e misura entrati in servizio.

3.2.2. Rete di messa a terra e impianto di protezione contro le scariche atmosferiche

Controlli

- Corretto collegamento a terra di tutte le masse e masse estranee.
- Qualità delle giunzioni o derivazioni dei conduttori di terra.
- Qualità delle giunzioni e degli ancoraggi della eventuale maglia di captazione e delle calate.
- Serraggio della bulloneria in generale.
- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di eventuali processi di ossidazione.
- Uscite dal terreno dei conduttori di terra.
- Corretta esecuzione delle protezioni e delle miscele e/o trattamenti anticorrosivi adottati.

Prove e collaudi

- Misura della resistenza di terra di ogni dispersore di terra a puntazza isolato dalla rete.
- Misura in almeno 3 punti, della resistenza di terra della maglia di terra isolata dai dispersori a puntazza (da eseguire prima di mettere sotto tensione gli impianti).
- Misura, in almeno tre punti, della resistenza di terra dell'intero sistema di terra completamente connesso.
- Compilazione degli appositi modelli A e B "Controllo installazione e dispositivi contro le scariche atmosferiche" e "Verifiche Impianti di Messa a Terra", per la denuncia degli impianti all'ufficio di competenza.

3.2.3. Impianti di illuminazione

Controlli

- Corretta installazione su ogni apparecchiatura degli organi di serraggio di coperchi e chiusure e degli organi di ancoraggio e/o sospensione.
- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione.
- Qualità delle connessioni elettriche dal punto di vista meccanico ed elettrico.
- Corretta connessione a terra delle apparecchiature.
- Perfetto bloccaggio delle connessioni agli apparecchi attuate con presa/spina.
- Corretta contrassegnatura dei conduttori.
- Corretta siglatura degli apparecchi illuminanti di sicurezza e di segnaletica.

- Verifica negli organi di comando unipolari che l'interruzione sia operata sul conduttore di fase.
- Taratura degli organi di protezione di ogni circuito in base ai documenti di progetto.

Prove e collaudi

- Misura della resistenza di isolamento fase-fase e fase-terra di tutti i cavi della rete di distribuzione a monte delle protezioni dei singoli circuiti.
- Misura della resistenza di isolamento fase-fase (valore minimo 2 MΩ) e fase-terra di tutti i cavi della rete distribuzione luce a valle delle protezioni dei singoli circuiti con tutti gli apparecchi illuminanti e i punti luce non collegati.
- Misura della resistenza di isolamento dell'insieme fasi verso terra (valore minimo 0,5 MΩ), della distribuzione luce a valle dell'interruttore generale del quadro con tutti gli organi di protezione e comando chiusi e con tutti gli apparecchi illuminanti e i punti luce non collegati.
- Prova in bianco di tutti i circuiti di comando ed ausiliari sia locali sia remoti.
- Misura, in concomitanza con la misura del valore della tensione di alimentazione a monte, dei valori della corrente di esercizio ed eventualmente di spunto di ogni circuito.
- Misura nella condizione di pieno carico del valore della tensione in arrivo al quadro di distribuzione locale contestuale con la misura del valore della tensione di rete.
- Misura del valore della tensione disponibile ai morsetti della lampada più lontana per ogni circuito, in concomitanza con il valore della tensione di rete.
- Controllo nei sistemi di distribuzione polifasi, dell'equilibrio dei carichi sulle fasi a piena potenza ed eventuale correzione in caso di squilibri.
- Misura di illuminamento, luminanza e fattore di contrasto nei punti caratteristici dei diversi ambienti.

Le prove vanno eseguite in ore notturne con luxmetro elettronico, a circa 1 m di altezza in un punto baricentrico e significativo delle aree analizzate, possibilmente non influenzato da altre sorgenti luminose.

3.2.4. Cavi elettrici B.T.

Prova di sfilabilità

Si prende in esame un tratto di tubo compreso tra due cassette successive e si estrae un cavo in esso contenuto.

Si controlla quindi che il cavo si sia potuto estrarre con facilità e che ad estrazione avvenuta non si siano prodotti danni al rivestimento protettivo.

Per la prova si dovranno scegliere tratti non rettilinei.

Le prove devono essere estese a tratti di tubo di lunghezza totale compresa tra l'1% e il 5% della lunghezza complessiva dell'intera rete.

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 prove vanno effettuate:

- con tensione di circa 125 V per verifiche su parti di impianto con tensione nominale inferiore o uguale a 50 V;
- con tensione di circa 500 V su parti di impianto con tensione nominale superiore a 50 V.

4. CABINA MT-BT E DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Formano oggetto del presente disciplinare le soluzioni impiantistiche che dovranno essere adottate nella realizzazione degli impianti elettrici e speciali per le piazzole di stazionamento degli aeromobili dei nuovi piazzali a Nord della Runway dell'Aeroporto Internazionale di Capodichino.

Gli impianti in oggetto sono i seguenti:

- Cabina MT/BT con relativi apparati:
 - Distribuzione primaria MT
 - Quadri MT
 - Cavi MT
 - Trasformatori
 - Blindosbarre
 - Quadri bt
 - Cavi bt
 - Impianti di servizio cabina
 - Rete dati
- Piazzali:
 - Distribuzione secondaria
 - Impianto di Illuminazione – Torri Faro e Proiettori

4.1. DATI TECNICI DI RIFERIMENTO E PROGETTO

4.1.1. Generalità

Il progetto di dettaglio delle installazioni elettriche e speciali è di specifica competenza dell'Appaltatore, il quale avrà come riferimento:

- il rispetto delle richieste dell'Ente Appaltante espresso tramite i contenuti delle specifiche ed i documenti prodotti dal progettista
- le norme di riferimento
- la regola d'arte attuale, come definita dalla legge 1 Marzo 1968 n.186.
- quanto indicato dal DM 27 del 2008.
- il rispetto delle esigenze funzionali di sicurezza e di manutenzione delle installazioni nel loro complesso e delle singole apparecchiature e componenti
- l'armonicità dell'aspetto estetico degli impianti e delle singole apparecchiature in rapporto all'ambiente di installazione ed al servizio svolto.

4.1.2. Materiali ed apparecchi elettrici vari

I materiali ed apparecchi elettrici vari saranno progettati, dimensionati e costruiti avendo come riferimento:

- la regola d'arte attuale
- le prescrizioni del Progettista espresse tramite la presente Norma Tecnica e gli altri documenti di progetto

- le norme di riferimento
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti.

I materiali ed apparecchi oggetto della presente Norma Tecnica dovranno risultare di costruzione standard del Costruttore e per quanto possibile di produzione di serie e normalizzati.

Inoltre per quanto previsto dalle norme di riferimento, dovranno essere provvisti della concessione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

4.1.3. Condizioni ambientali

I materiali ed apparecchiature saranno installati in luoghi ove potranno aversi le seguenti condizioni:

Temperatura massima	40°C
Temperatura minima	0°C
Umidità relativa massima	80%

4.2. QUADRO DI MEDIA TENSIONE

4.2.1. Prescrizioni Generali

SCOPO

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura e di offerta di quadri di Media Tensione fino a 24kV di tipo modulari atti a realizzare le cabine di ricevimento, distribuzione e trasformazione MT/BT.

LIMITI DI FORNITURA

Ogni quadro dovrà essere completo e pronto al funzionamento in compatibilità con i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- 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; cavi e capicorda esclusi.

NORME DI RIFERIMENTO

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Quadri di Media Tensione"

DATI AMBIENTALI

- Temperatura ambiente	max +40 °C – min – 5 °C
- Umidità relativa	95% massima
- Altitudine	< 1000 metri s.l.m.

CARATTERISTICHE ELETTRICHE PRINCIPALI

Quadro SM6 con protezione arco interno sui 4 lati IAC AFLR 16 kA x 1s sfogo gas dal basso, TV a doppio primario 9-20kV e box fibra ottica.

Tensione nominale	kV	24
Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace	kV	50
Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco	kV	125
Tensione di esercizio	kV	9-20
Frequenza nominale	Hz	50/60
N° fasi		3
Corrente nominale delle sbarre principali	A	630
Corrente nominale max delle derivazioni	A	630
Corrente nominale ammissibile di breve durata	kA	16
Corrente nominale di picco	kA	40
Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale	kA	16
Durata nominale del corto circuito	s	1
Tensione nominale degli ausiliari	Vca	220

COMPOSIZIONE QUADRO

Il quadro in oggetto è composto da 7 unità:

- Unità 1 [DM1P_SF1] – ANELLO DA CABINA CARGO
- Unità 2 [DM1P_SF1] – PREDISPOSIZIONE ANELLO
- Unità 3 [CM] – MISURA DI SBARRA (ALIM. SEPAM)
- Unità 4 [DM1G_SF1] – INT. GENERALE
- Unità 5 [DM1A_SF1] – PROTEZIONE TR1 (1600kVA)
- Unità 6 [DM1A_SF1] – PROTEZIONE TR2 (1600kVA)
- Unità 7 [DM1A_SF1] – PROTEZIONE TR3 (1600kVA)

PROTEZIONE ARCO INTERNO

Il quadro dovrà garantire la seguente protezione delle persone agli effetti di un arco interno:

- protezione all'arco interno sui quattro lati del quadro fino al valore di 20 kA x 1s. (IAC A-FLR classe accessibilità di tipo A, criteri da 1 a 5) con sfogo dei gas incandescenti verso il basso

DATI DIMENSIONALI

Il quadro sarà composto da unità funzionali modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime:

- Larghezza: fino a 750 mm
- Profondità: fino a 1250 mm
- Altezza unità MT con sfogo gas dal basso: fino a 2050 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

- Anteriormente: 1200 mm
- Lateralmente: 40 mm minimo per versione con sfogo gas dal basso. Se il fianco del quadro non viene addossato alla parete è possibile installare anche una squadra di fissaggio a pavimento.

AMMARRAGGIO DELLE UNITA' FUNZIONALI

Il fissaggio delle unità funzionali a pavimento sarà da effettuarsi tramite 4 tasselli ad espansione con viti M8 e relativa rondella.

COMPONENTI PRINCIPALI DELLE UNITA' FUNZIONALI
[DM1P_SF1]

DM1P SF1 24kV-16kA-630° Unita' interr. Semplice sez. TA TV	1
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso	1
Verniciatura standard colore RAL 9003 gofrato (solo fronte)	1
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 5 a 9 kV	1
TV f/m VRQ2/S2 Ue10kV Rapp 9000-20000:r3/100:r3/100:3 – 15VA cl05/50VA cl05-3P	3
Resistenza antiferrisonanza cablata	1
TA ARM3/N2F 300-600/5-5° 25kAx1s-25kAx1s 7,5VA cl05 Fs<105VA 5P15 = 1VA 5P30	3
Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)	1
Blocco chiave tipo tubolare su interr chiave libera in pos. Di aperto	1
Sganc di chiusura e rele' antiric per com RI manuale 220Vca-230Vca	1
Contamanovre per com RI	1
Motor per com RI con contamanovre e motore 220Vca-230Vca	1
Interr. Con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)	1
Sganc semplice di apertura 220Vca-230Vca	1
Com man a manovra dipendente tipo CS1	1
Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)	1
Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto	1
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto	1
Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per Unita' interrutt.	1
Cella bassa tens da 750x450mm	1
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore	1
Alimentaz. Aux. Sepam 1000+ da 110/240 Vca	1
Sepam S42 CEI 0-16 con visore conn. TA std	1
MES114F. Modulo 10 ingressi + 4 uscite 220/250 Vca/Vcc	1
ACE949-2. Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc	1
CCA612. Cavo modulo comunicazione 3m	1
Software SFT2841	1
Alimentatore per schede di comunicazione/Ethernet (max 11 dispositivi)	1
Toroide omopolare chiuso tipo CSH 200 Diam=200mm	1
Interruttore automatico protezione circuiti aux	2
Interruttore automatico protezione secondari TV	1
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore	1
Selettore locale/distanza	1
Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)	1
Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)	1

[CM]

CM 24kV-16kA-50° Unita' misura tensione sbarre (fase/massa)	1
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso	1
Verniciatura standard colore RAL 9003 gofrato (solo fronte)	1
Senza presenza di tensione	1

TV f/m VRQ2/S2 Ue10kV Rapp 9000-20000:r3/100:r3/100:3 – 15VA cl05/50VA cl05-3P	3
Resistenza antiferrisonanza cablata	1
Com man a manovra dipendente tipo CS1	1
Cont aux su SEZ per Unita' CM e CM2 (2NA+1NC)	1
Contatto aux segnalazione fusibile intervenuto (1NA)	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso	1
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto	1
Fusibile tipo FUSARC-CF Vn =12 KV In=6,3 A	3
Cella bassa tens da 375x450mm	1
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore	1
Interruttore automatico protezione secondari TV	1

[DM1G_SF1]

DM1G SF1 24kV-16kA-630° Unita' interr. Ris. Semplice sez. TA	1
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso	1
Verniciatura standard colore RAL 9003 goffrato (solo fronte)	1
TA ARM3/N2F 200-400/5-5° 25kAx1s-25kAx1s 7,5VA cl05 Fs<105VA 5P15 = 2VA 5P30	3
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 5 a 9 kV	1
Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)	1
Blocco chiave tipo tubolare su interr chiave libera in pos. Di aperto	1
Sganc di chiusura e rele' antiric per com RI manuale 220Vca-230Vca	1
Contamanovre per com RI	1
Motor per com RI con contamanovre e motore 220Vca-230Vca	1
Interr. Con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)	1
Sganc semplice di apertura 220Vca-230Vca	1
Com man a manovra dipendente tipo CS1	1
Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)	1
Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso	1
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto	1
Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per Unita' interrutt.	1
Cella bassa tens da 750x450mm	1
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore	1
Alimentaz. Aux. Sepam 1000+ da 110/240 Vca	1
Sepam S42 CEI 0-16 con visore conn. TA std	1
MES114F. Modulo 10 ingressi + 4 uscite 220/250 Vca/Vcc	1
ACE949-2. Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc	1
CCA612. Cavo modulo comunicazione 3m	1
Software SFT2841	1
Alimentatore per schede di comunicazione/Ethernet (max 11 dispositivi)	1
Interruttore automatico protezione circuiti aux	2
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore	1
Selettore locale/distanza	1
Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)	1

Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)	1
Power Meter PM5310 (Modbus+2I/2O)	1
[DM1A_SF1]	
DM1A SF1 24kV-16kA-630° Unita' interr. Semplice sez. e TA	1
IAC AFLR 16kA 1s Sfogo gas dal basso	1
Verniciatura standard colore RAL 9003 gofrato (solo fronte)	1
TA ARM3/N2F 75-150/5-5° 25kAx1s-25kAx1s 7,5VA cl05 Fs<10 5VA5P15 = 2,5VA 5P30	3
Derivatore capacitivo e lampade presenza di tensione Us da 5 a 9 kV	1
Contatti ausiliari su interr (2NA+2NC+1CO)	1
Blocco chiave tipo tubolare su interr chiave libera in pos. Di aperto	1
Sganc di chiusura e rele' antiric per com RI manuale 220Vca-230Vca	1
Contamanovre per com RI	1
Motor per com RI con contamanovre e motore 220Vca-230Vca	1
Interr. Con ciclo di operazioni standard (O-03mn-CO-3mn-CO)	1
Sganc semplice di apertura 220Vca-230Vca	1
Com man a manovra dipendente tipo CS1	1
Cont aux su IMS/SEZ (1NA+1NC+1CO)	1
Cont aux supplementari su IMS/SEZ (1NA su IMS/SEZ + 1NA+1NC su SEZ DI TERRA)	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di chiuso	1
Blocco chiave su SEZ TERRA chiave libera in posizione di aperto	1
Blocco chiave su IMS/SEZ chiave libera in posizione di aperto	1
Blocco chiave su SEZ chiave libera in posizione di chiuso per Unita' interrutt.	1
Cella bassa tens da 750x450mm	1
Res anticondensa 50W 220V 50Hz regolata da termostato e protetta da interruttore	1
Alimentaz. Aux. Sepam 1000+ da 110/240 Vca	1
Sepam S40 con visore conn. TA std	1
MES114F. Modulo 10 ingressi + 4 uscite 220/250 Vca/Vcc	1
ACE949-2. Interfaccia comunicazione RS485 2 fili 12/24Vcc	1
CCA612. Cavo modulo comunicazione 3m	1
Software SFT2841	1
Alimentatore per schede di comunicazione/Ethernet (max 11 dispositivi)	1
Toroide omopolare chiuso tipo CSH 160 Diam=160mm CEI 0-16	1
Interruttore automatico protezione circuiti aux	2
Manipolatore di comando Apri/Chiudi interruttore	1
Selettore locale/distanza	1
Lampada di segnalazione interruttore chiuso (rossa)	1
Lampada di segnalazione interruttore aperto (verde)	1

4.2.2. Caratteristiche Costruttive

STRUTTURA DEL QUADRO

Il quadro sarà formato da unità funzionali affiancabili tipo SM6, ognuna costituita da diversi compartimenti.

Il quadro sarà adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI EN 62271-200.

La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Gli accoppiamenti meccanici tra le unità funzionali saranno realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante saranno previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità funzionali comprenderà:

- due aperture laterali in compartimento sbarre per il passaggio delle sbarre principali
- un pannello superiore di chiusura della compartimento sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità funzionale
- le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità funzionale saranno fisse o imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno
- un pannello frontale di accesso alla compartimento apparecchiature
- Tale pannello, sarà interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà un oblò di ispezione dell'unità funzionale.

Il grado di protezione dell'involucro esterno sarà IP3X, il grado di protezione tra i compartimenti che compongono l'unità funzionale e le l'unità funzionali adiacenti sarà IP20 secondo le norme CEI EN 60529.

Il grado di protezione all'impatto meccanico sarà IK 08.

La continuità di servizio delle singole unità funzionali sarà secondo la seguente classificazione

Con le unità funzionali LSC2A si deve poter accedere alla zona cavi e/o alla zone interruttore mantenendo energizzate le sbarre omnibus e le altre unità funzionali.

Le unità funzionali saranno realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro, pertanto saranno previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

COMPARTIMENTO APPARECCHIATURE M.T.

Il compartimento apparecchiature MT sarà sistemato nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite pannello asportabile.

Il compartimento, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- Interruttore in SF6 tipo SF1, montato su carrello, in esecuzione scollegabile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- Contattore in SF6 o in vuoto
- IMS o sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- Fusibili di media tensione tipo FUSARC – CF.
- Terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.

- Attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- N° 3 sensori autoalimentati per il monitoraggio continuo della temperatura delle connessioni cavi, la connessione dei sensori sarà con collegamento wireless al fine di evitare collegamenti e ridurre l'impatto nella zona MT.
- Trasformatori di misura tipo (TA) e (TV).
- Canalina riporto circuiti ausiliari in eventuale cella B.T.
- Comando e leverismi dei sezionatori
- Sbarra di messa a terra

COMPARTIMENTO SBARRE

Il compartimento sbarre sarà ubicato nella parte superiore dell'unità funzionale e conterrà il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Le sbarre attraverseranno le unità funzionali senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, il compartimento sbarre è segregato dal compartimento apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI EN 60529).

CELLA DI BASSA TENSIONE

L'accessoriamento di bassa tensione potrà essere contenuto nel pannello a microprocessore alto oppure nel cassonetto di bassa tensione, posizionati sulla parte superiore frontale dell'unità, il cassonetto verrà corredato di una portella incernierata, con chiavistelli o serratura a chiave. Dovranno poter contenere:

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavetti ausiliari provenienti dall'esterno.
- Tutte le apparecchiature di comando, segnalazione e misura contrassegnate con opportune targhette indicatrici.
- Relè di protezione tipo a microprocessore, ecc

SBARRE PRINCIPALI E CONNESSIONI

Le sbarre principali e le derivazioni, saranno realizzate in rame elettrolitico rivestito con isolanti termorestringenti e dimensionate per sopportare le correnti di corto circuito dell'impianto.

MATERIALI ISOLANTI

I criteri di progettazione delle parti isolanti garantiranno la resistenza alla polluzione ed all'invecchiamento.

Tutti i materiali isolanti, impiegati nella costruzione del quadro, saranno autoestinguenti ed inoltre saranno scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale ed alla traccia.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra principale di ciascuna unità sarà realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm² al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi. In

prossimità di tali supporti sarà previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra sarà predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

INTERBLOCCHI

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

In particolare saranno previsti i seguenti interblocchi:

- blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea, l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
- blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra. La chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
- blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello asportabile di accesso, sarà possibile accedere al comparto MT solo a sezionatore di terra chiuso.

Le serrature di interblocco saranno a matrice non riproducibile in unica copia.

VERNICIATURA

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

Il ciclo di verniciatura sarà il seguente:

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

L'aspetto delle superfici risulterà semilucido, gofrato con un punto di colore BIANCO RAL 9003 (interno/esterno).

Lo spessore medio della finitura sarà di 50 µm.

Le superfici verniciate supereranno la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.

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

APPARECCHIATURE AUSILIARIE ED ACCESSORI

Le unità funzionali saranno complete di tutti gli apparecchi di comando e segnalazione indicati e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

Sul fronte di ciascuna unità funzionale saranno presenti i seguenti cartelli:

- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità, l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale, numero di matricola, numero del manuale di manutenzione, classe di accessibilità, valore, tempo e identificazione dei lati protetti ad un eventuale arco interno.
- Schema sinottico

- Indicazioni del senso delle manovre
- Targa monitoria

CAVETTERIA E CIRCUITI AUSILIARI

Tutti i circuiti ausiliari saranno realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio, del tipo FS17 di sezione adeguata.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, saranno protetti con canaline metalliche o tubi flessibili con anima metallica.

I conduttori dei circuiti ausiliari, in corrispondenza delle apparecchiature e delle morsettiere saranno opportunamente contrassegnate come da schema funzionale.

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

Il supporto isolante dei morsetti sarà in materiale autoestinguente non igroscopico.

Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro saranno proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto.

ISOLATORI

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

4.2.3. Apparecchiature

Le apparecchiature principali montate nelle unità funzionali saranno adeguate alle caratteristiche di progetto e risponderanno alle seguenti prescrizioni.

INTERRUTTORI

Gli interruttori saranno del tipo SF6.

Gli interruttori tipo SF6 isolati in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar.

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

Gli interruttori saranno predisposti e dotati dei seguenti accessori:

- blocco a chiave
- comando manuale carica molle
- sganciatore di apertura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto – chiuso dell'interruttore

A richiesta potranno essere accessoriati anche con i seguenti componenti:

- comando a motore carica molle
- sganciatore di apertura a mancanza di tensione
- riarmo meccanico dello sganciatore di apertura a mancanza di tensione
- sganciatore di chiusura

Il comando dell'interruttore sarà garantito per 10.000 manovre.

Manutenzione ordinaria di lubrificazione del comando è consigliata dopo 5000 manovre o comunque ogni 5 anni.

Il comando degli interruttori sarà 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 saranno essere indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376.

CONTATTORI

I contattori saranno del tipo Rollarc della Schneider Electric ad interruzione in esafluoruro di zolfo con polo in pressione secondo il concetto di "sistema sigillato a vita" in accordo alla normativa CEI EN 62271-1 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 2,5 bar.

Tutti i contattori di pari caratteristiche saranno fra loro intercambiabili.

I contattori possono essere del tipo a ritenuta meccanica (R400D) oppure con ritenuta elettrica (R400).

I contattori saranno predisposti e dotati dei seguenti accessori:

- blocco a chiave
- sganciatore di apertura
- sganciatore di chiusura
- contamanovre meccanico
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto – chiuso del contactore

Il contactore sarà garantito per 300.000 manovre meccaniche, la durata elettrica sarà 100.000 manovre a 320° se R400D o 300.000 manovre a 250° se R400 o 250.000 manovre a 1r.

La manutenzione ordinaria sarà la sola pulizia esterna e la lubrificazione delle guide del circuito magnetico dell'elettromagnete consigliata dopo 20.000 manovre o comunque 2 volte all'anno.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI EN 62271-100.

Il gas impiegato sarà conforme alle norme CEI EN 60376.

INTERRUTTORE DI MANOVRA-SEZIONATORE (IMS) – SEZIONATORE

Entrambe le apparecchiature avranno le seguenti caratteristiche:

- Essere contenute in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 62271-1) di resina epossidica con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0.4 Bar.
- Tale involucro, dovrà possedere un punto a rottura prestabilito per far defluire verso l'esterno le eventuali sovrappressioni che si manifestassero all'interno dello stesso
- Il sezionatore sarà a tre posizioni ed assumerà, secondo della manovra, il seguente stato: - Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

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.

- Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata.
- Sarà possibile verificare visivamente la posizione dell'IMS o sezionatore a vuoto conformemente al DPR 547 del 1955 tramite un apposito oblò
- All'occorrenza l'IMS dovrà ricevere sia la motorizzazione che eventuali blocchi a chiave.

I comandi dei sezionatori e degli interruttori di manovra-sezionatore saranno posizionati sul fronte dell'unità.

Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile.

Le manovre si dovranno effettuare applicando all'estremità delle manovre un momento non superiore ai 200 Nm.

Entrambi gli apparecchi saranno predisposti per gli interblocchi descritti precedentemente. Nel caso di unità con fusibili o interruttore sarà previsto un secondo sezionatore di terra. La manovra dei due sezionatori sarà simultanea.

AUTOMATIC TRANSFER SYSTEM (ATS)

L'apparecchiatura di manovra con ATS farà il controllo e la gestione della commutazione automatica di due fonti di media tensione oppure tra una linea di media tensione ed una linea di riserva tipo gruppo elettrogeno usando unità con interruttore di manovra-sezionatore.

La commutazione tra due linee potrà essere effettuata fra un minimo 0,34s ed un massimo di 2,24s in funzione delle regolazioni impostate.

L'apparecchiatura di manovra sarà dotata di un meccanismo e blocchi elettrici al fine di evitare errate operazioni e di un doppio blocco elettrico su bobina di apertura a lancio di tensione.

QUADRI COMUNICANTI

I quadri di media tensione, possono essere accessoriati con comunicazione seriale e per reti ethernet al fine di poter misurare, monitorare e gestire l'impianto da un sistema di supervisione superiore.

Sarà possibile inoltre avere quadri comunicanti con sistema di comunicazione IEC 61850 ready o con IEC 61850 con messaggistica GOOSE per reti smart grid.

TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione, avranno caratteristiche elettriche, prestazioni e classe di precisione indicati nella specifica di progetto. I TA in particolare, dovranno essere dimensionati per sopportare le correnti di corto circuito, (limite termico/dinamico) dell'impianto. In base alla necessità impiantistica, i trasformatori di tensione possono essere del tipo 'polo a terra' inserzione 'fase-terra' o poli isolati inserzione 'fase-fase'.

I trasformatori di corrente e di tensione di tipo convenzionale, avranno isolamento in resina epossidica, saranno adatti per installazione fissa all'interno delle unità saranno esenti da scariche parziali.

I trasformatori di corrente di tipo elettronico (toroidali) in scatolato termoplastico, avranno isolamento a 0,72 kV adatti al montaggio su cavo MT, l'uscita in mV.

Trasformatori di misura di altri fornitori non saranno accettati.

4.2.4. Certificati

Il quadro sarà sottoposto in sede alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI/IEC.

Saranno inoltre disponibili presso il costruttore, i certificati relativi alle seguenti prove di tipo eseguite su unità simili a quelli della presente fornitura:

- prova di corrente di breve durata
- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

4.3. PROTEZIONI ELETTRICHE

4.3.1. UNITA' DI PROTEZIONE ELETTRICA A MICROPROCESSORE

4.3.1.1. Scopo

La presente specifica ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo e di fornitura dei relè di protezione di Media Tensione da inserire nelle reti trifasi di distribuzione MT/BT.

4.3.1.2. Limiti di fornitura

Ogni relè a microprocessore sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Cablati al circuito di segnalazione e di comando

- Installati nel cubicolo di bassa tensione del quadro MT
- Targa delle caratteristiche.

4.3.1.3. Norme di riferimento

Vedi capitolo “Riferimenti Normative” paragrafo “Unità di Protezione Elettrica”

4.3.1.4. Descrizione

Le unità di protezione elettrica tipo a microprocessore saranno basate su tecnologia a microprocessore.

Data l'importanza della funzione a cui devono assolvere, saranno costruite in modo da garantire l'affidabilità e la disponibilità di funzionamento.

Le unità di protezione elettrica a microprocessore avranno una adeguata struttura, robusta e in grado di garantire l'installazione direttamente sulla cella strumenti dello scomparto di media tensione.

Il grado di protezione richiesto è IP 52 sul fronte.

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

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

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

Sul fronte dell'unità si troveranno:

- indicatore di presenza tensione ausiliaria
- indicatore di intervento della protezione
- indicatore di anomalia dell'unità
- indicatori di stato dell'organo di manovra
- altri indicatori di intervento delle singole funzioni di protezione

Anteriormente potranno essere presenti inoltre:

- una presa RS 232 per la connessione ad un PC per le operazioni di regolazione
- una serie di tasti per la parametrizzazione dell'unità e la regolazione delle soglie delle protezioni
- un visore per la lettura delle misure e dei parametri regolati.

Dovranno essere disponibili almeno:

- 1 contatto n.a. per il comando dell'interruttore
- 1 contatto n.a. e 1 contatto n.c. per la segnalazione di intervento
- 1 contatto n.a. e 1 contatto n.c. per l'autodiagnostica

Dovrà essere inoltre possibile predisporre l'unità di protezione all'impiego della selettività logica o accelerata: per questo saranno disponibili, laddove richiesto, l'ingresso per la ricezione del segnale di blocco e l'uscita per l'emissione del segnale di blocco.

L'unità di protezione sarà di tipo espandibile e potrà essere dotata, anche in un secondo tempo, di ulteriori accessori che permetteranno di realizzare:

- automatismi di richiusura per linee MT,
- logiche di riaccelerazione motori,
- la gestione dei segnali dai trasformatori
- l'acquisizione dei valori di temperatura da sonde termiche
- l'emissione di una misura analogica associabile ad una delle grandezze misurate dall'unità stessa (correnti, temperature, ecc.)

La regolazione delle soglie, avverrà direttamente in valori primari nelle relative grandezze espresse in corrente o tempo rendendo più semplice utilizzo e la consultazione all'operatore.

4.3.1.5. Funzioni di protezione, misura e diagnostica

Secondo quanto indicato nella specifica di progetto a protezione delle apparecchiature elettriche, nelle unità di media tensione si dovrà inserire un relè di protezione tipo A microprocessore con tecnologia a microprocessore che svolgerà, a seconda del tipo scelto, le funzioni di protezione, di misura, di diagnostica di rete e di diagnostica interruttore.

Le caratteristiche principali dei singoli relè di protezione tipo a microprocessore sono riassunte nelle seguenti tabelle:

Protezioni			Applicazioni			
Funzioni	Cod. Ansi	Cod. IEC	linea	Trasf.	Motore	sbarre
Massima corrente	50/51	$I_{>>}/I_{>}$	4	4	4	
Massima corrente di terra	50N/51N	$I_{0>>}/I_{0>}$	4	4	4	
Immagine termica	49RMS	I_{θ}		2	2	
Massima corrente inversa	46	I_i	1	1	1	
Blocco rotore avviamento prolungato	48/51LR	I_{er}			1	
Limitazione del numero di avviamenti	66				1	

Minima corrente di fase	37	$I <$			1	
Massima tensione concatenata	59	$U >$				2
Minima tensione concatenata	27	$U <$				2
Minima tensione diretta	27D/47	$U_d <$				2
Minima tensione residua	27R	$U_r <$				1
Massima tensione di terra	59N	$U_0 >$				2
Massima frequenza	81	$f >$				1
Minima frequenza	81	$F <$				2
Richiusore				Opzione		
Termostato/Buchholz					Opzione	
Controllo temperatura	38/49T				Opzione	Opzione

Misure			Applicazioni			
Funzioni			linea	trasformatore	motore	sbarre
Correnti di fase ($I_1-I_2-I_3$) RMS			Si	Si	Si	
Corrente omopolare (I_0)			Si	Si	Si	
Massimo valore medio delle correnti ($I_1-I_2-I_3$)			Si	Si	Si	
Percentuale di sequenza inversa			Si	Si	Si	
Distorsione armonica THD%			Si	Si	Si	
Riscaldamento percentuale				Si	Si	
Tensioni concatenate ($U_{12}-U_{23}-U_{13}$)						Si
Tensioni fase ($V_1-V_2-V_3$)						Si
Senso ciclico						Si
Frequenza						Si
Temperatura				Opzione	Opzione	

Diagnostica			Applicazioni			
Funzioni			linea	trasformatore	motore	sbarre
Correnti di intervento ($I_1-I_2-I_3-I_0$)			Si	Si	Si	
Tasso di squilibrio/Sequenza inversa			Si	Si	Si	
Conta ore				Si	Si	
Riscaldamento				Si	Si	
Riscaldamento percentuale				Si	Si	
Previsione di intervento per sovraccarico				Si	Si	
Previsione di chiusura dopo sovraccarico				Si	Si	
Corrente e tempo di avviamento					Si	
Durata inibizione per numerosi avviamenti					Si	

Diagnostica interruttore	Applicazioni			
	linea	trasformatore	motore	sbarre
Sommatoria correnti interrotte	Si	Si	Si	
Controllo circuiti di scatto	Opzione	Opzione	Opzione	
Numero di manovre	Opzione	Opzione	Opzione	
Tempi di manovra	Opzione	Opzione	Opzione	
Tempi di riarmo	Opzione	Opzione	Opzione	

4.3.2. UNITA' PROTEZIONI DI CORRENTE

4.3.2.1. **Massima corrente di fase (Bifase o trifase) codici ANSI (50,51)**

Protezione contro i guasti di fase di linee e macchine elettriche

L'unità è dotata di quattro soglie suddivise in due set di due soglie ciascuno, dovrà inoltre essere possibile passare da un set di regolazioni all'altro tramite un opportuno comando esterno.

Ognuna delle soglie potrà essere utilizzata indifferentemente come protezione contro i sovraccarichi o come protezione contro i cortocircuiti e pertanto saranno tipo "multi curve", sarà cioè possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

- intervento a tempo indipendente
- intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 /BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso, ultra inverso

Campo di regolazione indicativo:

Tempo indipendente

- per la regolazione in corrente da 0,3 a 24 In
- per la regolazione in tempo da 0,05 a 300 s

Tempo dipendente

- per la regolazione in corrente da 0,3 a 2,4 In
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 12,5 s

4.3.2.2. **Massima corrente di terra codici ANSI (50N+51N o 50G+51G)**

Protezione contro i guasti di terra di linee e macchine elettriche

L'unità è dotata di quattro soglie suddivise in due set di due soglie ciascuno, dovrà inoltre essere possibile passare da un set di regolazioni all'altro tramite un opportuno comando esterno.

La misura della corrente omopolare potrà essere realizzata tramite opportuni toroidi o sul ritorno comune dei TA di fase.

Ognuna delle soglie potrà essere utilizzata indifferentemente come protezione contro i sovraccarichi o come protezione contro i cortocircuiti e pertanto saranno tipo “multi curve”, sarà cioè possibile scegliere di volta in volta la curva di intervento tra quelle sotto indicate:

- intervento a tempo indipendente
- intervento a tempo dipendente secondo la classificazione IEC 255-4 /BS 142: inverso, molto inverso, estremamente inverso, ultra inverso

Campo di regolazione indicativo:

Tempo indipendente

- per la regolazione in corrente da 0,1 a 15 I_{no} (da 0,2 a 300° per il collegamento su toroide omopolare)
- per la regolazione in tempo da 0,05 a 300 s

Tempo dipendente

- per la regolazione in corrente da 0,1 a I_{no} (da 0,2 a 20° per il collegamento su toroide omopolare)
- per la regolazione in tempo da 0,1 a 12,5 s

4.3.2.3. Immagine Termica (49)

Protezione dei trasformatori e dei motori contro gli inconvenienti termici legati ai sovraccarichi elettrici

La protezione ricostruisce lo stato termico della macchina attraverso i valori delle correnti assorbite ed i valori delle costanti termiche.

Il riscaldamento sarà calcolato utilizzando un modello matematico che utilizzi il vero valore efficace della corrente (I_{rms}) e l'eventuale misura della temperatura degli avvolgimenti e dell'ambiente.

La protezione dovrà essere dotata di una soglia d'allarme fissa, una soglia regolabile per il riavviamento e una soglia d'intervento.

Campo di regolazione indicativo:

- corrente di base della macchina da 0,4 a 1,3 I_n del TA
- soglia di allarme da 50 a 300%
- soglia d'intervento da 50 a 300%
- costante di tempo di riscaldamento da 5 a 120 minuti
- costante di tempo di raffreddamento da 5 a 600 minuti.

4.3.2.4. Corrente inversa (46)

Protezione dei motori contro gli inconvenienti termici legati all'assorbimento di correnti di sequenza inversa

Essa proteggerà le macchine rotanti e gli impianti contro la mancanza di una fase o l'inversione del senso ciclico in seguito a errati interventi.

La caratteristica della protezione potrà essere a scelta a tempo indipendente o indipendente.

Campo di regolazione indicativo:

- corrente di base della macchina da 0,4 a 1,3 I_n
- soglia d'intervento a tempo indipendente da 10 a 500%.
- soglia d'intervento a tempo indipendente da 10 a 50%.

4.3.3. UNITA' PROTEZIONI DI TENSIONE

4.3.3.1. *Protezione di minima tensione concatenata (27)*

Protezione per la rilevazione degli abbassamenti della tensione di alimentazione

Essa viene normalmente utilizzata per avviare commutazioni o per comandare il distacco dei carichi. In alcuni casi la minima tensione può anche comandare l'apertura dell'interruttore generale.

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 5 a 100% U_n
- tempo di intervento da 0,05 a 300 s.

4.3.3.2. *Protezione di massima tensione concatenata (59)*

Protezione per la rilevazione degli aumenti della tensione di alimentazione

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 50 a 150% U_n
- tempo di intervento da 0,05 a 300 s.

4.3.3.3. *Protezione di massima tensione omopolare (59N)*

Protezione per la rilevazione dei contatti a terra in sistemi con neutro isolato, viene normalmente utilizzata come segnalazione di allarme guasto a terra

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 5 a 80% U_n
- tempo di intervento da 0,05 a 300 s.

4.3.3.4. *Protezione di massima e minima frequenza (81)*

Protezione per la rilevazione delle variazioni della frequenza della rete di alimentazione

Campo di regolazione indicativo:

- soglia di intervento da 45 a 53 Hz

- tempo di intervento da 0,1 a 300 s.

4.3.3.5. Funzioni di misura

Le funzioni di misura che si potranno realizzare saranno:

1. la misura delle tre correnti di fase
 - precisione richiesta 1%
 - campo di misura 0,1 a 1,5 In
2. la misura del massimo valore medio delle tre correnti di fase
 - precisione richiesta 1%
 - campo di misura 0,1 a 1,5 In
3. la misura della corrente omopolare
 - precisione richiesta 1%
 - campo di misura 0,2 a 30°
4. la misura delle tensioni concatenate e delle tensioni di fase
 - precisione richiesta 1%
 - campo di misura 0,05 a 1,2 Un
5. la misura della frequenza
 - precisione richiesta 0,05Hz
 - campo di misura 45 a 55 Hz
6. la misura della temperatura rilevata da eventuali sonde
 - precisione richiesta 2°C
 - campo di misura -30 a 200°C

Tali misure saranno disponibili sul visore dell'unità direttamente in valori primari.

4.3.3.6. Funzioni di diagnostica relative all'unità a microprocessore

Dovranno essere continuamente controllati:

- l'unità di elaborazione
- l'alimentazione ausiliaria
- i parametri di regolazione delle protezioni.

Eventuali cattivi funzionamenti provocheranno l'emissione di una segnalazione e il posizionamento in condizione di riposo di tutte le uscite.

4.3.3.7. Funzioni di diagnostica relative all'interruttore associato

Tramite l'aggiunta delle opzioni relative, l'unità dovrà essere in grado di monitorare l'apparecchiatura di manovra associata, per la quale dovrà essere possibile valutare:

- la sommatoria delle correnti di apertura
- il tempo di apertura,
- il tempo di ricarica delle molle
- i parametri di regolazione delle protezioni.

Eventuali cattivi funzionamenti provocheranno l'emissione di una segnalazione e il posizionamento in condizione di riposo di tutte le uscite.

4.3.3.8. Funzioni di diagnostica relative alla rete elettrica

L'unità sarà dotata di alcune funzionalità specifiche che permetteranno di comprendere i fenomeni che appaiono sulla rete elettrica controllata:

- misura delle correnti di guasto
- tasso di componente inversa presente in rete
- tasso di distorsione armonica (fino alla 21[^])
- oscillografia

In particolare l'oscillografia permetterà di immagazzinare i dati relativi a due eventi successivi, memorizzando per ognuno le quattro correnti (3 di fase e la corrente omopolare), le quattro tensioni (3 di fase e la tensione omopolare) e altri segnali digitali (minimo 8).

4.4. TRASFORMATORI TRIFASE IN RESINA PER INTERNO

4.4.1. Campo d'applicazione

Questi trasformatori trifasi saranno del tipo inglobato in resina di classe termica F/F, classe amb./clim./comp. al fuoco E2/C2/F1 a raffreddamento naturale in aria tipo AN per installazione all'interno con potenza nominale 1600 kVA, Tensione Primaria 9.000 – 20.000 V, Tensione Secondaria 400 V, variazione di tensione $\pm 2 \times 2,5\%$.

Essi saranno destinati ad essere utilizzati in reti trifasi di distribuzione MT/BT.

4.4.2. Norme

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Trasformatore Trifase in Resina"

4.4.3. Descrizione

4.4.3.1. Nucleo magnetico

Esso sarà realizzato a tre colonne con lamierino magnetico laminato a freddo a cristalli orientati, a basse perdite specifiche, isolati in ossido inorganico (carlite) in modo da ridurre la minimo le perdite dovute alle correnti parassite. Sarà protetto dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

Le giunzioni tra colonne e giogo saranno realizzate con tagli a 45° al fine di ridurre al minimo le perdite per flusso disperso.

Dovrà essere effettuato il pressaggio e serraggio contro ogni possibilità di allentamento e per ridurre al minimo le vibrazioni ed il livello di rumorosità.

4.4.3.2. Avvolgimento M.T.

Costruito in rame o alluminio, esso 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.

Essa sarà composta da alluminio triidrato sotto forma di polvere o da altri prodotti da precisare, mescolati o non con la silice.

Dovrà essere garantito uno spessore uniforme di resina sia sulla superficie interna che esterna degli avvolgimenti in modo da assicurare una resistenza costante alle sollecitazioni dielettriche.

Il sistema di inglobamento sarà in classe F, certificata dal fornitore e supportate da prove di invecchiamento.

4.4.3.3. Prese di regolazione M.T.

Le prese di regolazione realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, ($\pm 2 \times 2,5\%$) saranno realizzate con barrette da manovrare a trafo disinserito.

4.4.3.4. Collegamenti M.T.

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.

4.4.3.5. Avvolgimento B.T.

Costruito in rame o alluminio isolato con un interstrato di classe F, esso sarà del tipo inglobato in resina.

Dovrà essere caratterizzato da un'elevata compattezza e resistenza agli sforzi elettrodinamici, conseguenti a fenomeni di corto circuito, e dovrà essere protetto esternamente da vernice contro l'assorbimento di umidità.

4.4.3.6. Collegamento B.T.

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

4.4.4. Accessori

I trasformatori saranno muniti dei seguenti accessori di base:

- 4 ruote di scorrimento orientabili
- 4 golfari di sollevamento
- ganci di traino sul carrello
- 2 morsetti di messa a terra
- targa delle caratteristiche a norme CEI
- barre di collegamento MT con piastrina di raccordo
- morsettiera di regolazione lato MT
- 1 set di terminali a piastra lato BT
- certificato di collaudo.

4.4.5. Protezione termica

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

- N°3 termoresistenze nell'avvolgimento B.T.
- N°1 termoresistenza 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 con uscita seriale 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.

4.4.6. Prove elettriche

4.4.6.1. Prove di accettazione

Queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del certificato di collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite dovute al carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

Per la misura delle scariche parziali, il criterio di accettazione sarà:

- scariche parziali inferiori o uguali a 10 pC a 1,1 Um. Se Um >1,25 allora i 10Pc saranno garantiti a 1,375 Um.

4.4.6.2. Prove di tipo o speciali

Queste prove potranno essere richieste in opzione e saranno oggetto di un accordo specifico con il costruttore:

- prova di riscaldamento col metodo del carico simulato in accordo
- alle norme IEC 726
- prova ad impulso atmosferico
- prova di tenuta al corto circuito
- misura del livello di rumore secondo le norme IEC 551.

4.4.7. Comportamento al fuoco

Questi trasformatori saranno di classe F1 come definito dall'articolo B3 allegato B del documento HD 464 S1.

A tal riguardo il costruttore dovrà produrre un certificato di prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore di sua fabbricazione avente la stessa configurazione.

Questa prova dovrà essere stata fatta secondo l'allegato 2C del documento HD 464 S1.

4.4.8. Classi ambientale e climatica

Questi trasformatori saranno di classe E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dagli allegati C e D del documento HD 464 S1.

A tal riguardo il costruttore dovrà produrre i certificati di prova rilasciati da Laboratori Ufficiali relativi a un trasformatore di sua fabbricazione avente la stessa configurazione.

4.5. GRUPPO ELETTROGENO

4.5.1. Requisiti Funzionali

4.5.1.1. Gruppo Elettrogeno

Il gruppo elettrogeno oggetto del presente appalto è costituito essenzialmente dai seguenti componenti principali:

- Motore Diesel;
- Generatore sincrono;
- Cofanatura insonorizzata;
- Serbatoio maggiorato da 1900 litri.

Caratteristiche Tecniche Generali

<i>Potenza nominale PRP (prime power) secondo ISO 8528</i>	650 KVA
<i>Potenza per servizio di emergenza LTP secondo ISO 8528</i>	700 KVA

Tensione	400/230 V + N
Frequenza	50 Hz
Velocità	1500 giri/1'
Variazione di tensione a regime statico	± 1%
Variazione di frequenza a regime statico	± 2%
Avviamento elettrico	presente
Accoppiamento	coassiale con semigiunto lamellare e campana di collegamento
Accessori	Batterie d'avviamento – Termostato alta temperatura motore – Pressostato bassa pressione olio – Elettrovalvola motore
Documentazione	Libretto di uso e manutenzione – Schemi elettrici – Dichiarazione CE – Rapporto di collaudo

MOTORE DIESEL

Caratteristiche Tecniche

Ciclo	Diesel 4 tempi
Raffreddamento	Acqua
Aspirazione	Turbocompressa Aria/Aria
Iniezione	Diretta
Numero cilindri	6 in linea
Regolatore di giri	Elettronico
Consumo combustibile a pieno carico	132 l/h (± 5%)

Equipaggiamento Motore Diesel

- Raffreddamento ad acqua con pompa di circolazione, valvola termostatica e radiatore con ventilatore soffiante azionato meccanicamente dal motore diesel;
- Volano per gruppo elettrogeno;
- Lubrificazione forzata;
- Regolatore automatico di giri di tipo elettronico, con grado di precisione 0,5% in regime stabilizzato secondo norma ISO 3046/IV;
- Pompa iniezione;
- Pompa alimentazione combustibile;
- Filtro aria;
- Filtri olio e combustibile a cartuccia;

- Avviamento elettrico, con corona dentata sul volano, motorino di avviamento e generatore carica batteria;
- Coppa olio completa di olio di primo riempimento;
- Pompa estrazione olio dalla coppa.

Accessori Motore Diesel

- Sensore per allarme/arresto bassa pressione olio;
- Sensore per allarme/arresto alta temperatura acqua;
- Impianto preriscaldamento acqua con termostato di inserzione.

GENERATORE SINCRONO

<i>Potenza per servizio continuo sovraccaricabile del 10%</i>	KVA 720
<i>Fattore di potenza</i>	0,8
<i>Tensione nominale</i>	400/230 V + N
<i>Tipo di collegamento</i>	Stella
<i>Regolazione automatica della tensione da vuoto a pieno carico in regime stabilizzato</i>	± 0,5%
<i>N° poli</i>	4
<i>Frequenza</i>	50 Hz
<i>Forma d'onda</i>	<i>Sinusoidale (residuo armonico inferiore al 5% sia a vuoto che con carico trifase equilibrato non deformante)</i>
<i>Velocità</i>	1500 giri/1'
<i>Velocità di fuga</i>	2250 giri/1'
<i>Isolamento</i>	Classe H
<i>Avvolgimenti</i>	Tropicalizzati
<i>Protezione meccanica</i>	IP 23
<i>Forma costruttiva</i>	Monosupporto
<i>Esecuzione secondo norme</i>	CEI 2-3, IEC 34-1, BS 4999/5000, VDE 0530, NF 51-100/111, OVE M-10
<i>Rendimento a pieno carico (100%)</i>	93,4%
<i>Calibrazione tensione</i>	±5% tramite potenziometro previsto nel regolatore automatico di tensione

4.5.2. Allestimento Gruppo Elettrogeno su base

4.5.2.1. *Accoppiamento*

Diretto tra motore diesel ed alternatore a mezzo di semigiunto lamellare e campana intermedia di collegamento.

4.5.2.2. *Basamento*

Costituito da un telaio formato da una coppia di longheroni realizzati in lamiera di acciaio pressopiegata, di forte spessore, collegati alle estremità da due testate aventi la stessa sezione dei longheroni, tramite elettrosaldatura.

Opportune traverse, sufficientemente robuste, sono saldate sull'anzidetto telaio in corrispondenza dei supporti del motore diesel e dell'alternatore.

Il basamento è completo di n°4 piastre bullonate in corrispondenza dei quattro angoli.

Tali piastre sono dotate di foro, per consentire il sollevamento del G.E.

4.5.2.3. *Montaggio*

Il monoblocco motore diesel-alternatore è montato, tramite supporti elastici antivibranti di tipo speciale, autovincolati, sul basamento sopradescritto.

4.5.2.4. *Serbatoio Incorporato*

Dentro la sagoma del basamento è contenuto il serbatoio incorporato, realizzato in conformità alle prescrizioni vigenti in materia di prevenzione incendi (D.M. 13 Luglio 2011).

In fase di costruzione verrà variata l'altezza del Gruppo Elettrogeno, in modo da inserire sotto la base un serbatoio maggiorato della capacità di 1900 litri.

Il serbatoio è dotato dei seguenti accessori:

- Tappo di riempimento con foro di sfiato;
- Indicatore ottico di livello di tipo a quadrante e lancetta;
- Flangia per gruppo pescante di alimentazione e ritorno diesel;
- Vasca di contenimento perdite;
- Valvola imitatrice di carico al 90% della capacità totale;

4.5.2.5. *Impianto Elettrico*

L'impianto elettrico del gruppo elettrogeno è realizzato con cavi di tipo flessibile e non propaganti la fiamma, conformi alle norme CEI 20-22, introdotti in guaina.

4.5.2.6. *Batterie di Avviamento*

Il gruppo elettrogeno è provvisto di batterie di avviamento al Pb, con capacità idonea a consentire almeno n. 4 tentativi di avviamento consecutivi.

Le batterie sono alloggiare sul basamento del gruppo elettrogeno.

4.5.2.7. Verniciatura

Il basamento del gruppo elettrogeno è sottoposto al seguente trattamento di finitura:

- Sabbatura;
- Mano di primer, applicata per immersione;
- Essiccazione dentro forno a 70°C.

4.5.3. Quadro di comando e controllo

4.5.3.1. Caratteristiche Nominali

<i>Tensione nominale d'impiego (Ue)</i>	400 V a.c.+ 15% - 20%
<i>Frequenza nominale</i>	50 Hz
<i>Tensione di isolamento nominale (Ui)</i>	600V a.c.
<i>Tensione nominale dei circuiti aux di gruppo</i>	12 V.c.c.
<i>Tensione nominale per i circuiti ausiliari in a.c.</i>	400 - 230 V \pm 10% - 50 Hz

4.5.3.2. Caratteristiche Costruttive

La logica elettronica di comando e controllo è del tipo a microprocessore.

Esecuzione

Il quadro consente l'intervento automatico, il controllo e la gestione del gruppo elettrogeno in servizio di emergenza.

Esso, tramite apposito sistema elettronico di comparazione, provvede costantemente a controllare i valori della tensione di rete in ingresso e qualora questa venisse a mancare o si discostasse entro certi limiti dal suo valore nominale, anche su una sola fase, comanda l'avviamento del gruppo elettrogeno consentendo quindi, entro pochi secondi, l'erogazione di energia elettrica di riserva.

Non appena la tensione di rete sarà tornata entro i suoi valori normali, il quadro provvede a ripristinare l'erogazione da rete, predisponendo il G.E. per un successivo intervento.

Funzioni svolte dal Quadro

Il quadro è costituito essenzialmente da una carpenteria in lamiera di acciaio elettrozincata, riportante sul pannello frontale, apribile a cerniera, il controllore a microprocessore di comando e controllo del gruppo elettrogeno.

Il quadro consente tramite selezione da effettuare su pannello a membrana, di selezionare i seguenti modi operativi:

- AUTOMATICO
Questa predisposizione consente la gestione completamente automatica del G.E. in servizio di emergenza.

La logica, infatti, effettua costantemente il controllo della tensione di rete sulle 3 fasi ed in caso di anomalia, mancanza di una o più fasi o discordanza dai valori nominali di una di esse (+ 10%), comunque regolabili, provvede a disabilitare il teleruttore di rete e ad innescare la sequenza di avviamento del G.E..

Non appena avviato il gruppo, verranno verificati i valori della tensione e frequenza del G.E. e tutti i parametri funzionali, quindi abilitato il teleruttore del gruppo, consentendo l'erogazione di energia elettrica dal G.E.

Quando la tensione di rete sarà tornata entro i suoi valori normali, il quadro, dopo un ritardo programmabile, provvederà a ripristinare l'erogazione da rete e dopo un ciclo di raffreddamento del motore provvederà ad arrestarlo, predisponendolo per un successivo intervento.

- **MANUALE**

Questa predisposizione toglie al quadro il potere decisionale di comando del G.E.

Verranno in tal modo gestite le funzioni di inibizione dei pulsanti relativi all'avviamento ed all'arresto del motore, nonché alla chiusura ed all'apertura dei contattori di rete e di gruppo, che dovranno essere attivate manualmente dall'operatore.

Al quadro resteranno comunque le funzioni di supervisione dei valori della tensione di rete, del gruppo se in moto, e sulle possibili manovre errate comandate dall'operatore.

- **TEST**

Tale selezione di funzionamento, attivando un ciclo completo di intervento, consente la verifica del G.E., e di tutti i suoi automatismi senza perturbare la normale alimentazione delle utenze da rete.

Organi di Comando e Segnalazione

I sottoelencati pulsanti a membrana, predisposti sul frontalino del controllore, servono ad attivare le varie funzioni operative:

Pulsanti

Il controllore dispone di pulsanti per l'esecuzione di tutti i comandi necessari per attivare le funzioni di cui è provvisto il quadro elettrico.

Strumentazione

Le seguenti grandezze elettriche vengono visualizzate su display a cristalli liquidi retroilluminato:

- Tensione concatenata e stellata delle 3 fasi di rete
- Tensione concatenata e stellata delle 3 fasi di gruppo
- Corrente delle 3 fasi di gruppo
- Frequenza di gruppo
- Conta ore di funzionamento
- Tensione circuito carica batterie
- Corrente circuito carica batterie
- Numero avviamenti

- Potenza attiva erogata dal gruppo elettrogeno
- Potenza reattiva erogata dal gruppo elettrogeno
- Fattore di potenza
- Storico avarie e protezioni (fino a 150 eventi)

Apparecchiature contenute all'interno del Quadro

All'interno del quadro sono previste le sotto elencate apparecchiature:

- Serie fusibili di protezione circuiti ausiliari
- Morsettiera ausiliaria
- Trasformatore di alimentazione carica batterie automatico
- Carica batterie automatico

Pulsanti di programmazione e visualizzazione parametri

Il controllore dispone di pulsanti idonei a consentire la programmazione e la visualizzazione su display dei vari parametri monitorati.

E' inoltre possibile richiamare su display o scaricare su file gli ultimi eventi verificatisi.

Protezioni ed allarmi per avaria

Tutti i parametri di funzionamento del gruppo elettrogeno sono costantemente tenuti sotto controllo dal controllore a microprocessore. Nel caso che uno di essi vada fuori dal valore impostato il controllore a microprocessore provvederà a dare un allarme sia ottico che acustico e ad arrestare il motore. Fa eccezione l'allarme di errata tensione batteria per il quale verrà dato semplice allarme senza arresto del diesel.

Allarmi per Avarie con Arresto del G.E.

- Mancato Avviamento
- Stop Emergenza
- Sovracorrente
- Sovravelocità
- Errore Tensione Generatore (alta e bassa)
- Bassa Pressione Olio Motore
- Alta Temperatura Motore
- Sovraccarico Gruppo Elettrogeno
- Guasto verso Terra (64 S)

Allarmi per Avarie senza Arresto del G.E.

- Alta/Bassa tensione batteria
- Riserva combustibile

Protezione contro i guasti verso terra – funzione 64 s e contro i sovraccarichi

La rilevazione della corrente di guasto a terra viene effettuata a mezzo TA toroidale, inserito sul conduttore di messa a terra del centro stella del generatore, ed a monte della derivazione del neutro. La funzione di guasto a terra consente la taratura della corrente di dispersione e

del ritardo di intervento, al fine di garantire l'intervento selettivo dei differenziali di terra degli interruttori posti a valle.

Oltre al relè sopradescritto nella parte sottostante del quadro è previsto:

Interruttore automatico magnetotermico quadripolare da 400A a protezione generatore, in esecuzione fissa, con comando manuale.

4.6. GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

4.6.1. Caratteristiche generali

All'interno della cabina elettrica a servizio del nuovo piazzale a Nord della Runway dell'Aeroporto di Napoli Capodichino, è prevista l'installazione di n.1 gruppo di continuità con potenza pari a 30kVA ed autonomia minima garantita a pieno carico paria 60'.

Il sistema di continuità assoluta proteggerà una parte dei carichi privilegiati (utenze essenziali quali sistemi di guida ottica Lead-In e VDGS, sistemi ausiliari presso le Aree Apparati, sistemi informatici, ausiliari quadri bt e MT, ecc.) sottesi alla sezione emergenza del Power Center QGBT-E installato all'interno del locale BT.

Le medesime utenze, come evidenziato dallo schema unifilare generale di progetto, saranno comunque sottese a gruppo elettrogeno soccorritore, determinando pertanto la necessità di garantire un'autonomia minima dei gruppi di continuità tale da sopperire alla fase di transitorio nel caso di commutazione rete / GE in emergenza.

In condizione di mancanza di rete ma anche in normale servizio, tutto il carico privilegiato sarà sotteso alla sezione privilegiata costituita dal parallelo del gruppo statico di continuità.

Facendo riferimento al medesimo schema unifilare generale, l' UPS sarà gestito attraverso un quadro di parallelo / bypass (esterno) denominato Q.UPS. Il suddetto quadro, consentirà di gestire eventuali manutenzioni e/o conseguenti necessità di operare con la rimozione fisica delle macchine.

In quest'ultimo caso, ovviamente, tutte le utenze normalmente sottese a continuità assoluta saranno riportate sotto rete normale, comunque protetta da gruppo elettrogeno.

La tabella di seguito riportata riepiloga le principali caratteristiche minime di riferimento da prevedere per la fornitura dei gruppi statici di continuità previsti in Appalto.

Tipologia	Gruppo statico di continuità di tipo industriale per installazione a pavimento con armadio batterie esterno
Classe prestazionale secondo ENV 50091-3 e EN 62040-3	1

Potenza nominale d'uscita Pn a 40°C – cosfi 0,9	30kVA
Tensione nominale d'ingresso linea	400V con neutro passante tramite linea di riserva
Massima variazione di tensione in ingresso	-20% / +15%
Tensione d'uscita	400- 230V ± 1% (con carico bilanciato) 400-230V ± 2% (con carico sbilanciato)
Frequenza nominale d'ingresso	50Hz ± 0,5%
Frequenza nominale d'uscita	50Hz
Stabilità della frequenza in assenza di rete	± 0,001% (con inverter sincronizzato su quarzo interno)
Cos fi con correzione automatica	Migliore o uguale a 0,9 con sistema di correzione automatica lato rete
Distorsione max. corrente ingresso	≤ 7% al 50% del carico
Forma d'onda	Sinusoidale
Sovraccarico lungo (10 minuti primi)	≥ 1,25 x In
Sovraccarico lungo (30 minuti secondi)	1,25 – 1,5 x In
Sovraccarico breve (10 minuti secondi)	≥ 1,5 x In
Convertitore AC/DC con doppio ponte	in tecnologia IGBT (Insulated-Gate Bipolar Transistor)
Rendimento complessivo	≥ 95%
Interruttore di By-pass manuale	SI
Commutatore statico	SI
Dispositivo "anti ritorno di energia"	SI
Autonomia della batteria alla potenza nominale e a 25°C	autonomia minima pari a 60 minuti primi

Batterie al Pb ermetiche con elettrolito gelificato	Vedere <i>Sottosistemi dell'UPS</i> - Batteria
Protezione contro il sovraccarico	Elettronico
Protezione contro il corto circuito	Limitazione elettronica
Ingresso cavi	Dal basso, sul retro
Indicatori visivi (Display)	Commutatore statico in funzione, Inverter acceso, presenza rete, Sovraccarico, Batteria in carica
Contatti di stato e d'allarme in uscita	Vedere <i>Monitoraggio, controllo e allarmi</i>
Uscita seriale per segnalazione di stato e anomalie	Porta serial RS232/485 e/o porta ethernet per comunicazione telemetria con protocolli Modbus RTU su RS485 e/o ModBus TCP su Ethernet
Pannello sinottico e indicazioni luminose	Per controllo totale
Connessioni ingresso e uscite	In morsettiera
Cablaggio circuiti di potenza	Uo/U = 0,6/1kV
Cablaggio circuiti ausiliari	Uo/U = 0,45 / 0,75kV
Isolamento cavi non propaganti l'incendio	Norme CEI 20-22
Installazione armadio UPS	A pavimento con accesso solo dal fronte
Installazione armadi batterie	Adiacente all'UPS, se previsti
Grado di protezione degli armadi	IP20 a portelle aperte
Raffreddamento	Forzato ad aria
Ventilazione per il raffreddamento	Ridondante
Verniciatura con resina epossidica	Applicata elettrostaticamente
Dimensioni max UPS (LxPxH) con batterie bordo macchina	≤ 450x670x1750 mm
Dimensioni max UPS (LxPxH) con batterie in armadio esterno	≤ 450x670x1200 mm

In condizioni d'emergenza l'UPS verrà alimentato dal gruppo elettrogeno (GE) di cabina descritto al paragrafo precedente.

Quest'ultimo, sarà caratterizzato presumibilmente da una reattanza subtransitoria $Z_s = 12\%$ (valore che dovrà essere confermato in fase realizzativa da dichiarazione del Costruttore indicato dall'Appaltatore per la specifica fornitura).

Si ricorda pertanto all'Appaltatore che dovrà coordinare opportunamente i Costruttori degli UPS e del GE ai fini del corretto dimensionamento degli alternatori di quest'ultimo, in modo da evitare un funzionamento instabile nella regolazione della tensione del generatore (problema dell'influenza delle armoniche prodotte dal convertitore AC/DC dell'UPS sulla rete).

Si ricorda altresì che la Norma Europea EN 61000-2-2 impone un valore massimo della distorsione totale armonica di tensione dell'8%. Sulla base delle caratteristiche delle macchine a monte dell'UPS e le utenze alimentate acquistate, l'Appaltatore ha in onere gli eventuali filtri per rientrare nei valori di THDv.

Ciascun gruppo statico di continuità dovrà essere costituito dai seguenti elementi:

- n.1 interruttore di manovra sezionatore (IMS) di arrivo linea per l'alimentazione principale;
- n.1 interruttore (IMS) di arrivo linea per l'alimentazione di riserva (commutatore statico);
- n.1 interruttore (IMS) di arrivo linea per l'alimentazione di by-pass interno (fuori servizio completo dell'UPS);
- n.1 raddrizzatore caricabatteria IGBT, alimentato dalla rete, che fornirà una tensione continua all'inverter ed alla batteria;
- n.1 inverter elettronico, tecnologia PWM, che fornirà una tensione alternata al carico;
- n.1 Trasformatore d'inverter atto a evitare l'alimentazione in DC dei carichi a seguito di guasti all'inverter;
- n.1 commutatore statico trifase che collega istantaneamente il carico alla rete nel caso di un sovraccarico importante dovuto, per esempio, ad un corto circuito o guasto dell'inverter;
- n.1 gruppo batterie composto da elementi ermetici al piombo VRLA (Valve Regulated Lead Acid) a tecnologia "GEL" (elettrolita gelificato), senza manutenzione, con almeno 10 anni di vita, di capacità adeguata a garantire l'alimentazione dei carichi per i tempi riportati richiesti che fornirà una tensione continua all'inverter se questo non fosse alimentato dal raddrizzatore caricabatteria;
- sistema BHC (Battery Health Check) per la sorveglianza dello stato di funzionamento delle batterie integrato all'interno dell'UPS stesso;
- dispositivo anti-ritorno di energia integrato, come prescritto al punto 8.5.4 della norma CEI016;
- n.1 pulsante di arresto di emergenza come prescritto dalla norma EN 5009.

4.6.2. Modi operativi di funzionamento

Il gruppo statico di continuità previsto in fornitura nell'ambito del presente Appalto dovrà consentire l'implementazione dei seguenti modi operativi di funzionamento:

Condizione normale di servizio

L'alimentazione delle utenze sottese al gruppo statico di continuità (UPS), deve essere fornita dall'inverter il quale sarà alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore / carica batteria. Il raddrizzatore dovrà erogare l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica la batteria accumulatori.

L'inverter dovrà essere permanentemente sincronizzato sulla rete. Ciò al fine di permettere il trasferimento del carico da inverter a rete (a causa di un sovraccarico o di arresto inverter), senza alcuna interruzione dell'alimentazione al carico.

Arresto dell'inverter o sovraccarico

In caso d'arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione) l'utenza dovrà essere automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete (bypass automatico di protezione); analogamente al verificarsi di un sovraccarico temporaneo, o di un corto circuito a valle dell'UPS, per ritornare automaticamente su inverter alla cessazione dell'anomalia o non appena "risolto" il guasto.

Questa caratteristica, dovrà permettere quindi l'inserimento d'utenze, la cui corrente di spunto fosse superiore alla capacità d'erogazione dell'inverter, considerando ovviamente che la rete abbia un valore di tensione entro i limiti accettati dall'inverter stesso (15%).

Nel caso di un sovraccarico con rete non idonea, il sistema statico di continuità non dovrà consentire il trasferimento e l'inverter dovrà continuare ad alimentare il carico per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS (valore nominale dei sovraccarichi che il sistema ammette).

Quest'anomalia dovrà essere segnalata opportunamente.

Condizione d'emergenza (mancanza di rete)

Se la rete primaria fosse assente o fuori delle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze deve essere assicurata dalla batteria attraverso l'inverter.

Durante questa fase la batteria si troverà in condizione di "scarica" e il sistema d'alimentazione "in isola"

L'utente dovrà essere avvisato di questo stato anomalo tramite un segnale d'allarme da mettere a disposizione e da una segnalazione sul display del sistema. Il sistema dovrà indicare anche l'autonomia disponibile residua della batteria sia localmente (display) sia a distanza.

Ritorno della rete primaria d'alimentazione

Non appena la rete primaria rientra nei limiti ammessi, il sistema statico di continuità deve ritornare a funzionare in modo normale senza necessità di ripristini locali.

Anche nel caso in cui la batteria fosse completamente scarica, il raddrizzatore carica batteria si dovrà avviare automaticamente ed iniziare immediatamente a caricare a fondo, affinché sia garantita la massima autonomia possibile nel minor tempo.

Interruttore di by-pass manuale interno e sistema di bypass esterno

Il gruppo UPS dovrà essere dotato di un sistema di by-pass manuale interno che trasferisca il carico sulla rete primaria senza interruzione, consentendo quindi eventuali operazioni di manutenzione sull'inverter.

Per le operazioni di manutenzione "totali", ove sia previsto lo smontaggio fisico della macchina, è stato previsto un sistema di bypass esterno come già precedentemente indicato.

Funzionamento senza batteria

Dovrà essere possibile effettuare operazioni di manutenzione o controlli sulla batteria d'accumulatori, isolando quest'ultima per mezzo del sezionatore con fusibili.

L'UPS, in ogni modo, dovrà funzionare regolarmente fino a quando la rete d'alimentazione non esca dai limiti ($\pm 25\%$): in tale circostanza non potrà fornire autonomia.

Telediagnosi e telecontrollo

Dovrà essere possibile monitorare la telemetria dell'UPS per mezzo di linea seriale e/o ethernet.

Il collegamento, eseguito attraverso lettura della porta seriale per mezzo di unità RIO/PLC o direttamente mediante link ethernet da implementare sul nodo di rete di cabina, dovrà consentire il monitoraggio dello stato di funzionamento della macchina e le letture dei valori di assorbimento / erogazione direttamente dal sistema di telecontrollo impianti.

Monitoraggio e Controllo

L'analisi del funzionamento dell'UPS e delle condizioni dell'alimentazione elettrica dovrà consentire una tempestiva individuazione di possibili anomalie, impedendo che si trasformino in pericoli seri per l'apparecchiatura informatica protetta dall'UPS.

Il sistema di controllo dell'UPS dovrà consentire di individuare ed eliminare le anomalie funzionali più comuni riscontrabili nell'UPS;

Funzioni di aiuto alla manutenzione

Il micro controllore interno alla macchina dovrà svolgere una manutenzione attiva attraverso algoritmi ed dovrà eseguire controlli automatici sulla base delle reali condizioni di funzionamento. In particolare dovranno essere calcolati, ad esempio, i seguenti parametri:

- Vita residua della batteria;
- Manutenzione dell'UPS.

L'utente dovrà essere avvisato dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive sia acustiche. Il display e il software di diagnostica e controllo dovranno permettere di conoscere in dettaglio i valori calcolati.

4.6.3. Sottosistemi complementari nell'ambito della fornitura

Si forniscono di seguito le principali caratteristiche tecniche e funzionali relative ad alcuni dei sottosistemi UPS che dovranno essere previsti nell'ambito della fornitura in Appalto.

Raddrizzatore carica batteria

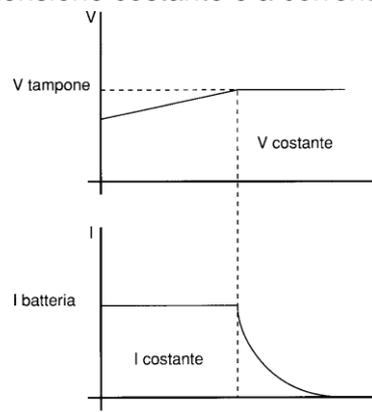
Il raddrizzatore / carica batteria dovrà essere costituito da un sistema IGBT, progettato per la carica del tipo di batteria impiegata e per l'alimentazione dell'inverter.

Lo scopo del raddrizzatore è la conversione della tensione alternata trifase della rete in una tensione continua regolando il livello di quest'ultima al fine di alimentare contemporaneamente l'inverter e mantenere carica la batteria.

Il raddrizzatore dovrà avere potenza sufficiente per alimentare l'inverter al carico nominale ed ai sovraccarichi ammessi e, allo stesso tempo, ricaricare la batteria.

Il criterio di carica della batteria, definito dalla caratteristica I-U della Norma DIN 41773 dovrà avvenire in due fasi:

- La prima fase dovrà avvenire a corrente limitata e costante sino al raggiungimento della tensione di carica;
- La seconda fase avverrà a tensione costante e a corrente decrescente.



Per non pregiudicare la vita della batteria, un circuito elettronico dovrà consentire la limitazione della corrente di ricarica al valore massimo indicato dal costruttore; inoltre l'UPS dovrà essere dotato di un circuito per il rilevamento della temperatura del vano batterie (se esterno) e per la relativa modifica automatica della tensione di ricarica.

Il regolatore di tensione dovrà mantenere il livello della tensione d'uscita entro i valori nominali a tutte le condizioni di carico, entro le variazioni limite dei parametri di rete.

La carica di mantenimento dovrà essere variata in funzione della temperatura ambiente, al fine di garantire una maggior durata della batteria.

A seguito di una scarica completa o parziale della batteria, il raddrizzatore/carica batteria dovrà alimentare l'inverter e automaticamente iniziare a ricaricare la batteria a corrente costante per ripristinare la capacità delle stesse fino alla tensione di mantenimento.

In caso di tensione d'uscita superiore al valore prefissato, dovrà attivarsi automaticamente il circuito di protezione che disattiva il raddrizzatore.

Periodicamente (ad esempio una volta alla settimana) il sistema di controllo dovrà avviare automaticamente il test sull'efficienza e lo stato di pronto della batteria.

Il test dovrà consistere nella scarica della batteria per un breve periodo di tempo (1 minuto) consentendo la verifica che, sia la batteria che i cavi di collegamento, siano in buone condizioni.

Anche nelle condizioni di batteria scollegata o difettosa il test dovrà svolgersi nella più assoluta garanzia di continuità per il carico.

Solo nel caso in cui il test evidenzi una anomalia, questa dovrà venire segnalata, mentre un test positivo non dovrà dar luogo a nessuna segnalazione.

Dovrà essere controllato lo stato di scarica e segnalato anche a distanza (segnale digitale) l'imminente fine scarica.

Gruppo batterie

Il gruppo batterie dovrà essere composto da elementi del tipo Regolati a Valvola (VRLA) a tecnologia "GEL" (elettrolita gelificato), meglio note come batterie ermetiche, a bassissime perdite di gas e quindi installabili in locali pubblici e uffici senza precauzioni particolari (CEI 21-6).

Il gruppo batterie dovrà essere garantito esente da manutenzione.

I parametri di tensione standard delle batterie utilizzate saranno i seguenti:

- Tensione di fine scarica: 1,65V;
- Allarme con arresto imminente: 1,75V;
- Tensione minima batteria: 2,0V;
- Allarme batteria in scarica: 2,20V a 20°C;
- Tensione di mantenimento: 2,27 a 20°C;
- Allarme tensione alta: 2,4V;
- Vita della batteria con condizioni ottimali d'esercizio: almeno 10 anni;
- Autonomia della batteria UPS alla Pn: minima 60';
- Temperatura di riferimento per l'autonomia: 25°C.

Al raggiungimento della tensione di fine scarica, le batterie dovranno essere sezionate dal circuito per mezzo di un apposito contattore ubicato nell'armadio dell'UPS.

Inverter

L'inverter dovrà garantire le seguenti funzionalità:

- Sistema di generazione della forma d'onda d'uscita attuata con il sistema a modulazione della larghezza degli impulsi (PWM = Pulse Wide Modulation) ad alta frequenza;
- Dispositivi di commutazione IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor)
- Tiristori di potenza;
- Controllo a microprocessore;
- Parametri d'uscita controllati da microprocessore a 16 bit.

Dovranno essere inoltre garantite le seguenti prestazioni:

- Alimentazione del carico per un tempo indefinito alle condizioni nominali;
- Forma d'onda sinusoidale;
- Simmetria dei tre vettori di tensione.

La tabella di seguito riportata indica i principali parametri tecnici e prestazionali minimi che dovranno essere garantiti per la tensione di uscita dall'unità microprocessore dell'inverter.

Stabilità statica con tensione d'ingresso entro i valori nominali e variazione del carico da 0 al 100%	$\pm 1\%$
Stabilità in regime dinamico della tensione di uscita per variazioni istantanee del carico da 0 al 100%	$\leq 5\%$
Risposta al transitorio: tempo di ristabilimento della tensione d'uscita entro il 2% dopo una variazione del carico da 0 al 100%	$\leq 5\text{ms}$
Precisione angolo di fase con carichi bilanciati	$\pm 1\%$ (gradi)
Precisione angolo di fase con carichi sbilanciati al 100% (0,0,100)	$\pm 1\%$ (gradi)

La tabella di seguito riportata indica invece i corrispondenti principali parametri tecnici e prestazionali minimi che dovranno essere garantiti per la frequenza di uscita dall'unità microprocessore dell'inverter.

Stabilità in regime statico della frequenza con sincronizzatore da rete 0,75%, (1,5%, 2,5% e 6%)	Selezionabile
Precisione della frequenza d'uscita quando non è sincronizzata con la riserva	$\leq \pm 0,05\%$
Sovraccarico pari al 125% per un tempo	$\geq 1\text{min}$
Sovraccarico pari al 150% per un tempo	$\geq 10\text{s}$

Al verificarsi di un'anomalia il sistema di controllo dell'inverter dovrà trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva (se i parametri di questa sono entro i limiti) ed arrestare l'inverter stesso.

Commutatore statico

Il commutatore statico dovrà garantire il trasferimento automatico sulla rete di riserva, senza soluzione di continuità, in seguito alle seguenti condizioni che dovessero verificarsi:

- Sovraccarico o corto circuito su un'utenza alimentata;
- Tensione lato DC fuori dai valori limite ammessi;
- Sovratemperatura;
- Anomalia dell'inverter.

Il trasferimento sulla riserva o da riserva sull'inverter dovrà poter avvenire anche manualmente operando sul fronte pannello.

La commutazione automatica da riserva ad inverter dovrà essere inibita qualora non sussistano le condizioni per le quali l'inverter è in grado di sostenere il carico.

La commutazione dovrà essere inibita, ad esempio, per le seguenti ragioni:

- Interruttore di by-pass chiuso;
- Guasto dell'inverter.

I valori di sovraccarico minimi gestiti dovranno essere quelli di seguito indicati:

- per 10 minuti: $\geq 125\%$
- per 30 secondi: $125\% - 150\%$
- per 10 secondi: $\geq 150\%$

Risulterà di fondamentale importanza che il commutatore possa fornire una corrente di almeno 15 volte la nominale per permettere di rilevare i corto circuiti a valle dell'UPS, in particolare quelli a fondo linea.

Il tempo di trasferimento massimo che dovrà essere garantito nelle varie condizioni operative è quello di seguito indicato:

- da inverter a riserva, quando sincronizzati, e viceversa: $\leq 0.5\text{ms}$
- se riserva ed inverter non fossero sincronizzati, il tempo di trasferimento dovrà essere:
 - a) fuori sincronismo: $\leq 20\text{ms}$
 - b) in sincronismo:
 - b1) da riserva a inverter: $0,5\text{ms}$
 - b2) da inverter a riserva: $< 0,5\text{ms}$.

4.6.4. Monitoraggio e controllo allarmi

Nell'ambito della fornitura dovrà essere previsto ed implementato un sistema di diagnostica completo e particolareggiato in grado di visualizzare su un display alfanumerico locale, le segnalazioni, misure e allarmi di tutti i blocchi funzionali costituenti l'UPS (sottosistema).

L'UPS dovrà pertanto essere completo di pannello di controllo, con sinottico, con le funzioni e gli stati dei principali sottosistemi.

Il relativo display, del tipo alfanumerico illuminato a cristalli liquidi con almeno 40 caratteri, dovrà visualizzare tutti i parametri operativi e tutte le grandezze misurate.

In particolare dovrà visualizzare per i singoli sottosistemi le seguenti grandezze, elencate a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- Raddrizzatore/caricabatteria:
 - a) Allarmi e stati;
 - b) Tensione di rete;
 - c) Corrente di rete;
 - d) Corrente continua totale;
 - e) Corrente di batteria e relativa polarità;
 - f) Autonomia residua della batteria.
- Inverter
 - a) Allarmi e stati;
 - b) Tensione di uscita;
 - c) Frequenza d'uscita.
- Rete di riserva
 - a) Allarmi e stati;
 - b) Tensione;
 - c) Frequenza.
- Carico / Commutatore statico
 - d) Allarmi e stati;
 - e) Corrente;
 - f) Frequenza;
 - g) Lasso di tempo in cui il carico è stato alimentato dall'inverter o dalla rete di riserva;
 - h) Il numero di mancanze rete e la durata delle stesse.

Per l'interfacciamento con il sistema locale di supervisione e la successiva integrazione su quello generale di Aeroporto, l'UPS dovrà essere dotato di scheda di comunicazione remota con interfaccia seriale RS232/485 e/o ethernet.

Dovranno inoltre essere messi a disposizione una serie di contatti puliti (privi di tensione) per la segnalazione diretta dei seguenti allarmi:

- Allarme generico (cumulativo);
- Mancanza rete;
- Preallarme batteria scarica.

4.7. COMPLESSI STATICI DI RIFASAMENTO IN BASSA TENSIONE

4.7.1. Generalità

I complessi di rifasamento saranno progettati e costruiti avendo come riferimento:

- la regola d'arte attuale
- le prescrizioni del Progettista espresse tramite la presente Norma Tecnica e gli altri documenti di progetto
- le norme di riferimento
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione dei Gruppi nel loro complesso e dei singoli componenti.

I complessi di rifasamento saranno per quanto possibile di fabbricazione standard del Costruttore e per i componenti sarà massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, la cui reperibilità sul mercato è prevista per lungo tempo.

4.7.2. Condizioni ambientali

I complessi di rifasamento saranno installati all'interno ove potranno aversi le seguenti condizioni:

Temperatura massima	+ 40°C
Temperatura minima	0°C
Umidità relativa massima	80%

4.7.3. Caratteristiche costruttive

Tutte le apparecchiature costituenti ciascun complesso di rifasamento saranno installate in un quadro chiuso, adatto per l'installazione all'interno, con grado di protezione non inferiore a IP 3X.

La disposizione delle apparecchiature sarà scelta in modo che:

- i componenti che sono sorgenti di calore (es. condensatori, resistori, trasformatori, reattanze, ecc.) non possano danneggiare o ridurre le prestazioni di quelli adiacenti
- i gas di ionizzazione eventualmente prodotti da una apparecchiatura non influenzino negativamente le apparecchiature adiacenti

I quadri, incluse le derivazioni e gli organi di interruzione, protezione e manovra, saranno dimensionati per una corrente pari ad almeno 1,5 volte le correnti nominali (sinusoidali) delle batterie di condensatori alimentate.

Sui quadri in tensione saranno possibili le seguenti operazioni da parte del personale specializzato ed autorizzato:

- ispezione visiva degli apparecchi di manovra;
- regolazione di ripristino di relais e sganciatori ispezione di dispositivi di segnalazione e strumenti;
- sostituzione di fusibili, lampade ecc.

- misure di tensione, corrente e localizzazione guasti eseguite con strumenti appositamente previsti ed isolati adeguatamente

Le sbarre e i conduttori isolati di potenza saranno contrassegnati come previsto nelle norme di riferimento (es.: L1-L2-L3-N o colori diversi).

I collegamenti ausiliari tra scomparti saranno realizzati con canalette per facilitare l'inserzione o la rimozione in condizioni di sicurezza di singoli conduttori.

Per l'individuazione dei conduttori di cablaggio sarà scelto uno dei due metodi definiti nella CEI 16.1.

Tutti i cavi e conduttori in ingresso/uscita faranno capo ad apposite morsettiere di base. Le morsettiere saranno ubicate in modo da garantire un sufficiente spazio per l'esecuzione delle terminazioni dei cavi e del loro fissaggio, un facile accesso alle terminazioni ed un'agevole lettura dei collari di identificazione.

Pulsanti e lampade di segnalazione saranno collegati e posizionati in relazione alla loro funzione e se non diversamente indicato, colorati in conformità con la Pubblicazione IEC 73.

I relais ausiliari e strumenti di misura avranno un grado di protezione non inferiore a IP 5X. Gli strumenti saranno del tipo quadrato o rettangolare con dimensioni normalizzate; i relè saranno adatti ad essere permanentemente eccitati senza resistenza di risparmio.

4.7.4. Caratteristiche elettriche

Le sbarre di distribuzione, le apparecchiature di potenza quali interruttori, sezionatori, teleruttori fusibili ecc., nonché i quadri nel loro complesso avranno le seguenti caratteristiche:

- tensione di esercizio: 400 V - 3F - 50 Hz
- tensione di isolamento: 600 V
- corrente nominale: 1,5 volte le correnti nominali (sinusoidali) delle batterie di condensatori alimentate
- tensione comandi e regolazione: 230 V - 50 Hz.

Le singole batterie di condensatori avranno le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale: 550 V
- tensione normale di esercizio: 400 V
- frequenza nominale: 50 Hz
- collegamento dei condensatori delle singole batterie: a stella o triangolo allo standard del Costruttore
- massima corrente ammessa delle unità capacitive: 1,3 volte la corrente che si ha alla tensione nominale sinusoidale

4.7.5. Dimensionamento dei complessi e prestazioni

I complessi di rifasamento saranno realizzati e dimensionati per garantire, sulle alimentazioni dei quadri o apparecchi a cui sono allacciati, un fattore di potenza non inferiore a 0,92 in ritardo, nelle seguenti condizioni:

- carico massimo
- carico minimo
- carichi corrispondenti a tutte le possibili condizioni di esercizio

In nessun caso è ammesso il funzionamento con fattore di potenza in anticipo.

Valori diversi di fattore di potenza sono ammessi solo nei transistori dovuti ai tempi di intervento dei regolatori e/o quelli di impianto come ad esempio avviamento motori, commutazioni, ecc.

Le altre informazioni necessarie per il corretto dimensionamento dei complessi di rifasamento così come la richiesta di prestazioni particolari e specifiche saranno definite o desumibili dai documenti di progetto

La potenza rifasante minima necessaria così definita per ogni singolo complesso, si intende riferita alla "tensione normale di esercizio" (400 V).

4.7.6. Condensatori e batterie

I singoli condensatori saranno con dielettrico metallizzato autorigeneranti, non inquinante e non conterranno liquido.

Le batterie di condensatori saranno costituite da più condensatori collegati tra loro fino ad ottenere la dovuta capacità.

I singoli condensatori di una batteria e/o del complesso di rifasamento relativo, saranno rigorosamente uguali tra loro.

Eventuali deviazioni devono essere approvate dal progettista.

4.7.7. Armoniche e risonanza

Le componenti armoniche normalmente presenti in rete e/o quelle aggiuntive indicate eventualmente nei documenti di progetto non devono essere causa di riduzioni della vita media delle unità capacitive o causare anomalie di funzionamento di complessi di rifasamento.

Il costruttore dovrà pertanto, dimensionare opportunamente le unità capacitive e/o prevedere reattanze di disaccoppiamento. Per la scelta del sistema ed il dimensionamento delle apparecchiature, se non diversamente richiesto, il costruttore dovrà considerare quanto segue:

- a) la potenza di corto circuiti di inserzione del complesso può assumere tutti i valori compresi tra quelli massimi e quelli minimi indicati nel documento di progetto

- b) dovrà essere evitata la risonanza alla 5^a armonica anche se nei documenti di progetto non è definito il valore
- c) le impedenze di blocco, quando previste, saranno accordate sulla 4^a armonica

4.7.8. Complessi di rifasamento a capacità fissa

I complessi di rifasamento a capacità fissa saranno ad inserimento manuale e costituiti da:

- interruttore-sezionatore e fusibili di ingresso
- eventuale reattanza limitatrice della corrente di inserzione
- batteria trifase di condensatori
- dispositivi di scarica
- lampade di segnalazione presenza tensione in ingresso

4.7.9. Complessi di rifasamento e capacità variabile

Costituzione dei complessi

I complessi di rifasamento e capacità variabile saranno costituiti da più unità di condensatori (gradini) inseribili e disinseribili automaticamente al variare della potenza reattiva assorbita dal sistema su cui sono inseriti.

Ciascun complesso sarà equipaggiato con:

- interruttore: sezionatori arrivo alimentazione
- batterie di condensatori (gradini di inserzione) nel numero e potenze unitarie tali da assicurare le prestazioni richieste
- sezionatore-fusibile e teleruttore di inserzione per ciascun gradino
- regolatore automatico della potenza reattiva
- dispositivi di comando, controllo ed ausiliari

Dispositivo di regolazione del fattore di potenza

I regolatori di fattore di potenza saranno del tipo sensibile alla potenza reattiva effettiva assorbita dall'impianto.

Il sistema di regolazione sarà realizzato in modo da massimizzare l'uniforme utilizzazione nel tempo delle singole batterie di condensatori.

Il segnale di tensione per il funzionamento del regolatore sarà prelevato direttamente dall'interno del complesso di rifasamento, mentre quello di corrente sarà derivato dal sistema a monte in posizione tale che corrisponda esclusivamente ai carichi sulla base dei quali il complesso di rifasamento è stato calcolato.

I dispositivi di ritardo all'inserzione e disinserzione previsti per ridurre le manovre intempestive e/o pendolazioni saranno preferibilmente incorporati nel regolatore e con possibilità di regolazione dei tempi.

I ritardi minimi ed i dispositivi di scarica dei condensatori dovranno essere opportunamente coordinati

Dispositivi di comando, controllo ed ausiliari

Sul fronte quadro saranno installati:

- strumenti indicatori, lampade di segnalazione, dispositivi di taratura del regolatore
- voltmetro e commutatore della tensione arrivo alimentazione
- amperometro (sensibile al valore efficace totale) e commutatore per la corrente assorbita dal complesso di rifasamento
- indicatore del fattore di potenza del sistema su cui il complesso è inserito
- lampada di regolazione (ON-OFF) per ciascun gradino di inserzione
- pulsante e manipolatori per il comando manuale di ciascun gradino di inserzione
- selettore AUTOMATICO / MANUALE

Ciascun complesso sarà provvisto di resistenza anticondensa comandata da un termostato

4.7.10. Ausiliari ed accessori

Ausiliari

La quantità tipi e caratteristiche delle apparecchiature ausiliarie sarà definita dal Costruttore in relazione alla documentazione di progetto, alle esigenze funzionali ed allo sviluppo del progetto specifico del complesso di rifasamento.

Tutti gli ausiliari muniti di contatti elettrici saranno adatti per categoria di impiego AC 11 o DC 11; con correnti nominali di impiego (I_e) di almeno 1A a 120V c.c. o 5A a 230V c.a. e comunque adatti alle caratteristiche di utilizzazione

Accessori

Per ogni complesso di rifasamento saranno forniti almeno i seguenti accessori:

- a) adatti golfari di sollevamento e dispositivi analoghi
 - b) profilati di appoggio e accessori per il fissaggio del complesso di rifasamento e/o dei quadri
- altri accessori ritenuti necessari dal Costruttore o dall'Appaltatore.

4.8. QUADRI DI BASSA TENSIONE TIPO POWER CENTER

4.8.1. Norme di riferimento

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Quadri di Bassa Tensione"

4.8.2. Dati ambientali

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove dovrà essere inserito il quadro in oggetto sono:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| - Temperatura ambiente | max +40 °C - min - 5 °C |
| - Umidità relativa | 95 % massima |
| - Altitudine | < 1000 metri s.l.m. |

4.8.3. Caratteristiche elettriche

Dati tecnici

- Tensione di isolamento	1.000 V
- Tensione esercizio	690 V
- Numero delle fasi	3F + N
- Tensione ausiliaria	220 V c.a.
- Sistema di neutro	TN - S
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi	2,5 kV
- Frequenza nominale	50/60 Hz
- Corrente nominale sbarre principali	2500 A
- Corrente di c.to circuito simmetrico	50 kA
- Durata nominale del corto circuito	1"
- Forma di segregazione	4 b
- Grado di protezione esterno	IP 31
- Grado di protezione interno	IP 2X
- Accessibilità quadro	Retro

4.8.4. Dati dimensionali

Il quadro sarà composto da unità modulari a colonna aventi dimensioni di ingombro massime:

- Larghezza :	fino a 800/900 mm
- Profondità :	fino a 1.250 mm
- Altezza	fino a 2.400 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

- Anteriormente :	800 mm
- Posteriormente :	800 mm

4.8.5. Caratteristiche costruttive

Il quadro sarà realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15-20/10. Sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le portelle anteriori saranno corredate di chiusura a chiave.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su pannelli.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

4.8.6. Verniciatura

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo prevederà il lavaggio, il decapaggio, la fosfatazione e l'elettrozincatura delle lamiere.

Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri (colore a finire bucciato da definire in accordo con da D.L.), spessore minimo di 70 micron.

4.8.7. Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico saranno a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

4.8.8. Derivazioni

Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile, dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori compresi gli ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario. Salvo diversa prescrizione, la sezione di cavo non sarà mai inferiore a 6 mmq.

4.8.9. Dispositivi di manovra e protezione

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno sarà possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze dei dispositivi e le eventuali separazioni metalliche impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

4.8.10. Conduttore di protezione

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione pari a 400 mmq.

Le portelle saranno predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

4.8.11. Collegamenti ausiliari

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3 kV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.,
- 2,5 mmq per i circuiti di comando,
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sarà ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

4.8.12. Accessori di cablaggio

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

4.8.13. Strumenti di misura

Saranno del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm.

4.8.14. Collaudi

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1.

4.9. QUADRI SECONDARI E/O DI ZONA DI BASSA TENSIONE

4.9.1. Generalità

I quadri secondari e/o di zona saranno progettati e costruiti avendo come riferimento:

- la regola d'arte attuale
- le prescrizioni del progettista espresse tramite la presente Norma tecnica e gli altri documenti di progetto
- le norme di riferimento
- il rispetto delle esigenze funzionali, di sicurezza e di manutenzione degli impianti nel loro complesso e dei singoli componenti

I quadri saranno per quanto possibile di costruzione standard del Costruttore e per i componenti sarà massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati, la cui reperibilità sul mercato è prevista per lungo tempo.

4.9.2. Condizioni ambientali

I quadri secondari installati all'interno di una cabina ove potranno aversi le seguenti condizioni:

- temperatura massima 40°C
- temperatura minima 0°C
- umidità relativa massima 80%

4.9.3. Caratteristiche generali

4.9.3.1. Omogeneità della fornitura e dei materiali

I quadri adibiti allo stesso sistema funzionale (es. illuminazione, servizi ausiliari, comando motori, ecc.) saranno dello stesso Costruttore. I materiali ed apparecchi che svolgono la stessa funzione saranno rigorosamente uguali tra loro e dello stesso Costruttore.

Il concetto di uguaglianza ed omogeneità dei materiali e componenti deve essere, per quanto possibile, esteso anche alle forniture di Costruttori diversi.

4.9.3.2. Ampliabilità e riserve

I quadri, costituiti da più elementi verticali modulari (colonne), dovranno essere predisposti per l'ampliamento su entrambi i lati senza necessità di forature (sulla struttura o sbarra) o saldature da eseguire in opera.

I quadri, costituiti da un solo elemento modulare, avranno uno spazio interno disponibile per l'installazione di partenze future pari ad almeno il 25% di quelle previste nei documenti di progetto.

4.9.3.3. Dati elettrici e funzionali

- Tensione nominale	690 V
- Tensione esercizio	400 V
- Numero delle fasi	3F + N
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi	2,5 kV
- Frequenza nominale	50/60Hz
- Corrente di c.to circuito simmetrico	fino a 25 kA
- Durata nominale del corto circuito	1"
- Grado di protezione sul fronte	fino a IP 54
- Grado di protezione a porta aperta	IP 20
- Accessibilità quadro	Fronte
- Forma di segregazione	max 3

4.9.3.4. Dati Dimensionali

Il quadro sarà composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

- Larghezza :	colonne modulari
- Profondità :	fino a 600 mm
- Altezza :	fino a 2200 mm

4.9.4. Caratteristiche costruttive

Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato o plexiglass trasparente.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento a scomparsa.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su apposite guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

4.9.4.1. Verniciatura

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati.

Il trattamento di fondo prevederà il lavaggio, il decapaggio, la fosfatazione e l'elettrozincatura delle lamiera.

Le lamiera trattate saranno verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri, (colore a finire scelto dalla D.L. liscio e semi lucido) con spessore minimo di 70 micron.

4.9.4.2. Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali e/o verticali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare forate su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di

ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante idonei connettori.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

4.9.4.3. Derivazioni

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Da 160 a 630A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati, affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

4.9.4.4. Dispositivi di manovra e protezione

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno sarà possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Dovranno essere in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione sarà previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

4.9.4.5. Conduttore di protezione

Sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

4.9.4.6. Collegamenti ausiliari

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.
- 2,5 mmq per i circuiti di comando,
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

4.9.4.7. Accessori di cablaggio

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

4.9.4.8. Collegamenti alle linee esterne

Se una linea è in Condotta Elettrificata o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore saranno previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterranno il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori prefabbricati.

4.9.4.9. Strumenti di misura

Gli strumenti di misura potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare, inseriti su guida oppure del tipo da incasso 96 x 96 mm, serie con o senza porta di comunicazione.

4.9.4.10. Collaudi

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1. Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate dalla Società costruttrice e fornitrice del quadro.

4.10. INTERRUTTORI SCATOLATI CON CORRENTI NOMINALI DA 160 A 630A

4.10.1. Generalità

Gli interruttori scatolati saranno conformi alle normative internazionali IEC 947.1 e 2 o alle norme corrispondenti in vigore nei paesi membri (CEI; VDE; BS; NF) ed avranno una tensione nominale di impiego (U_e) di 690 V CA (50/60 Hz) e una tensione nominale di isolamento (U_i) di 750 V CA (50/60 Hz).

Essi saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma IEC 947.1 § 7.27. Potranno essere montati in posizione verticale, orizzontale o coricata senza riduzione delle prestazioni.

Essi potranno essere alimentati sia da monte che da valle senza riduzione delle prestazioni e garantiranno un isolamento in classe II (secondo IEC 664) tra la parte frontale e i circuiti interni di potenza.

Tutti gli interruttori scatolati con corrente nominale inferiore a 630 A saranno di tipo rimovibile. Gli interruttori scatolati aventi correnti nominali superiori a 800 A saranno di tipo estraibile.

4.10.2. Costruzione e funzionamento

Allo scopo di garantire la massima sicurezza, i contatti di potenza saranno isolati dalle altre funzioni come il meccanismo di comando, la scatola isolante, lo sganciatore e gli ausiliari elettrici, mediante un involucro in materiale termoindurente.

Il meccanismo di comando degli interruttori scatolati sarà del tipo a chiusura e apertura rapida con sgancio libero della leva di manovra. Tutti i poli dovranno manovrare simultaneamente in caso di chiusura, apertura e sgancio.

Gli interruttori scatolati saranno azionati da una leva di manovra indicante chiaramente le tre posizioni ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato).

Per assicurare il sezionamento visualizzato secondo la norma IEC 947-2 § 7-27 il meccanismo sarà concepito in modo che la leva di manovra indichi la posizione 'O' solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati. Il sezionamento sarà ulteriormente garantito da una doppia interruzione dei contatti di potenza.

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di un pulsante di test "push to trip" sul fronte, per la verifica del corretto funzionamento del meccanismo di comando e dell'apertura dei poli.

L'eventuale aggiunta del telecomando o della manovra rotativa non dovrà impedire la visualizzazione e l'accesso alle regolazioni.

Gli interruttori scatolati differenziali potranno essere realizzati con l'aggiunta di un Dispositivo Differenziale a corrente Residua (DDR) direttamente sulla scatola di base senza il complemento di sganciatori ausiliari.

Questo interruttore differenziale sarà conforme alla norma IEC 947-2, appendice B; immune agli sganci intempestivi secondo le raccomandazioni IEC 255 e IEC 801-2/3/4/5; adatto al funzionamento fino a -25° C secondo VDE0664.

Gli interruttori scatolati differenziali saranno di Classe A secondo IEC755; l'alimentazione sarà trifase, a tensione proprio con un campo di tensioni da 200 a 525 V CA.

Essi dovranno essere in grado di poter sganciare l'interruttore anche in caso di abbassamento della tensione di alimentazione fino a 80 V CA.

Potranno essere equipaggiati di blocchi di misura differenziali che permettono la segnalazione di un eventuale abbassamento dell'isolamento, senza intervenire sul meccanismo di sgancio dell'interruttore.

4.10.3. Funzioni di protezione: raccomandazioni generali

Gli interruttori scatolati saranno equipaggiati di sganciatori elettronici intercambiabili. Lo sganciatore sarà integrato nel volume dell'apparecchio. Gli sganciatori elettronici saranno conformi all'allegato F della Norma IEC 947-2 (rilevamento del valore efficace della corrente di guasto, compatibilità elettromagnetica).

Tutti i componenti elettronici potranno resistere, senza danneggiarsi, fino alla temperatura di 125° C.

Gli sganciatori elettronici saranno regolabili; l'accesso alla regolazione sarà piombabile, la regolazione delle protezioni sarà fatta simultaneamente su tutte le fasi.

4.10.4. Sganciatori elettronici

4.10.4.1. Caratteristiche

Le caratteristiche generali degli sganciatori elettronici sono:

- protezione lungo ritardo (LR):
- Ir regolabile con 8 gradini da 63 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, per le taglie fino a 250A.
- Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico, per le taglie superiori a 250A.
- protezione corto ritardo (CR):
- Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir);
- temporizzazione fissa a 40 ms;
- protezione istantanea (IST):
- soglia fissa tra 12 e 19 In.
- protezione tetrapolare:
- gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro meta' - neutro uguale alla fase.

4.10.4.2. Funzioni di controllo

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico:

- LED di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di Ir con LED acceso fisso e 105% di Ir con LED lampeggiante; presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

4.10.5. Sganciatore elettronico universale (400 e 630 A)

4.10.5.1. Caratteristiche

Le caratteristiche degli sganciatori elettronici per interruttori 400 e 630 A sono:

- Protezione lungo ritardo (LR):
- Ir regolabile con 32 gradini da 40 al 100% della corrente nominale dello sganciatore elettronico;
- Temporizzazione regolabile a 5 gradini: 15 - 30 - 60 - 120 - 240s protezione corto ritardo (CR):
- Im regolabile da 1,5 a 10 volte la corrente di regolazione termica (Ir);
- Temporizzazione regolabile a 3 gradini con funzione I2t ON o OFF; protezione istantanea (IST) regolabile da 1,5 a 11 In;

Gli apparecchi tetrapolari consentiranno la scelta del tipo di protezione del neutro mediante un commutatore a 3 posizioni: neutro non protetto - neutro metà - neutro uguale alla fase. Lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dell'impianto, memorizzando la variazione di temperatura subita dalle condutture in caso di sovraccarichi ripetuti.

4.10.5.2. Funzione di controllo

Le seguenti funzioni di controllo saranno integrate in standard sullo sganciatore elettronico: LED di segnalazione del carico a 4 soglie: 60 - 75 - 90% di Ir con LED acceso fisso e 105% di Ir con LED lampeggiante; presa di test per consentire la verifica funzionale dell'elettronica e del meccanismo di sgancio per mezzo di un dispositivo esterno.

4.10.5.3. Durata

Gli interruttori scatolati avranno una durata elettrica almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalle Norme IEC 947-2.

4.10.5.4. Ausiliari e accessori

Gli interruttori scatolati potranno essere equipaggiati di telecomando; un commutatore "locale/distanza" sul fronte del telecomando, predisporrà l'interruttore per la manovra manuale o a distanza, con rinvio a distanza dell'indicazione della posizione.

Il tempo di chiusura sarà inferiore a 80 ms. In caso di sgancio su guasto elettrico (sovraccarico, corto circuito, isolamento), sarà inibito il comando a distanza; sarà consentito nel caso di apertura con sganciatore voltmetrico.

Il meccanismo di riarmo sarà ad accumulo di energia.

L'aggiunta di un telecomando o di una manovra rotativa conserverà integralmente le caratteristiche della manovra diretta:

- il telecomando permetterà solo 3 posizioni stabili: ON (I), OFF (O) e TRIPPED (sganciato);
- il sezionamento visualizzato, con una chiara indicazione sul fronte delle posizioni (I) e (O).

Gli interruttori scatolati saranno concepiti per permettere il montaggio, in assoluta sicurezza, di ausiliari ed accessori come sganciatori voltmetrici e contatti ausiliari, anche con apparecchio già installato:

- saranno isolati dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno dotati di morsettiera integrata e montabili senza viti;
- tutti gli ausiliari ed accessori elettrici saranno comuni a tutta la gamma;
- l'identificazione e l'ubicazione degli ausiliari elettrici sarà indicata in modo indelebile con una incisione sulla scatola di base dell'interruttore e sugli ausiliari stessi;
- l'aggiunta di detti ausiliari non aumenterà il volume dell'interruttore.

4.10.5.5. Opzioni

Tutte le opzioni potranno essere montate sullo sganciatore elettronico senza aumento del volume dell'interruttore

- protezione di terra;
- sorveglianza e controllo del carico a 2 soglie con basculamento dei contatti al superamento delle soglie;
- indicazioni sul fronte a mezzo LED, delle cause di sgancio (lungo ritardo, corto ritardo, istantaneo, guasto a terra); trasmissione di dati a mezzo BUS in particolare tutte le regolazioni dello sganciatore elettronico, le misure delle correnti di fase, le cause di sgancio, lo stato dell'interruttore aperto, chiuso, sganciato.

4.11. INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE APERTI (800÷4000A)

4.11.1. Prescrizioni generali

Gli interruttori di tipo aperto saranno forniti nelle taglie di corrente normalizzate 800A – 1000A – 1250A – 1600A – 2000A – 2500A – 3200A – 4000A.

Essi sono di categoria B con potere d'interruzione di servizio (Ics) e corrente di breve durata ammissibile (Icw) uguale al 100% del potere di interruzione estremo (Icu).

Tutti gli interruttori hanno una tensione nominale di impiego (Ue) di 690V CA (50/60Hz), una tensione nominale di isolamento (Ui) di 1000 V CA (50/60 Hz) ed una tensione di tenuta all'impulso (Uimp) di 12 kV.

Tutti gli apparecchi offrono la funzione di sezionamento secondo la Norma CEI EN 60947-2.

4.11.2. Versioni

Gli interruttori di tipo aperto possono essere tripolare o tetrapolare, in esecuzione fissa o sezionabile su telaio, con attacchi anteriori o posteriori.

Le camere di interruzione sono dotate di filtri metallici per limitare le manifestazioni esterne causate dal processo di interruzione.

Sarà possibile accessoriare l'interruttore (sia in versione fissa che estraibile) con diversi blocchi e interblocchi a chiave o lucchetto.

Nella versione tetrapolare il polo di neutro ha la stessa corrente nominale degli altri poli. Il meccanismo di comando è del tipo a chiusura e apertura rapida per accumulo di energia nelle molle; i tempi di chiusura sono inferiori o uguali a 80 ms.

Sono previste due modalità di caricamento delle molle, vale a dire:

- caricamento manuale, le molle sono compresse tramite manovella;
- caricamento elettrico, le molle sono armate automaticamente tramite un motoriduttore.

La durata massima del caricamento elettrico non supererà i 4 secondi. Sarà comunque possibile, per eventuali necessità, armare le molle a mano.

4.11.3. Ausiliari

Tutti gli ausiliari elettrici, compreso il motoriduttore di caricamento della molla, sono installabili sull'apparecchio senza la necessità di regolazione né di utilizzo di attrezzi particolari se non di un cacciavite; tutti gli accessoriamenti elettrici non comporteranno aumento di volume dell'interruttore.

Il collegamento dei circuiti ausiliari sarà accessibile dalla parte frontale dell'interruttore. Quando l'interruttore sezionabile passerà da posizione inserito o test ad estratto, un sistema meccanico sconetterà automaticamente la fileria di alimentazione dei circuiti ausiliari.

Il collegamento della fileria alla morsettiera degli ausiliari è realizzato con morsetti ad innesto senza viti.

Le bobine di apertura e di chiusura elettrica a distanza potranno essere alimentate in modo permanente, senza contatti di autointerruzione.

4.11.4. Telaio

I telai hanno la stessa uniformità dimensionale degli interruttori corrispondenti e ne ripropongono lo stesso livello di sicurezza: nel caso di esecuzione sezionabile su telaio, l'insieme interruttore telaio è dotato di un dispositivo di presgancio che impedisce l'inserimento o l'estrazione ad apparecchio chiuso; un dispositivo antisbaglio impedirà che si possa inserire sulla parte fissa un interruttore avente corrente nominale superiore.

Nella versione sezionabile, ci saranno tre posizioni possibili della parte mobile:

- posizione INSERITO - tutti i circuiti (principali e ausiliari) sono collegati;
- posizione TEST - tutti i circuiti ausiliari sono collegati mentre quelli principali sono scollegati;
- posizione SEZIONATO o estratto - tutti i circuiti sono scollegati.

Un apposito meccanismo provocherà il blocco dell'interruttore nelle posizioni inserito, test, estratto per evitare manovre di inserzione o estrazione inopportune; per portare l'interruttore da una posizione ad un'altra bisognerà agire sull'apposito pulsante di consenso meccanico.

La manovra di inserimento e di estrazione dell'interruttore avverrà tramite una manovella che agirà direttamente sulla struttura fissa. Il telaio prevede un apposito alloggiamento per la manovella di estrazione.

Sulla parte frontale del telaio saranno disponibili i meccanismi di blocco e interblocco a chiave e lucchetti e, sempre dal fronte del telaio, a porta chiusa, sarà disponibile un sistema di blocco degli otturatori di sicurezza posti a copertura delle pinze d'inserzione, che permetterà di bloccare gli otturatori già con l'interruttore in posizione test o estratto per ottenere un elevato livello di sicurezza.

4.11.5. Indicazioni e segnalazioni

4.11.5.1. Interruttore

Tutti gli apparecchi saranno adatti alla funzione di sezionamento secondo la Norma CEI EN 60947.2 e riporteranno sul fronte una targhetta indicativa che ne precisa l'attitudine.

Una spia meccanica sul fronte dell'apparecchio indicherà la posizione reale dei contatti principali. La posizione "aperto" non potrà essere indicata se tutti i contatti non saranno completamente e correttamente aperti (funzione di sezionamento visualizzato, conformemente alle specifiche CEI EN 60947.2).

Sul fronte dell'interruttore sarà applicata un'etichetta adesiva che riporterà le principali caratteristiche elettriche e le norme di riferimento.

Gli interruttori aperti in versione fissa segneranno meccanicamente sul fronte le seguenti condizioni:

- contatti principali chiusi, mediante l'indicazione "ON";
- contatti principali aperti, mediante l'indicazione "OFF";
- molle cariche;
- molle scariche.

4.11.5.2. Telaio

Gli interruttori aperti in versione estraibile segneranno meccanicamente sul fronte dell'interruttore le seguenti condizioni:

- contatti principali chiusi, mediante l'indicazione "ON";
- contatti principali aperti, mediante l'indicazione "OFF";
- molle cariche;
- molle scariche;

Sul telaio, invece, saranno segnalate le seguenti condizioni:

- interruttore in posizione inserita;
- interruttore in posizione test ;
- interruttore in posizione sezionato o estratto.

4.11.6. Unità di controllo universale con misurazione delle correnti

4.11.6.1. *Caratteristiche costruttive*

L'unità di controllo di tipo elettronico utilizza una tecnologia a microprocessore al fine di ottenere la massima precisione; essa è completamente integrata nell'interruttore:

- la funzione di protezione è autonoma e non dipende da sorgenti ausiliarie;
- trasformatori amperometrici (TA) sono all'interno dell'interruttore.

4.11.6.2. *Protezioni*

L'unità di controllo effettua la protezione lungo ritardo rilevando il valore efficace reale della corrente (RMS) ed è equipaggiata di un dispositivo meccanico d'antipompaggio su guasto. Sarà anche possibile predisporre l'unità di controllo per una comunicazione tramite BUS.

Le caratteristiche principali delle protezioni dell'unità di controllo con misurazione delle correnti sono le seguenti:

- Protezione lungo ritardo (LR)
 - In standard, soglia regolabile da 0,4 a 1 volta il calibro nominale (I_n); mediante plug intercambiabili opzionali sarà possibile ottenere una regolazione più fine limitandone il campo tra 0,8 e I_n o tra 0,4 e 0,8 I_n . Sarà possibile annullare la protezione lungo ritardo con l'apposita plug OFF.
 - temporizzazione regolabile da 12,5s a 600s (valore riferito ad una corrente pari a 1,5 volte la regolazione della soglia della protezione lungo ritardo).
- Protezione corto ritardo (CR)
 - soglia regolabile da 1,5 a 10 volte il valore della soglia di lungo ritardo (I_r);
 - temporizzazione regolabile da istantanea a 0,4s;
 - caratteristica a tempo inverso ($I2t$) al fine di aumentare la selettività; questa funzione potrà essere inibita.
- Protezione istantanea (IST)
Se richiesta, regolabile da 2 a 15 volte la corrente nominale con possibilità di esclusione.
- Protezione di terra
Sarà possibile ottenerla scegliendo tra una protezione di terra a bassa sensibilità (fino a 1200A) regolabile in tempo tra 0,1 e 0,4s, ed una a elevata sensibilità (0,5 – 30A) temporizzabile tra 60 e 800 ms.

4.11.6.3. *Misurazioni, visualizzazioni e altre caratteristiche*

Al fine di ottimizzare in completa sicurezza l'impiego, la manutenzione e la gestione dell'impianto, le seguenti funzioni sono integrate in origine nell'unità di controllo:

- Misurazione delle correnti e visualizzazione contemporanea del valore della corrente nella fase più carica e del tasso di carico percentuale delle tre fasi.
- LED di segnalazione del carico a 2 soglie: 90% di I_r con LED acceso fisso e 105% di I_r con LED lampeggiante.
- Memoria termica: l'unità di controllo ottimizza la protezione dei cavi e degli apparecchi a valle in caso di sovraccarico o guasti a terra ripetuti mediante memorizzazione

dell'aumento di temperatura; in funzione dei bisogni di impiego questa funzione potrà essere inibita.

- Memorizzazione dei valori massimi delle correnti misurate su ciascuna fase.
- Una funzione di auto sorveglianza segnalerà l'eventuale malfunzionamento del microprocessore o un aumento anormale della temperatura, comandando lo sgancio dell'interruttore.
- Visualizzazione, in tempo reale sullo schermo, delle regolazioni effettuate in ampere e secondi, per avere la sicurezza di aver impostato i valori corretti.
- Segnalazione sul fronte, tramite LED, delle cause di sgancio dell'interruttore.
- Presa di test per la verifica delle funzionalità dell'unità di controllo e dell'interruttore a cui è associata.
- Coperchietto piombabile per impedire la modifica delle regolazioni effettuate.

4.12. INTERRUTTORI DI BASSA TENSIONE MODULARI

4.12.1. Prescrizioni generali

4.12.1.1. Scopo

La presente norma ha lo scopo di definire i requisiti fondamentali per il progetto, le modalità di collaudo, di fornitura degli interruttori modulari installati nei Quadri Secondari di Bassa Tensione.

4.12.1.2. Limiti di fornitura

Gli interruttori modulari saranno completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita;
- Targhetta identificativa caratteristiche.

4.12.1.3. Norme di riferimento

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Interruttori di Bassa Tensione Modulari"

4.12.2. Caratteristiche interruttori modulari da 0,5 a 63A

Gli interruttori modulari da 0,5 a 63A sono disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

La tensione nominale di funzionamento è fino a 440 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione nominale fino a 10000 A, mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50s) è pari a 6 kV.

Le caratteristiche di intervento sono le seguenti:

- *curva B* intervento magnetico $3,2 \div 4,8 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$

- *curva C* intervento magnetico $7 \div 10 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- *curva D* intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- *curva Z* intervento magnetico $2,4 \div 3,6 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- *curva K* intervento magnetico $10 \div 14 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- *curva MA* intervento magnetico $12 I_n$ (solo magnetico)

Sono dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale viene realizzata per accoppiamento di un blocco associabile

Le correnti nominali di intervento differenziale sono:

- tipo istantaneo $I_{\Delta n}$: 0,03 – 0,3 A
- tipo selettivo $I_{\Delta n}$: 0,3 – 1 A
- tipo I/S $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- tipo I/S/R $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Gli interruttori modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

4.12.2.1. Ausiliari elettrici

Gli interruttori possono essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari
- contatti di segnalazione di intervento su guasto
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario
- sganciatori di minima tensione
- sganciatore di minima tensione temporizzato

Gli interruttori possono essere dotati inoltre dei seguenti ausiliari elettrici che ne consentono il comando a distanza:

- telecomando
- ausiliario per temporizzazione telecomando
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici viene effettuato senza l'uso di utensili.

I blocchi differenziali associabili sono protetti contro gli scatti intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s).

Sensibilità alla forma d'onda:

- tipo AC per correnti di guasto alternate
- tipo A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori sono dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

4.12.2.2. Accessori meccanici

Gli interruttori possono essere comandati lateralmente o frontalmente mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta.

Gli interruttori possono essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Inoltre possono essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

4.13. RETI DI TERRA E PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

4.13.1. Oggetto della specifica

- 1.1 Rete generale di terra.
- 1.2 Impianto di protezione contro i fulmini.

4.13.2. Riferimento a norme specifiche

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Rete di Terra e Protezione Scariche Atmosferiche"

4.13.3. Caratteristiche tecniche

4.13.3.1. Rete generale di terra

Rete di messa a terra: unica per tutto il complesso.

Dispersore: realizzato con corda di rame nuda direttamente interrata integrata da spandenti e dai ferri di armatura delle strutture di fondazione opportunamente interconnessi.

Se facente parte anche dell'impianto di protezione contro le scariche atmosferiche di caratteristiche adeguate a quanto prescritto dalle norme relative.

Spandenti di tipo da sottoporre a preventiva approvazione - dotati di chiusino carrabile con simbolo di terra e barra di derivazione interna a cui si collega lo spandente stesso con corda di rame in modo tale da consentirne l'agevole sconnessione anche a distanza di tempo.

Giunzioni fra elementi del dispersore eseguite con morsetti a compressione - protette contro le corrosioni con speciali agglomerati indurenti.

Collegamenti fra dispersore e ferri di armatura delle strutture di fondazione realizzati in corrispondenza delle piastre di chiamata predisposte nelle medesime strutture.

Collettori di terra: punti di collegamento fra dispersore, rete dei conduttori di protezione e conduttori equipotenziali - costituiti da sbarre in rame e da morsetti - dimensionati in funzione delle correnti di guasto che li possono percorrere - posti in posizione accessibile - apribili, per permettere le verifiche, ma solo mediante attrezzo.

Conduttori di protezione PE: conduttori isolati, con guaina di colore giallo-verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia, aventi la funzione di collegare tutte le masse dell'impianto elettrico - sempre distinti dai conduttori di neutro.

Conduttori PEN: conduttori di neutro e di protezione nelle parti di impianto caratterizzate da sistema TN-C, secondo le prescrizioni delle norme CEI 64-8.

Conduttori equipotenziali: conduttori isolati, con guaina di colore giallo-verde per il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse estranee (cioè delle parti conduttrici non facenti parte dell'impianto elettrico ma suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Condizioni di funzionamento:

Nei sistemi TN in ogni punto della rete di distribuzione dell'energia elettrica, ogni guasto franco a terra deve essere ricondotto ad un corto circuito fra fase e terra. La sovracorrente deve determinare l'intervento delle protezioni a massima corrente (interruttori o fusibili), eliminando il permanere di situazioni pericolose, entro un tempo comunque compatibile con la curva di sicurezza IEC 364.

Nei sistemi TT alla protezione a massima corrente deve essere associato un dispositivo di protezione differenziale ad alta sensibilità il quale oltre ad assicurare la sicurezza contro i contatti diretti rappresenti una protezione integrativa contro i contatti indiretti nei casi in cui il solo interruttore a massima corrente non possa soddisfare la curva di sicurezza sopra ricordata.

Gli interruttori differenziali vanno installati a protezione di gruppi di circuiti luce e prese a spina o di circuiti di singoli utilizzatori particolari in relazione a quanto definito dal progetto.

4.13.3.2. *Impianto di protezione contro i fulmini*

Captatore: costituito da una maglia in piatto o tondo d'acciaio zincato o di rame posata sulla copertura del fabbricato.

Calate artificiali: costituite da piatto o tondo di acciaio zincato o di rame posate sulle facciate del fabbricato. Le calate devono essere connesse alla maglia di copertura per quanto possibile in corrispondenza dei nodi di quest'ultima, devono seguire percorsi il più possibile rettilinei ed evitare la formazione di cappi. Esse devono essere protette meccanicamente nei tratti di percorso soggetti a urto (tipicamente in prossimità del piano calpestio esterno).

Calate naturali: costituite dai ferri di armatura dei pilastri della struttura/dai pilastri in ferro costituenti la struttura; l'Appaltatore delle opere civili predispone le piastre di collegamento in copertura per la connessione con la maglia equipotenziale e a livello delle fondazioni per il collegamento con il dispersore e garantisce la continuità elettrica dei ferri lungo tutto il percorso delle calate; la Ditta appaltatrice dell'impianto effettua i collegamenti con la maglia di copertura e il dispersore. Le piastre di collegamento devono essere accessibili in modo da permettere l'effettuazione delle misure di resistenza.

In caso di edificio esistente dovranno essere effettuate campagne di misura per verificare la continuità elettrica dei ferri di armatura.

Dispersore: costituito da corda di rame nuda integrata da spandenti e dai ferri d'armatura delle fondazioni, e coincidente con quello della rete di messa a terra.

Tutti i materiali e le giunzioni nell'impianto devono avere una resistenza meccanica adeguata a sopportare senza danno gli effetti elettrodinamici della corrente di fulmine ed eventuali sforzi accidentali.

Tutte le masse metalliche in copertura e quelle interne al volume da proteggere (serramenti metallici continui, strutture metalliche, ecc.) che possono essere causa di scariche laterali dell'impianto di protezione devono essere connesse ad esso mediante conduttori di equipotenzialità.

Per le grandi masse vanno previsti almeno due punti di connessione.

A titolo esemplificativo il conduttore di protezione della rete di terra va collegato ai seguenti componenti:

- barre di terra dei quadri elettrici
- polo di terra delle prese
- apparecchi illuminanti
- cassette di derivazione
- carpenterie contenenti apparecchi elettrici
- carcasse di motori

ed ogni altro contenitore di apparecchi elettrici o relative strutture metalliche di supporto.

Le sezioni minime dei conduttori da impiegare sono quelle prescritte dalla normativa.

I conduttori equipotenziali della rete di terra devono collegare all'impianto di terra in particolare: ove le condizioni di posa e la resistenza misurata verso terra lo richiedano (fra parentesi la sezione minima del conduttore da prevedere)

- passerella portacavi della distribuzione principale (25 mm²)
- passerella portacavi della distribuzione secondaria (16 mm²)
- tubazioni dei fluidi liquidi e gassosi, canalizzazioni per mandata e ripresa aria, serbatoi metallici nelle centrali tecniche (16mm²)
- infissi ed altre parti metalliche dei locali elettrici (16 mm²) (se classificabili come masse estranee)
- strutture metalliche di controsoffitti e pavimenti sopraelevati, infissi metallici fissi, grigliati metallici, strutture metalliche di scale (6 mm²)
- parti mobili di infissi di porte o finestre (treccia flessibile da 16 mm²)
- recinzioni metalliche, ringhiere e strutture continue.

Qualora la massa estranea sia costituita da più parti collegate metallicamente fra loro, un collegamento equipotenziale va previsto tra ognuna delle parti (cavallotto) solo se il collegamento normale tra le parti non è in grado di garantire nel tempo una continuità metallica almeno pari a quella data dal collegamento equipotenziale. In ogni caso, un collegamento equipotenziale supplementare da 4 mm² va previsto in ogni locale per collegare fra loro e all'impianto di terra tutte le masse estranee ivi presenti.

4.13.4. Prescrizioni di posa

Nel caso si preveda (ristrutturazioni) il riutilizzo di un impianto di terra esistente, dovrà essere effettuata e documentata una verifica delle installazioni che ne garantisce l'idoneità.

Dispersore interrato ad una profondità minima di 500 mm.

Giunzioni sul dispersore da realizzare esclusivamente in corrispondenza delle barre interne ai bozzetti di terra evitando le giunzioni interrate.

4.13.5. Modalità di collaudo

Tutte le prove, le verifiche e le misure da eseguirsi a cura e spese dell'Appaltatore con strumenti ed apparecchiature di sua proprietà da accettarsi da parte della Direzione Lavori.

4.13.5.1. Rete generale di terra

Misure della resistenza di terra

L'appaltatore ad inizio lavori, deve verificare la natura del terreno, misurarne la resistività e con i dati rilevati analizzare la correttezza del progetto che deve realizzare, incrementandone eventualmente le caratteristiche di dispersione.

L'appaltatore deve effettuare la misura della resistenza di terra e presentare all'Ente locale di competenza la denuncia relativa debitamente compilata con tutti gli adempimenti previsti dal DPR 462/01.

L'appaltatore deve inoltre calcolare il valore della tensione totale di terra, data dal prodotto della resistenza totale di terra per il massimo valore della corrente di guasto a terra del sistema a media tensione, comunicato dall'ente erogatore. Qualora tale valore superi i limiti indicati dalla CEI 11-1.

Si rende necessario effettuare le misure di tensione di passo e di contatto. Al committente si riserva la facoltà di farle eseguire all'appaltatore, al quale riconoscerà un compenso da stabilire, o da altri; in ogni caso l'appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza necessaria.

Controlli

Dovranno essere prescritti a carico dell'Appaltatore i seguenti controlli:

- Corretto collegamento a terra di tutte le masse e masse estranee.
- Qualità delle giunzioni o derivazioni dei conduttori di terra.
- Serraggio della bulloneria in generale.
- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di eventuali processi di ossidazione.
- Uscite dal terreno dei conduttori di terra.
- Corretta esecuzione delle protezioni e delle miscele e/o trattamenti anticorrosivi adottati.

4.13.5.2. Impianto di protezione contro i fulmini

L'Appaltatore deve effettuare la verifica iniziale dell'impianto di protezione e presentare all'Ente locale di competenza la denuncia relativa debitamente compilata come prescritto dal DPR 462/01.

Controllo della qualità delle giunzioni e degli ancoraggi della maglia di captazione e delle calate.

La continuità di tutte le calate deve essere certificata.

4.14. CAVI DI MEDIA TENSIONE

I cavi per la media tensione devono avere le caratteristiche di seguito specificate:

4.14.1. Cavi di media tensione tipo RG7H1OZR 18/30 kV - 3x150mmq

Cavo di media tensione tripolare armato, utilizzato per il collegamento in anello della cabina esistente "Viale Maddalena" con la nuova cabina elettrica MT-BT a servizio del nuovo piazzale.

4.14.1.1. Norme di riferimento

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Cavi di Media Tensione"

4.14.1.2. Dati tecnici

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250° C

Non propagante la fiamma secondo la norma CEI 20-35
Conduttore rigido

4.14.1.3. Caratteristiche costruttive

Conduttore	Corda rotonda compatta di rame stagnato
Semiconduttivo interno	Elastomerico estruso
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Semiconduttivo esterno	Elastomerico estruso
Schermatura	Schermo a nastri di rame su ogni anima
Riempitivo	Materiale non igroscopico
Armatura	A piattine di acciaio zincato
Guaina	PVC di qualità RZ, colore rosso
Uo/U	18/30 kV
Sigla CEI UNEL 35011	RG7H1OZR

4.14.2. Cavi di media tensione tipo RG7H1R 18/30 kV - 1x70mmq

Viene utilizzato per il collegamento del Quadro di Media Tensione con i trasformatori MT-BT, all'interno della nuova cabina elettrica.

4.14.2.1. Norme di riferimento

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Cavi di Media Tensione"

4.14.2.2. Dati tecnici

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250°C
Non propagante la fiamma secondo la norma	CEI 20-35
Conduttore	rigido

4.14.2.3. Caratteristiche costruttive

Conduttore	Corda rotonda compatta di rame stagnato
Semiconduttivo interno	Elastomerico estruso
Isolante	Mescola di gomma ad alto modulo G7
Semiconduttivo esterno	Elastomerico estruso
Schermatura	A filo di rame rosso
Guaina	PVC di qualità RZ, colore rosso
Uo/U	18/30 kV
Sigla CEI UNEL 35011	RG7H1R

4.15. TERMINALI E GIUNZIONI PER CAVI DI MEDIA TENSIONE

I terminali ed i giunti per cavi di media tensione hanno le caratteristiche di seguito descritte.

4.15.1. Giunto per cavo RG7H1OZR 18/30 kV

4.15.1.1. *Norme di riferimento*

Vedi capitolo “Riferimenti Normative” paragrafo “Terminali e Giunzioni per Cavi di Media Tensione”

4.15.1.2. *Dati tecnici*

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250°C
Grado di isolamento	40
Uo/U	18/30 kV

4.15.2. Terminale elastico per cavo RG7H1R 18/30 kV

Terminale per interno, per cavi di media tensione con isolante estruso costituito da 2 componenti elastici (controllo campo elettrico e bocchettone isolante).

4.15.2.1. *Norme di riferimento*

Vedi capitolo “Riferimenti Normative” paragrafo “Terminali e Giunzioni per Cavi di Media Tensione”

4.15.2.2. *Dati tecnici*

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250°C
Grado di isolamento	40
Uo/U	18/30 kV

4.16. CAVI DI BASSA TENSIONE

4.16.1. Cavi per Energia e Segnalazione B.T.

4.16.1.1. *Oggetto della specifica*

Cavi per energia di bassa tensione - cavi per segnalazione

4.16.1.2. *Riferimento a norme specifiche*

Vedi capitolo “Riferimenti Normative” paragrafo “Cavi per Energia e Segnalazione B.T.”

4.16.1.3. *Caratteristiche costruttive*

Tutti i conduttori devono essere in rame elettrolitico ricotto.

I cavi di potenza, salvo le derivazioni terminali, devono avere tensione nominale 0,6/1kV (ex grado 4).

L'alimentazione dei circuiti di telecomando, telesegnalazione, telemisura e quella degli asservimenti, ove prevista in corrente continua, deve essere allacciata ad un sistema elettrico a bassissima tensione funzionale.

Criteria di dimensionamento.

Conformi alle prescrizioni e raccomandazioni della seguente norma:

- CEI 64-8

In ogni caso va tenuto presente quanto segue:

- la temperatura ambiente di riferimento è 40°C;
- il dimensionamento di ogni cavo va eseguito tenendo conto di una maggiorazione del rispettivo carico del 20%;
- per le sezioni sino a 70 mm² sono da utilizzare cavo e formazione tripolare o tetrapolare; per le sezioni maggiori sono da utilizzare cavi unipolari e quindi fra di loro in parallelo.

4.16.1.4. Prescrizioni di posa in opera

Cavi

I cavi devono essere posati con la dovuta ricchezza (almeno 1 metro in più di quanto strettamente necessario) per far fronte ad ogni futura eventualità e per consentire il completo rifacimento di giunti e terminazioni.

Posa dei cavi entro tubi

Prima dell'infilaggio dei cavi, si deve provvedere con cura alla pulizia delle tubazioni utilizzando i mezzi più opportuni.

Per l'infilaggio i cavi sono da tirare in pezzatura unica fra i punti di terminazione e giunzione dopo averli cosparsi con un adatto lubrificante di infilaggio.

Per ciascun cavo ed in corrispondenza di ogni cassetta di infilaggio, sono da montare targhette resistenti alla corrosione riportanti il contrassegno indicato nella tabella cavi da includere nella documentazione di progetto.

Posa dei cavi in canalette, su passerelle

I cavi sono da posare in modo tale da ridurre al minimo gli incroci e le sovrapposizioni fra cavi entranti e cavi uscenti, rispettando:

- i minimi raggi di curvatura ammessi dal costruttore;
- le distanze fra i conduttori imposte in sede di progetto.

I cavi sono da tirare applicando un tiro inferiore al valore massimo ammesso dal costruttore, realizzando il perfetto allineamento del fascio di cavi all'interno del cavidotto e limitando al minimo la freccia negli intervalli fra gli eventuali supporti orizzontali.

I cavi sono da staffare alle relative passerelle con morsetti tipo Zennaro od equivalenti ad intervalli da stabilire in relazione alla loro sezione ed allo sviluppo orizzontale oppure verticale delle passerelle. La pressione esercitata dai morsetti sui cavi non deve provocare danni al rivestimento esterno.

I cavi di alimentazione, di segnalazione e comando relativi ad una singola utenza devono essere staffati con un unico morsetto, se possibile. L'uso di fascette fissacavo è consentito purché di costruzione in materiale non propagante la fiamma.

Per ciascun cavo e lungo l'intero percorso, ad un intervallo non superiore a 20 m, nonché in corrispondenza dell'ingresso in ciascuna apparecchiatura o cabina, va riportato il contrassegno indicato sulla tabella cavi. L'intervallo va ridotto a 5 m in caso di posa in cunicolo.

Occorre usare l'accortezza di disporre i cavi, con particolare riguardo agli unipolari in modo tale da evitare pericolosi riscaldamenti, per effetto induttivo, di strutture metalliche attraversate od adiacenti. I cavi unipolari sono da staffare con morsetti costruiti con materiale amagnetico.

I conduttori relativi alle singole fasi realizzati con cavi unipolari devono essere trasposti al massimo ogni 20 m.

Giunti e terminali per cavi B.T.

I giunti ed i terminali B.T. sono da realizzare in rigorosa conformità alle prescrizioni dei rispettivi costruttori e di quelli dei cavi.

Manicotti di giunzione e capicorda saranno del tipo a compressione, salvo contraria esplicita richiesta od autorizzazione della Direzione Lavori. Manicotti e capicorda a saldare sono giudicati accettabili solo se il loro impiego non riduce la resistenza della linea alle sollecitazioni termiche conseguenti a corto circuito.

Le giunzioni dei cavi B.T. vanno eseguite unicamente all'interno di cassette accessibili. Manicotti di giunzione e capicorda saranno del tipo a compressione per i cavi con conduttori in treccia rigida o flessibile, del tipo a saldare per i cavi a conduttore unico.

In quest'ultimo caso, i capicorda possono essere sostituiti solamente da morsetti anti-allentanti.

I capicorda ed i connettori a compressione devono essere del tipo graffato e devono essere serrati con le apposite pinze corredate di dispositivo di controllo pressione.

Nel punto di intestatura non è ammesso ridurre la sezione del cavo, né tanto meno utilizzare capicorda di dimensioni superiori a quelle considerate ottimali per il cavo.

L'azione del taglio per l'asportazione del materiale isolante non deve in nessun caso intaccare i conduttori.

I cavi, presso il punto di sfiocciamento, vanno fissati con staffe, fascette od altri mezzi equivalenti in modo da non essere sostenuti dai conduttori connessi ai morsetti.

Le terminazioni vanno preisolate o protette con guaina termorestringente. Il punto di sfiocciamento va protetto con guaina termorestringente. Le terminazioni vanno comunque eseguite secondo le prescrizioni dei costruttori.

Le colorazioni dei diversi conduttori devono essere le seguenti:

- conduttori di fase: nero, marrone, grigio
- conduttore neutro: blu chiaro (azzurro)
- conduttore di protezione: bicolore giallo-verde

Il conduttore bicolore giallo-verde deve essere impiegato solo come conduttore di protezione, non è ammesso ricoprire il conduttore G/V con nastro di altro colore al fine di utilizzarlo come conduttore di base né il contrario.

I cavi di comando, segnalazione, misura, telefonici dovranno essere numerati. La numerazione avrà luogo applicando, a partire dalla estremità del conduttore, marcafili ad anello recanti l'identificazione stabilita nei documenti di progetto.

4.16.1.5. Cavi FG16M16 0,6/1 kV Unipolare - FG16OM16 0,6/1 kV Multipolare

Cavo unipolare o multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), livello di rischio "MEDIO". Cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa.

Dati tecnici

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250°C
Classe di reazione al fuoco	
- Classe prestazione al fuoco	Cca
Requisiti aggiuntivi	
-Fumo	S1b
-Gocce	d1
-Acidità	a1
Uo/U	0,6 / 1 kV

Caratteristiche costruttive

Conduttore	Corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo
Guaina	Termoplastica speciale di qualità M16 colore grigio
Sigla CEI UNEL 35324	FG16(O)M16 0,6/1 kV

4.16.1.1. Cavi FTG10OM1 0,6/1 kV Multipolare

Cavo flessibile per energia resistente al fuoco, isolato con gomma di qualità G10, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M1, esente da alogeni, non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumo.

Dati tecnici

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250°C
Uo/U	0,6 / 1 kV

Caratteristiche costruttive

Conduttore	Corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	Mescola di gomma, qualità G10
Guaina	Mescola LS0H di qualità M1
Sigla CEI UNEL 35318	FTG10(O)M1 0,6/1 kV

4.16.1.2. Cavi FG16R16 0,6/1 kV Unipolare - FG16OR16 0,6/1 kV Multipolare

Cavo unipolare multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), livello di rischio "BASSO".

Dati tecnici

Temperatura di funzionamento	90° C
Temperatura di cortocircuito	250°C

Classe di reazione al fuoco	
-Classe prestazione al fuoco	Cca
Requisiti aggiuntivi	
-Fumo	S3
-Gocce	d1
-Acidità	a3
Uo/U	0,6 / 1 kV

Caratteristiche costruttive

Conduttore	Corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	Gomma HEPR ad alto modulo
Guaina	Mescola di PVC di qualità R16
Sigla CEI UNEL 35318	FG16(O)R16 0,6/1 kV

4.17. CONDOTTI SBARRE PREFABBRICATI

4.17.1. Oggetto della specifica

Condotti sbarra per trasporto energia, tetrapolari.

Non sono considerati i condotti sbarre tipo trolley per l'alimentazione di utilizzatori mobili.

4.17.2. Riferimento a norme

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Condotti Sbarre Prefabbricati"

4.17.3. Caratteristiche costruttive

Condotti sbarre per trasporto energia - Corrente nominale da 1600 A a 2500 A:

- Struttura dell'involucro in lamiera stirata d' acciaio zincato, costituente il conduttore di protezione;
- Grado di protezione minimo IP 21;
- Conduttori in rame elettrolitico, inguainati con nastro poliestere rinforzato autoestinguente avente classe di temperatura F.

4.17.4. Prescrizioni di posa

Fissati con apposite staffe e pendini alle solette, alle pareti o disposti su predisposte piantane; i sostegni devono essere dimensionati in modo da garantire il perfetto supporto dei condotti anche se sottoposti agli sforzi elettrodinamici conseguenti a corto circuito.

Impiego di componenti di costruzione standard, integrati da eventuali pezzi speciali, per adeguarsi alle esigenze dei percorsi e per conseguire l'installazione più corretta, quali:

- elementi ad angolo orizzontale e verticale;
- elementi a croce ed a T;
- elementi di riduzione;
- giunti terminali e di dilatazione;
- elementi passaparete normali e REI;
- elementi di testata con o senza organo di sezionamento;
- elementi di chiusura;
- cassette di derivazione con sezionatori valvola;
- spine di derivazione con o senza fusibili;
- accessori per il conseguimento del grado di protezione IP 55 (ove applicabili).

4.17.5. Modalità di collaudo

4.17.5.1. Prove di tipo

Conformi alle indicazioni delle norme CEI 17 - 13 e da eseguire solo su esplicita richiesta.

4.17.5.2. Prove di officina

Da eseguire nello stabilimento di costruzione e consistenti nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI, comprendenti:

- verifica dimensionale;
- prove di tensione a frequenza industriale;
- misura della resistenza d' isolamento;
- prove d' inserimento delle cassette o delle spine;
- verifica delle targhettature.

4.17.5.3. Collaudi dopo la posa in opera

- Verifica qualitativa e quantitativa dei componenti e dei relativi collegamenti.
- Verifica della corretta posa.
- Verifica degli staffaggi.
- Verifica delle corrette condizioni di aerazione.

4.17.6. Documentazione specifica da produrre

- Cataloghi dei condotti sbarre e degli accessori.
- Tabelle tecniche e dimensionali.
- Istruzioni per l'assieme e la manutenzione.
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio nonché degli attrezzi necessari per effettuare interventi di riparazione.
- Certificati delle prove.
- Dichiarazione di conformità.

4.18. CONDOTTI PORTACAVI

4.18.1. Oggetto della specifica

- 1.1 Tubazioni e canaline
- 1.2 Passerelle portacavi

4.18.2. Riferimento a norme specifiche

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Condotti Portacavi"

4.18.3. Caratteristiche tecniche

4.18.3.1. Tubazioni e canaline

Tubazioni rigide in PVC: come da norme richiamate al par. 2

Tubo rigido in acciaio zincato leggero: nastro di acciaio zincato, elettrosaldato, curvabile a freddo e non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti (metodo di zincatura Sendzimir)

Tubazioni flessibili in acciaio zincato a semplice graffatura con rivestimento esterno di PVC: intestazione metallica continua, con raccorderia filettata

Canaline per posa sottopavimento: chiuse, a sezione rettangolare, in PVC autoestinguente

Canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (energia, telefono, impianti speciali) dotate di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambi di direzione o in presenza di cassette di derivazione o rompitratta.

4.18.3.2. Passerelle portacavi

In acciaio ed in filo di acciaio

Passerelle in lamiera d'acciaio zincata galvanicamente con foratura per la ventilazione dei cavi (metodo di zincatura Sendzimir)

Coperchi in lamiera zincata galvanicamente da prevedere nei tratti verticali fino a m 2,5 dal piano di calpestio, nei tratti passaparete e nei percorsi orizzontali dove indicato dalla documentazione di progetto.

Passerelle in filo di acciaio, galvanizzato a cavo secondo Norme NF/EN - ISO 1461 (Ex Norme NF.A91-121).

In resina

Passerelle in resina di poliestere rinforzata con fibra di vetro, resistente agli acidi, autoestinguente e con basso indice di tossicità dei fumi eventualmente prodotti

Coperchi in resina di poliestere fissati con clips in acciaio inox, da prevedere come sopra descritto.

4.18.4. Prescrizioni di posa

Tubazioni e canaline

Incasso sottotraccia: non ammessi accavallamenti e percorsi obliqui.

Incasso in massetto: fissaggio e allettamento per una corretta incorporazione nel sottofondo. Percorsi regolari, eventuali accavallamenti (da evitare come regola) eseguiti con gli appositi flessibili.

Percorsi in vista, da realizzare con gli appositi supporti ad evitare formazioni di anse; supporti fissati alle strutture con tasselli metallici o chiodi a sparo se ammessi nelle indicazioni del costruttore.

Ingresso nelle cassette: eseguito con appositi raccordi e adattatori, realizzando il grado di protezione meccanica previsto.

Accessori: derivazioni a gomito e a T non ammesse; curve ad ampio raggio realizzate con apposito attrezzo piegatubi.

Riempimento: area interna mai inferiore a due volte l'area occupata dai conduttori contenuti.

Filo pilota: infilato in ogni tubazione e canalina non utilizzata.

Cavidotti interrati:

- profondità di posa: 500 mm dalla generatrice superiore dei cavidotti
- rinforzo: in calcestruzzo magro disposto sotto e sull'intorno dei cavidotti
- giunzioni: sigillate con apposito mastice a garanzia dell'ermeticità.

Passerelle portacavi

Disposte in vista a parete ed a plafone con percorsi paralleli o complanari.

Utilizzo di accessori normalizzati per derivazioni, incroci, riduzioni, curve, staffe, tiges, mensole, ecc. evitando arrangiamenti di cantiere.

Ammesso il taglio a misura dei tratti rettilinei con ripristino della zincatura per le passerelle di acciaio.

Disposizione cavi su passerelle da prevedere in un solo strato con al più sistemazione ravvicinata.

Collegamento alla rete di terra e realizzazione di ponticelli equipotenziali per le passerelle di acciaio.

Coperchio sempre da prevedere sulle passerelle riservate ai cavi di Media Tensione.

4.18.5. Modalità di collaudo

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

4.19. TUBI PROTETTIVI

4.19.1. Caratteristiche generali

I tubi protettivi sono:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante, a Norme CEI 23 8, con Marchio Italiano di Qualità (tabella UNEL 37118 72), utilizzati per la distribuzione nei sottofondi o a parete e dove indicato specificatamente negli elaborati di progetto. Sono del tipo autoestinguento e a ridotta emissione di gas tossici;
- in materiale plastico flessibile di tipo pesante a Norma CEI 23-14 con Marchio Italiano di Qualità (tabella UNEL 3712170), utilizzati per gli usi indicati specificatamente negli elaborati di progetto.
- in taluni casi, devono essere rinforzate con spirale interna in acciaio (distribuzione in vista sotto pavimento sopraelevato).

In particolare sono utilizzate le seguenti tipologie di tubi:

4.19.2. Tubo protettivo corrugato pieghevole

4.19.2.1. Descrizione

Tubo corrugato, isolante, pieghevole, autoestinguente con marchio IMQ, per impianti incassati a parete o sottopavimento.

4.19.2.2. Norme di riferimento

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Tubo Protettivo Corrugato Pieghevole"

4.19.2.3. Caratteristiche

Materiale	a base di polivinilcloruro (PVC)
Colore	nero
Resistenza allo schiacciamento	classe 3 superiore 750 N su 5 cm a +23 °C
Resistenza agli urti	classe 3 2 kg da 10 cm a -5° C
Temperatura minima di funzionamento	classe 2 (5° C)
Temperatura massima di funzionamento	classe 1 (+ 60° C)
Resistenza elettrica di isolamento	superiore a 100 M((misurati a 500Vcc per 1')
Rigidità dielettrica	superiore a 2000 V (in c.a. a 50 Hz per 15')
Resistenza al fuoco	resistente al filo incandescente a 850° C

4.19.3. Tubo protettivo rigido

4.19.3.1. Descrizione

Tubo isolante rigido, piegabile a freddo, autoestinguente con marchio IMQ, nelle applicazioni a vista a parete o a soffitto.

4.19.3.2. Norme di riferimento

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Tubo Protettivo Rigido"

4.19.3.3. Caratteristiche

Materiale	a base di polivinilcloruro (PVC)
Colore	grigio chiaro
Resistenza allo schiacciamento	classe 3 superiore 750 N su 5 cm a +23 °C
Resistenza agli urti	classe 3 2 kg da 10 cm a -5° C
Temperatura minima di funzionamento	classe 2 5 °C
Temperatura massima di funzionamento	classe 1 + 60 °C
Resistenza elettrica di isolamento	superiore a 100 M((misurati a 500Vcc per 1')
Rigidità dielettrica	superiore a 2000 V (in c.a. a 50 Hz per 15')
Resistenza al fuoco	resistente al filo incandescente a 850° C
Curvabilità	curvabili a freddo con molla

4.19.4. Tubo protettivo flessibile

4.19.4.1. Descrizione

Guaina isolante spiralata con marchio IMQ.

4.19.4.2. Norme di riferimento

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Tubo Protettivo Corrugato Pieghevole"

4.19.4.3. Caratteristiche

Materiale	a base di polivinilcloruro (PVC)
Flessibilità	numero flessioni a 180° superiore a 5000 +5 °C e +60 °C
Resistenza allo schiacciamento	classe 2 superiore 320 N su 5 cm a +23 °C
Resistenza agli urti	classe 3 2 kg da 10 cm a -5° C
Temperatura minima di funzionamento	classe 1 + 5° C
Temperatura massima di funzionamento	classe 1 + 60° C
Resistenza elettrica di isolamento	superiore a 100 M((misurati a 500Vcc per 1')
Rigidità dielettrica	superiore a 2000 V (in c.a. a 50 Hz per 15')
Resistenza al fuoco	resistente al filo incandescente a 850° C

4.19.5. Modalità di posa in opera

E' prescritta in modo tassativo e rigoroso l'assoluta sfilabilità dei conduttori in qualunque momento.

Se necessario si devono installare cassette rompitratta per soddisfare questo requisito (almeno una ogni 15 metri ed in corrispondenza di ogni brusco cambio di direzione).

Le curve devono essere eseguite con largo raggio, in relazione al diametro dei conduttori, con apposite macchine o molle piegatubi; in casi particolari sono utilizzate curve in fusione di lega leggera, completate con viti di chiusura o, nel caso di tubazioni in PVC, mediante curve prefabbricate.

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

I tubi devono essere posati con percorso regolare e senza accavallamenti, per quanto possibile.

Nei tratti in vista e nei controsoffitti i tubi devono essere fissati con appositi sostegni in materiale plastico od in acciaio cadmiato, posti a distanza opportuna ed applicati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione o fissati con viti o saldatura su sostegni già predisposti, con interdistanza massima di 1500 mm.

Nei tratti a pavimento i tubi, prima di essere ricoperti con malta, devono essere ben fissati tra loro ed alla soletta, onde evitare successivi spostamenti durante la copertura per i lavori di ultimazione del pavimento.

Negli impianti a vista le giunzioni tra tubazioni e l'ingresso dei tubi nelle cassette devono avvenire attraverso appositi raccordi.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni devono essere usati particolari accorgimenti, quali tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un certo distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e sia assicurata una sufficiente circolazione di aria.

In tutti i casi in cui vengano impiegati tubi metallici deve essere garantita la continuità elettrica tra loro e con le cassette metalliche; qualora queste ultime fossero in materiale plastico deve essere realizzato un collegamento tra i tubi ed il morsetto interno di terra.

4.19.6. Prescrizioni generali

L'infilaggio dei cavi deve essere successivo alla installazione dei tubi ed autorizzato da apposita dichiarazione scritta della D.L.

Nello stesso tubo non devono esserci conduttori riguardanti servizi diversi anche se alla medesima tensione di esercizio.

L'uso di tubi portacavo flessibili è in generale consentito per i tratti terminali dei circuiti, come tra cassette di dorsale ed utenze finali.

Salvo prescrizioni particolari il diametro esterno minimo dei tubi deve essere di 16 mm.

I diametri indicati nei documenti di progetto con un solo numero si riferiscono al diametro esterno.

Il diametro interno dei tubi deve essere pari almeno a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in essi contenuti.

E' fatto divieto transitare con tubi protettivi in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche (tranne dove espressamente indicato).

I tubi previsti vuoti devono comunque essere dotati di fili-pilota in materiale non soggetto a ruggine.

I tubi di riserva devono essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

4.20. CASSETTE DI DERIVAZIONE E SCATOLE

4.20.1. Caratteristiche dei materiali

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

Devono 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 canali.

Quelle da incasso sono in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Tutte le cassette per gli impianti in vista, sottopavimento ed all'interno di controsoffitti devono essere metalliche del tipo in fusione o in materiale isolante autoestinguente molto robusto, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbrocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Le cassette in lega leggera devono avere imbrocchi filettati UNI-ISO 7/1, oppure 6125 AD.PE, per connessioni a tubi in acciaio zincato.

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

4.20.2. Modalità di posa

Le cassette devono essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi. Nella posa deve in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

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

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

Le cassette e le scatole di derivazione devono essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, nei casi in cui siano interessati circuiti con cavi resistenti al fuoco secondo CEI 20-36 e autoestinguenti nei rimanenti casi.

4.20.3. Prescrizioni generali

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

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

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette deve essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

E' tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

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

4.21. APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE, LAMPADE, PRESE E AUSILIARI

4.21.1. Oggetto della specifica

- 1.1 Apparecchi di illuminazione per interno e per esterno.
- 1.2 Accessori di alimentazione, comando e regolazione.

4.21.2. Riferimento a norme specifiche

4.21.2.1. *Apparecchi di illuminazione*

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Apparecchi di Illuminazione"

4.21.2.2. *Lampade e ausiliari*

Vedi capitolo "Riferimenti Normative" paragrafo "Lampade e Ausiliari"

4.21.3. Caratteristiche tecniche e costruttive

4.21.3.1. Plafoniere normali e di sicurezza

L'impianto di illuminazione interno ai locali del fabbricato cabina elettrica dovrà essere realizzato, come indicato negli elaborati grafici del progetto di Appalto, mediante installazione di plafoniere industriali stagne in tecnologia LED di unico costruttore e modello, equipaggiate, ove previsto ed indicato, con kit per batteria tampone con autonomia minima pari a 60'.

Le plafoniere dovranno essere a doppio circuito di accensione (bi-lampada).

La tabella di seguito riportata fornisce le caratteristiche tecniche e prestazionali minime di riferimento per le plafoniere che dovranno essere previste in fornitura per la realizzazione dell'impianto di illuminazione interno dei locali della cabina elettrica.

Le caratteristiche illuminotecniche di riferimento riportate sono specifiche e riferite al modello commerciale utilizzato per la redazione del calcolo di verifica illuminotecnica di progetto. Sarà facoltà dell'Appaltatore approntare in fornitura modello di plafoniera con caratteristiche tecniche ed illuminotecniche equivalenti o superiori purché nel rispetto dei livelli illuminotecnici indicati a progetto.

Sarà pertanto onere dell'Appaltatore in fase di proposta dei materiali per approvazione, sottoporre alla Direzione Lavori ed al Committente proprio calcolo di verifica illuminotecnica relativa a tutti i locali del fabbricato cabina elettrica realizzato nella configurazione prevista a progetto con le plafoniere proposte.

Tipologia	Plafoniera stagna in tecnologia LED bi-lampada per installazione a soffitto
Costruzione	Corpo in policarbonato a bassa emissione di fumi ed autoestinguente. Colore grigio chiaro Copertura in plexiglass trasparente a bassa emissione di fumi ed autoestinguente
Grado di protezione / classe di resistenza	IP65 / IK08
Temperatura di funzionamento	-30°C / +40°C
Potenza assorbita	Max.50W complessivi
Alimentazione	230Vac / 50Hz
Fattore di potenza	≥ 0,9

Fattore di illuminamento	5670lm
Temperatura di colore	4000K
CRI	≥ 80
Kit emergenza di tipo SE	Ove previsto, autonomia minima 60'

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento alla plafoniera industriale marca Disano mod.927 Echo-LED Bi-lampada nella versione senza (CLD CELL) e con (CLD CELL-E) kit di emergenza con batteria tampone.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre in fornitura plafoniera con caratteristiche tecniche e prestazionali equivalenti o superiori rispetto a quelle indicate a specifica previa approvazione da parte della Direzione Lavori e del Committente.

4.21.3.2. Plafoniere di emergenza

Le plafoniere di emergenza dovranno essere previste all'interno del fabbricato cabina elettrica come indicato negli elaborati grafici del progetto di Appalto per l'indicazione delle vie di fuga all'aperto a disposizione dell'utente (installazione sopra porte).

La tabella di seguito riportata fornisce le caratteristiche tecniche e prestazionali minime di riferimento per le plafoniere di emergenza che dovranno essere previste in fornitura.

Tipologia	Plafoniera stagna in tecnologia LED di emergenza per installazione a soffitto o parete. Completa di pittogramma autoadesivo visibile a minimo 26 metri di distanza (secondo UNI EN 1838) con indicazione uscita di sicurezza
Costruzione	Corpo in tecnopolimero a bassa emissione di fumi ed autoestinguente. Colore grigio chiaro Copertura in plexiglass trasparente a bassa emissione di fumi ed autoestinguente
Grado di protezione / classe di resistenza	IP40 / IK07
Potenza assorbita	Max.15W complessivi
Alimentazione	230Vac / 50Hz
Temperatura di colore	6000K

CRI	≥ 80
Kit emergenza di tipo SE	autonomia minima 60'

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento alla plafoniera industriale marca Disano mod.620 Safety Flag LED con kit di emergenza con batteria tampone da 60'.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre in fornitura plafoniera con caratteristiche tecniche e prestazionali equivalenti o superiori rispetto a quelle indicate a specifica previa approvazione da parte della Direzione Lavori e del Committente.

4.21.3.3. Gruppi prese interbloccate

Nell'ambito delle lavorazioni in Appalto è prevista la fornitura ed installazione di prese industriali di tipo interbloccato con sezionatore rotativo e fusibili di protezione da installare all'interno dei locali del fabbricato cabina secondo le indicazioni degli elaborati grafici di progetto.

Le prese dovranno essere costituite da singole cassette per installazione a parete dotate di presa tipo CEE interbloccata di colore secondo standard in base alla tipologia di presa.

La cassetta di contenimento e la presa stessa dovranno essere realizzate in tecnopolimero di tipo autoestinguente ed a bassa emissione di fumi.

Le prese dovranno essere di due tipologie:

- Prese interbloccate dotate di sezionatore e fusibili di protezione 2P+T 16A;
- Prese interbloccate dotate di sezionatore e fusibili di protezione 3P+T 16A.

Il cablaggio delle cassette con prese interbloccate sopra indicate dovrà essere realizzato a vista entro tubazioni PVC e relativi raccordi mediante cavi multipolari di tipo FG16.

4.21.3.4. Prese standard

L'impianto di forza motrice a servizio dei locali del fabbricato cabina elettrica dovrà completarsi con una serie di punti presa installati secondo le indicazioni di cui agli elaborati grafici del progetto di Appalto.

I punti presa previsti sono delle seguenti due tipologie, da installare in configurazione singola o doppia secondo le indicazioni fornite negli elaborati grafici di progetto:

- Punto presa bipasso 10/16A con terra;
- Punto presa shuko 10/16A.

Come per i punti di comando dell'impianto di illuminazione (interruttori, deviatori) anche le prese di servizio sopra indicate dovranno essere installate in esecuzione a vista entro scatole portafrutto stagne.

Il cablaggio delle scatole portafrutto sopra indicate dovrà essere realizzato a vista entro tubazioni PVC e relativi raccordi mediante cavi unipolari di tipo FG16.

4.21.3.5. Pulsanti di emergenza per sgancio utenze

Come previsto dalla normativa vigente, dovranno essere installati pulsanti manuali di emergenza esterni per il sezionamento delle sorgenti di energia elettrica in caso di necessità.

Tali pulsanti dovranno agire per il sezionamento / spegnimento delle seguenti sorgenti:

- a) Quadri elettrici MT;
- b) Gruppo elettrogeno;
- c) Gruppi di continuità.

I pulsanti dovranno essere separati per ciascuna sorgente.

Dovranno essere contenuti entro scatole stagne di colore rosso dotate di vetro crash a rottura. Il pulsante interno dovrà essere dotato di contatto pulito NA/NC configurabile e dotato di segnalatore luminoso.

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della presente fornitura da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Pulsante di sgancio di emergenza entro cassetta a rottura di vetro
Costruzione	Cassetta di contenimento a rottura di vetro in policarbonato per installazione a parete in ambiente esterno
Grado di protezione minimo	IP66
Classe di isolamento	II
Contatti disponibili	1NA + 1NC
Segnalazione luminosa della continuità del circuito	Singola o doppia
Portata dei contatti	≥1A a 250Vac / 50Hz
Normativa di riferimento	UNI EN 418

4.21.4. Prescrizioni di posa

- Impianti interni:
 - incassati a filo nei controsoffitti o nelle strutture;
 - fissati a plafone o a parete o su supporti naturali;
 - sospesi a plafone o su supporti naturali;
 - fissati ai condotti sbarre con le apposite staffe;
- Impianti esterni:
 - direttamente a plafone o a parete con elemento di supporto specifico (tasselli, staffe, bracci tubolari o sagomati ecc.);
 - direttamente a pavimento tramite dima d' ancoraggio;
 - su palo, sia di testa sia su bracci;

Collegamenti realizzati mantenendo il grado di protezione dell'apparecchio, sezione minima 1,5 mm², con conduttore di terra.

4.21.5. Modalità di collaudo

4.21.5.1. Prove di officina

Da eseguire nello stabilimento di costruzione e consistenti nelle prove esplicitate dalle Norme CEI applicabili;

4.21.5.2. Collaudi dopo la posa in opera

- Verifica qualitativa e quantitativa;
- Prova in tensione, misura della caduta di tensione;
- Misura dei parametri illuminotecnici (illuminamento, uniformità, eventualmente delle luminanti).

4.21.6. Documentazione da fornire

- Cataloghi degli apparecchi, delle lampade e degli ausiliari.
- Tabelle tecniche e dimensionali, calcoli illuminotecnici.
- Eventuali certificati di prova su prototipi.
- Istruzioni per l'assieme e la manutenzione.
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio nonché degli attrezzi necessari per effettuare interventi di riparazione.

4.22. ALLACCIAMENTO UTENZE B.T.

4.22.1. Oggetto della specifica

Modalità di realizzazione delle connessioni terminali a utenze B.T. quali: motori normali, utenze F.M. trifasi e monofasi, prese, apparecchi di illuminazione, strumentazione, ecc.

4.22.2. Riferimento a norme specifiche

Vedi capitolo “Riferimenti Normative” paragrafo “Allacciamento Utenze B.T.”

4.22.3. Caratteristiche tecniche e costruttive

4.22.3.1. *Allacciamento di utilizzatore fisso (motore o simile) monofase, trifase o trifase con neutro, con o senza conduttore di terra*

- Con cavo multipolare (grado di isolamento 0,6/1 kV) posato in vista.
- Con cavo multipolare (grado di isolamento 0,6/1 kV) o con conduttori unipolari (grado di isolamento 450/750 V) infilati in guaina flessibile di coerente diametro, di uno dei seguenti tipi:
 - in PVC;
 - in acciaio zincato con o senza rivestimento in PVC.
- Con o senza sezionatore locale di sicurezza di coerente portata.
- Grado di protezione minimo IP40 o IP44.

4.22.3.2. *Allacciamento di apparecchio di illuminazione, presa a spina, comando luce o apparecchio ausiliario*

- Con cavo multipolare (grado di isolamento 0,6/1 kV) posato in vista;
- Con cavo multipolare (grado di isolamento 0,6/1 kV) o con conduttori unipolari (grado di isolamento 450/750 V) infilati in condotto portacavi di coerente diametro, di uno dei seguenti tipi:
 - tubazione rigida in PVC posata in vista;
 - tubazione flessibile in PVC posata sotto traccia;
 - guaina flessibile in PVC posata in vista;
 - tubazione rigida in acciaio zincato elettrosaldato posata in vista;
 - guaina flessibile in acciaio zincato con o senza rivestimento in PVC;
- Con cavo multipolare, grado di isolamento 450/750 V, posato in vista e terminato con presa di tipo irreversibile (solo per apparecchi illuminanti);
- Grado di protezione minimo IP40 o IP44.

4.22.4. Prescrizioni di posa

- Tubazioni rigide e guaine flessibili dimensionate in modo da consentire un agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi e dei conduttori e sempre provviste di raccordi ed eventuali adattatori in modo da garantire il raggiungimento del grado di protezione richiesto lungo tutto il percorso e in corrispondenza delle connessioni sia lato alimentazione sia lato utenza. Percorsi delle guaine flessibili e dei cavi in vista limitati al minimo necessario per evitare il ripercuotersi di eventuali vibrazioni verso la parte fissa dell'impianto, con curve e anse realizzate in modo da rispettare le prescrizioni sui raggi minimi di curvatura dei cavi contenuti.
- Cavi in vista fissati in modo da non far gravare il peso del cavo sulle connessioni.

- Cavi con guaina predisposti in corrispondenza delle connessioni con rimozione di breve tratto di guaina, nastratura e intestazione dei conduttori con capicorda o puntalini a compressione; conduttori senza guaina intestati con capicorda o puntalini a compressione.
- Allacciamento provvisto di conduttore di protezione per tutte le utenze per le quali è prescritto il collegamento a terra; derivazione del conduttore di protezione dalla dorsale effettuato senza interrompere la continuità metallica della dorsale; il cavallotto tra morsetti di terra è ammesso solo all'interno della stessa scatola portaprese, tra frutti prese adiacenti (salvo diversa prescrizione della normativa applicabile).
- Rispetto rigoroso delle norme per quanto riguarda la colorazione dei conduttori in relazione al servizio; non è ammessa la nastratura dei conduttori per ovviare a colorazioni non corrette.
- Sezionatori locali di sicurezza per motori e analoghe utenze da installare nelle immediate adiacenze dell'utenza servita, ovunque previsto dal progetto e comunque per tutte le utenze per le quali non è garantita la visibilità diretta dall'organo di sezionamento principale situato su quadro.
- Per ogni ambiente, grado di protezione degli allacciamenti non inferiore a quello dell'impianto a monte situato nello stesso ambiente.

4.22.5. Modalità di collaudo

Comprendono verifiche visive, rilievo dei dati, tarature delle protezioni, prove funzionali e misure.

4.22.5.1. Verifiche visive

- Corretto collegamento della messa a terra;
- Precisa installazione degli accessori di sospensione / ancoraggio e del serraggio dei raccordi;
- Corretta scelta del tipo di allacciamento rispetto all' ambiente ed al tipo di utenza collegata con: verifica del diametro della guaina / tubo, della sua lunghezza, dei raccordi, delle filettature, degli adattatori eventuali, della sezione dei conduttori o del cavo;
- Controllo dell'apparecchio o utenza collegata e del suo stato meccanico ed elettrico, degli imbocchi, della verniciatura;
- Accertamento delle chiusure, delle tenute.

4.22.5.2. Rilievo dei dati

Rilievo dei dati degli apparecchi e delle utenze a confronto con i dati progettuali; corretta targhettatura delle utenze, con l'assegnata sigla, dove è previsto, e contrassegnatura dei cavi e conduttori di alimentazione.

4.22.5.3. Taratura delle protezioni

- Controllo della corrente nominale degli interruttori, contattori, fusibili di potenza e ausiliari.
- Controllo delle caratteristiche dei relè di protezione e verifica della loro coerente taratura con le caratteristiche elettriche del carico sotteso.

4.22.5.4. Prove funzionali e misure

- Misura della resistenza d'isolamento dei cavi e conduttori prima del loro allacciamento
- Misura della resistenza d'isolamento delle utenze motrici.
- Prova dei circuiti ausiliari, con simulazione degli interventi.
- Accertamento del senso di rotazione delle fasi sulle prese tri - quadripolari.
- Messa in tensione delle apparecchiature e delle utenze con accertamento del corretto stato di funzionamento (efficienza, senso di rotazione, assenza di rumorosità, vibrazioni, ecc.).
- Misura delle tensioni a vuoto ed a carico, nel punto più lontano di ogni circuito.
- Misura delle correnti di spunto e di pieno carico.
- Misura dei livelli di illuminamento.
- Controllo, nei sistemi di distribuzione polifasi, dell'equilibrio dei carichi a piena potenza.

4.22.6. Documentazione da fornire

- Dettagli grafici d' installazione tipici per le diverse tipologie d' allacciamento delle utenze con tabelle tecniche e dimensionali dei componenti.
- Tabelle preformate per la registrazione delle modalità di collaudo in opera.

4.23. IMPIANTO DI TELECOMANDO E TELECONTROLLO APPARATI ELETTRICI

Il presente paragrafo integra e completa i rimandi presenti nelle sezioni relative ai quadri elettrici di MT, ai quadri principali di BT. Le prescrizioni indicate di seguito non sostituiscono quanto eventualmente prescritto in altra parte del progetto.

Per favorire la possibile installazione di un sistema centralizzato per la gestione ed il controllo degli impianti elettrici, sono sempre riportati alle morsettiere delle diverse apparecchiature e/o quadri elettrici, contatti di scambio senza tensione e dispositivi per segnalazione, comando e allarme, come di seguito specificato.

Tutti i relè sia di media che di bassa tensione e tutti i nuovi multimetri dovranno avere una porta seriale RS485 e protocollo di trasmissione modbus o altro protocollo aperto e saranno messi direttamente in rete tramite un gateway RS485-Modbus/Ethernet TCP/IP e switch ottico.

Per gli interruttori privi di porta seriale si dovranno prendere i contatti ausiliari disponibili per essere riportati agli I/O di un PLC.

Analogamente gli strumenti di misura non interfacciabili dovranno essere riportati al PLC tramite convertitori 4-20 mA, e 0-10V.

Il PLC, sarà in grado di comunicare con un posto centrale di supervisione tramite un gateway RS485-Modbus/Ethernet TCP/IP.

4.24. IMPIANTI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO

4.24.1. oggetto della specifica

Apparecchiature e strumenti per la rivelazione della presenza di focolai di incendio:

- centrale rivelazione ed allarme incendio;
- pannelli ripetitori di allarme;
- rivelatori di fumo e temperatura;
- pulsanti di allarme;
- moduli di stato e comando;
- rete di collegamento.

4.24.2. Riferimenti a norme

Vedi capitolo “Riferimenti Normative” paragrafo “Impianti Rivelazione e Allarme Incendi”

4.24.3. Caratteristiche tecniche

4.24.3.1. Dati tecnici

Centrale di allarme incendio

La centralina si compone di:

- armadio per il contenimento di tutte le apparecchiature di centrale, realizzato in carpenteria metallica, verniciato a fuoco, per installazione a parete. Sportello dell'armadio con serratura a chiave ed apertura trasparente per poter vedere dall'esterno tutte le segnalazioni ottiche.
- sezione di alimentazione. Alimentazione esterna 220V/50Hz. Alimentazione propria incorporata, realizzata con batterie a secco, alimentate da carica batteria; autonomia minima di tutto il sistema garantita in caso di mancanza di alimentazione esterna di 24h (con impianto presidiato) o di 72h altrimenti.
- pannello di servizio completo di display a cristalli liquidi, visualizzatore a LED, tastiera operativa di programmazione, pulsante di tacitazione;
- allarme sonoro incorporato;
- unità di attestazione delle linee di rilevazione in configurazione modularmente ampliabile mediante l'inserimento di schede aggiuntive: le linee non potranno avere un numero di elementi (sia sensori che moduli accessori) superiore all'80% della capacità massima per linea
- unità di trasmissione dati di tipo seriale, per la connessione della centralina al Sistema di Supervisione. Protocollo di comunicazione comunque da fornire con la centralina.
- unità pilota, di gestione delle funzioni di centrale, delle comunicazioni tra le unità di interfaccia con gli elementi in campo e con il Sistema di Supervisione aeroportuale;
- unità programmi di gestione e controllo delle operazioni svolte dalla centralina, immagazzinati su memorie non volatili (EPROM, EEPROM) tali da non essere perduti in caso di disservizio nell'alimentazione primaria o secondaria;
- unità di memoria RAM con propria batteria in tampone per la memorizzazione dei dati di configurazione dell'impianto e degli eventi, dimensionata per minimo 199 eventi.

- relè di attuazione dei comandi di emergenza, cablati in proprio settore, con contatti liberi da potenziale e con dispositivo di supervisione di integrità della bobina.
- unità di segnalazione per combinatore telefonico di telechiamata soccorso;

Pannello remotizzabile per ripetizione allarmi

Pannello ripetitore delle segnalazioni di allarme provenienti dalla centrale impiegabile come pannello di servizio remotizzato composto di: display a cristalli liquidi di almeno 80 caratteri su più righe, visualizzatore a LED, segnalazione sonora, tastiera operativa e pulsante di tacitazione.

Accesso ai comandi protetto da chiave software, con identica funzionalità del pannello locale di centrale: dalla centrale dovrà essere possibile inibire parte delle funzioni del pannello remoto.

Realizzazione in contenitore antiurto ad elevata robustezza di tipo metallico o plastico per posizionamento a parete mediante viti e tasselli o in soluzione da tavolo.

4.24.3.2. Standard aeroportuale

Lo “standard aeroportuale” si riferisce ad impianti che si debbono interfacciare al sistema di supervisione EBI della Honeywell.

Dovranno essere realizzate sul sistema di supervisione le immagini grafiche che permettano all'operatore di interagire con gli elementi in campo come da programmazione standard già in essere per le centrali già integrate.

Tale programmazione deve almeno prevedere per gli elementi i seguenti stati e comandi:

Stati:

- Normale
- Allarme incendio
- Guasto

Comandi:

- Reset
- Esclusione

Dovrà altresì prevedere gli stati di guasto della centrale.

4.24.3.3. Tipologia di intervento

All'appaltatore compete quanto segue:

1. Installare, assemblare e configurare il gateway necessari per il porting di ogni centrale alla rete aeroportuale.

2. Fornire documentazione dettagliata relative ad ogni elemento fisico o software delle centrali (Esempio: Area, Sezione, Zona, Elemento).
3. Fornire documentazione dettagliata sulle modalità di utilizzo degli oggetti sopra descritti in base al comportamento dell'elemento all' interno della struttura proprietaria della Centrale che rappresentano (Template).
4. Fornire le mappe grafiche in formato DWG degli elementi installati in campo con riportati numero del loop e numero dell'elemento
5. Fornire la documentazione tecnica relativa alla centrale installata e agli elementi di campo, comprese attestazioni di conformità alle norme vigenti (UNI 9575 / EN54n)
6. Ampliare la licenza EBI per i punti da integrare aumentati del 15%.
7. Configurare i database EBI per N punti rispettando e mantenendo le stesse funzionalità di routing allarmi attualmente realizzata.
8. Realizzare la libreria grafica per le centrali installate
9. Realizzare le mappe grafiche.
10. Riconfigurare il Sistema in tutte le sue funzionalità.
11. Provvedere alla messa in funzione del Sistema fino al PC Client
12. Provvedere al collaudo dell'Impianto in presenza di responsabili Gesac
13. Tenere un Training, con fornitura dei manuali in rispettive 4 copie. Il personale dovrà essere edotto sulla corretta gestione del Sistema.

Gli interventi dal punto 6 al punto 13 sono da effettuarsi sul sistema di supervisione EBI e quindi dovranno essere effettuati dalla soc. Honeywell o da personale da essa certificato.

Ci dovrà essere quindi una collaborazione fra l'installatore della Centrale e i tecnici Honeywell per verificare i punti comuni necessari alla integrazione.

4.24.3.4. Caratteristiche costruttive e funzionali

Centrale di allarme incendio

La centrale d'allarme deve essere di tipo modulare per garantire la migliore adattabilità alla configurazione di impianto. A tale scopo le schede elettroniche dei loop saranno alloggiabili in slot della centrale al fine di semplificare le eventuali operazioni di cambio o manutenzione.

La struttura modulare dovrà essere in grado di accogliere un certo numero di schede, in funzione delle necessità dell'impianto considerando una disponibilità di slot liberi per espansioni future (20% delle schede installate). Nei medesimi slot sono inseribili delle schede accessorie quali:

- Schede relè programmabili
- Schede uscite open collector
- Schede interfaccia per periferiche
- Schede interfaccia per P.C.

Tutti i collegamenti tra le schede interne alla centrale devono essere realizzati mediante flat cable e cablaggi a regola d'arte.

Ai fini di non appesantire la struttura dell'impianto, le alimentazioni (rete + soccorso) saranno così distribuite:

- Alimentazione della centrale: provvede alla alimentazione della centrale stessa e delle linee di rivelazione
- Alimentazione in campo, proveniente da alimentatori locali o da UPS: provvede alla alimentazione degli avvisatori ottico-acustici, dei rivelatori lineari, dei moduli di interfaccia di comando, dei magneti di serrande e porte tagliafuoco, etc.

La centrale dovrà essere basata su tecnologia a microprocessore di ultima generazione e essere adatta alla rivelazione analogica, in grado di identificare individualmente il sensore che ha generato l'allarme.

Dovrà avere la capacità di gestire le seguenti funzioni:

Gestione delle linee di collegamento:

- gestione degli elementi di campo basata sulla loro interrogazione ciclica. Durata massima consentita di un ciclo di interrogazione:
 - 2 sec. per ciascuna linea;
 - 6 sec. per tutto l'impianto controllato dalla centrale;

Gestione degli allarmi:

- segnalazioni degli allarmi incendio
- memorizzazione cronologica degli avvenimenti
- conteggio degli eventi segnalati
- attuazione delle sirene d'allarme, trasmissioni a distanza uscite di allarme generale e guasto.
- segnalazione di avvenuta attuazione altri componenti in campo

Gestione di guasti:

- guasti sulle linee di rivelazione (corto, circuito aperto, rimozione di un rivelatore)

Guasti interni la centrale, come:

- mancanza alimentazione di rete
- bassa carica batterie di emergenza
- dispersione a terra
- alimentazione di servizio utente
- hardware interno
- software di gestione
- guasti sui dispositivi di attuazione della sirena d'allarme generale

La centrale dovrà essere munita di display retroilluminato per la visualizzazione in chiaro dei messaggi d'allarme e guasto. Il display dovrà essere di almeno 80 caratteri su più righe. Mediante esso si dovranno visualizzare le seguenti minime informazioni :

- tipo di allarme (incendio / tecnico)
- N° della zona logica
- N° del rivelatore in allarme

- testo di allarme in chiaro (es: allarme locale MT - 3)

Inoltre, mediante tastiera dovranno essere visualizzabili le seguenti informazioni:

- N° degli allarmi verificatisi
- N° di guasti o anomalie presenti
- Quanti e quali rivelatori sono prossimi alla manutenzione, con indicazione del valore Livello di segnale in uscita

Unitamente al display, dovranno essere disponibili delle indicazioni ottiche e acustiche poste sul fronte quadro tra le quali:

- Lampada di Allarme generale
- Led di guasto generale
- Guasto di CPU
- Tipo di allarme (diretto/ritardato)

Tramite la tastiera dovrà essere possibile:

- eseguire sequenze di test sugli elementi in campo mediante apposite funzioni di prova libera programmazione della centrale e dei segnali di attuazione con:
 - attivazione di interventi diretti (coordinati con un eventuale Sistema di Supervisione) sugli apparati tecnologici;
 - azionamento di segnalazioni ottico acustiche;
 - compartimentazione aree (sgancio porte e serrande tagliafuoco);
 - attuazioni per sistemi di spegnimento.
- estrazione dello storico degli allarmi e degli eventi gestiti dalla centrale, estraibili in formato dati elaborabile da altro applicativo

Rivelatori automatici puntiformi

I rivelatori saranno del tipo combinato ottico-termovelocimetrico ovvero, con due sensori, ottico e termovelocimetrico in un unico dispositivo. Saranno dotati di base di montaggio completa di circuito di identificazione per elementi in campo ad indirizzo. La base potrà essere del tipo per montaggio incassato nel controsoffitto o per montaggio a vista.

L'indirizzamento dovrà essere realizzato tramite dip-switch o essere automatico (autoindirizzante).

La soglia di intervento dovrà essere regolabile automaticamente e localmente sui singoli sensori ad intelligenza distribuita o automaticamente e dalla centrale nei sistemi ad intelligenza centralizzata; in questo caso la centrale dovrà essere in grado di effettuare la regolazione individualmente sensore per sensore.

Il montaggio dei rivelatori potrà essere a soffitto, all'interno di controsoffitti o di pavimenti sopraelevati, fissati su apposita staffa regolabile in altezza.

Dovrà essere inoltre disponibile un convogliatore d'aria, basato sul funzionamento del tubo di Venturi, per il montaggio dei sensori a protezione di condotte d'aria.

Zoccolo di montaggio per rivelatori

- Base di montaggio comune a tutti rivelatori puntiformi, completa di circuito di identificazione (per elementi in campo ad indirizzamento con dip switch).
- Circuito elettronico protetto con impregnanti idrorepellenti.
- Possibilità di ospitare al proprio interno accessori quali buzzer, etc.

Cavo termosensibile

Cavo speciale costituito da due conduttori che alla temperatura prefissata di 137°C segnalano l'allarme a mezzo di corto circuito, costituito da una coppia di conduttori d'acciaio isolati in materiale termoplastico e protetti da una guaina esterna di polipropilene.

Conduttori avvolti l'uno sull'altro in senso contrapposto in modo da sviluppare una pressione che ne favorisca l'avvicinamento.

Eventuali sovratemperature provocano il rammollimento e fusione dell'isolante e successivo contatto fra i due conduttori.

Collegabile a centrale convenzionale o indirizzata a mezzo d'apposita interfaccia. Omologato UL/FM.

Rivelatori manuali di incendio

Rivelatori sottovetro adatti per montaggio a parete o su palina, con contenitore in materiale plastico antiurto ed antigraffio (o lega pressofusa laccata) rosso e portante sul fronte le seguenti scritte "AVVISATORE DI INCENDIO - ROMPERE IL VETRO - PREMERE IL PULSANTE".

- Rottura del vetro per semplice pressione delle dita o mediante martelletto.
- Possibilità di ferimento evitata da apposita pellicola.
- Riarmo a sostituzione del vetro.
- Possibilità di attuare il test senza frangere il vetro o rimuovere il vetro.

Moduli di monitoraggio

Moduli in grado di trasmettere alla centrale gli stati di aperto, chiuso e corto circuito di rivelatori digitali, pulsanti di allarme, contatti tecnologici.

Muniti di indirizzo d'identificazione programmabile e di un bit di indirizzo interno per differenziare l'indirizzo del modulo da quello dei rivelatori.

Completi di indicatore ottico per la segnalazione di normale funzionamento.

Moduli di comando

Moduli in grado di comandare l'intervento di avvisatori e attuatori ad essi collegati.

Muniti di indirizzo d'identificazione programmabile e di un bit di indirizzo interno per differenziare l'indirizzo del modulo da quello dei rivelatori.

Avvisatori acustico-luminosi

Avvisatori da interno dotati di lampeggiatore stroboscopico allo xenon incorporato, con scritta che indichi il pericolo "INCENDIO"

Se del tipo elettronici (sirene, cicalini) ad effetto elettromagnetico o piezoelettrico, se elettromeccanici (campane) dotati di timpano in acciaio e corpo verniciato in rosso.

Avvisatori acustico-luminosi autoalimentati

Pannello da parete progettato per tutte le installazioni d'impianti di rivelazione incendio, dove la segnalazione d'allarme deve essere associata oltre che a un avviso acustico di un buzzer a un'indicazione ottica.

Pannelli costruiti in conformità alle normative EN 54.3 e EN 54.23, con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propaganti.

Pellicole con diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) a lenta infiammabilità.

Diciture, su sfondo rosso, messe in risalto a pannello attivo.

Lampeggiatore stroboscopico allo xenon incorporato.

Protezione contro l'inversione di polarità.

Circuito elettronico protetto con impregnanti idrorepellenti.

Contenitore in acciaio assoggettato a trattamento anticorrosione con doppio coperchio antischiuma.

Intervento anche per manomissione, taglio cavi o avaria della centrale con una durata massima di 10 minuti.

Reti di distribuzione

Rete di collegamento degli elementi in campo realizzata con cavo a due fili conduttori in configurazione a loop chiuso: scelta dei cavi di connessione e procedura di posa conforme ai criteri del Costruttore degli apparecchi

Suddivisione della rete di collegamento in più linee con partenza dalla centralina.

Massima lunghezza ammissibile di ogni loop: 2000m

Apparecchiature di campo derivate in parallelo; possibili ulteriori derivazioni a stella purchè venga mantenuta autonomia di funzionamento e identificazione singola delle apparecchiature

Cavi con percorsi distinti dai cavi di energia, in condotti o passerelle riservati agli impianti speciali che siano fra di loro compatibili. Posa dei loop con percorsi distinti per l'andata ed il ritorno

Grado di protezione meccanica degli apparecchi e degli impianti conforme alle caratteristiche d'uso degli ambienti.

4.24.3.5. Prescrizioni di posa

Incluse nel paragrafo precedente.

4.24.3.6. Modalità di collaudo

Tutto il sistema deve essere sottoposto ad un collaudo funzionale, da eseguirsi presso la casa costruttrice.

In opera vanno effettuate le verifiche previste nella norma UNI 9795, da eseguire secondo la norma UNI 11224, con rilascio di Dichiarazione di Conformità, ed in particolare:

- Accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- Controllo che i componenti siano conformi alla relativa parte della UNI EN 54;
- Controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla norma CEI 64-8, per le parti applicabili;
- Controllo visivo dei collegamenti elettrici e meccanici;
- Esecuzione di prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio;
- Controllo della funzionalità della centrale e delle alimentazioni.

La verifica visiva è molto importante e deve riguardare i seguenti controlli:

- Che le cassette e i percorsi siano chiaramente identificabili.
- Che i percorsi dei cavi siano esenti da influenze ambientali.
- Che le curve e le giunte siano state eseguite a regola d'arte.
- Che i supporti meccanici siano regolabili e stabili.
- Il bloccaggio e la tenuta meccanica dei tubi in prossimità dei raccordi e delle cassette.
- Che gli ingressi nelle cassette siano collegati a regola d'arte.
- I collegamenti di messa a terra.
- Che la messa a terra dello schermo sia in un solo punto (secondo indicazioni costruttore)

Bisogna prevedere l'apertura delle cassette e l'ispezione dei punti nascosti per verificare:

- Stabilità collegamenti e fissaggio morsetti.
- Impiego capicorda sui collegamenti quando previsti.
- Continuità collegamento dello schermo e suo isolamento rispetto agli altri conduttori.
- Grado di riempimento tubi a regola d'arte.
- Chiara identificazione di cavi e morsetti.

Il sistema deve essere alimentato solo dall'alimentazione di riserva.

Se possibile, eseguire le prove con i focolari tipo, specificati nelle norme.

Durante il controllo iniziale deve essere eseguito un controllo funzionale di tutti i componenti (rivelatori, contatti, pulsanti ed azionamenti).

La norma UNI 11224 specifica dettagliatamente le condizioni di prova ideali per ciascuna fase di manutenzione ed in particolare durante la fase di controllo iniziale.

In generale, le condizioni devono coincidere con quelle esistenti durante l'ordinaria operatività dei sistemi, non devono determinare condizioni di pericolo per le persone, causare azioni indesiderate o in grado di produrre danno alle cose.

Le operazioni devono essere concordate con il responsabile della sicurezza competente, con il quale è opportuno individuare contromisure necessarie ad evitare condizioni che potrebbero creare panico e disagio nelle persone che operano nelle zone interessate (tutte le persone che possono essere raggiunte dalle segnalazioni ottico/acustiche devono essere preventivamente informate).

Verificare le condizioni di pulizia delle apparecchiature, tali condizioni devono essere assicurate anche dopo il termine di esecuzione delle prove.

Prima di operare sul sistema, è necessario predisporre almeno quanto segue:

- Manualistica della centrale e delle apparecchiature installate;
- Disegni e documentazioni di progetto dell'impianto in revisione conforme;
- Norme di riferimento o procedure di prova dei produttori delle apparecchiature installate;
- Strumentazione elettronica di tipo e metodologia adeguata alle prove da eseguire.

E' raccomandato almeno l'utilizzo di un multimetro. Nel caso di sistemi comunicanti in modo seriale è raccomandato l'utilizzo di un oscilloscopio o di un analizzatore in grado di visualizzare la qualità della comunicazione seriale.

4.25. IMPIANTO ANTINTRUSIONE E DI CONTROLLO ACCESSI LOCALE TLC

L'accesso al locale TLC di cabina dovrà essere monitorato da un impianto di controllo accessi ed antintrusione basato su sensori volumetrici a doppia tecnologia (microonde ed infrarosso) per il monitoraggio dei volumi interni dei locali e su contatti magnetici o di tipo meccanico (fine corsa) per il monitoraggio dello stato di apertura e chiusura delle porte di accesso.

I suddetti sensori dovranno essere collegati per l'acquisizione dei relativi segnali ad una o più centrali di controllo per la segnalazione degli allarmi al sistema di supervisione.

Le medesime centrali elettroniche dovranno gestire l'interfacciamento verso i terminali di controllo accessi installati in corrispondenza delle porte di ingresso ai singoli locali.

I terminali dovranno essere costituiti da sistemi di identificazione in accesso a doppia tecnologia:

- Tramite lettura di RFID card;
- Tramite inserimento di PIN mediante tastierino numerico integrato.

L'interfacciamento dei terminali di controllo accessi verso le centrali di gestione dovrà essere realizzato su linea seriale con protocollo dedicato (anche di tipo proprietario).

Le centrali di controllo saranno interfacciate sulla rete dati locale mediante collegamento ethernet in cavo rame verso il nodo di rete (apparato switch) di riferimento.

Saranno inoltre interfacciate direttamente ai controllori logici programmabili del sistema di telecontrollo mediante collegamento a contatti puliti per il riporto degli allarmi intrusione e guasto del sistema.

Per il posizionamento dei singoli componenti dell'impianto si rimanda agli elaborati grafici del progetto di Appalto.

4.26. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO ED ESTRAZIONE ARIA CABINA

4.26.1. Unità VRV esterna

E' prevista la fornitura ed installazione di una unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile (VRV), controllata da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità (sola predisposizione).

Le condizioni operative che dovranno essere soddisfatte dalla macchina sono le seguenti:

- in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS;
- in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU;
- lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m.

Il sistema dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- Raffreddamento: Resa nominale 28 kW – Assorbimento 7,29 kW – EER 3,84 – ESEER Aut. 7,2;
- Riscaldamento: Resa nominale 31,5 kW – Assorbimento 7,38 kW – COP 4,27;
- Possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema;
- Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard: 33. La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 e può arrivare fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore;
- Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato avente le dimensioni non superiori a 1685x930x765mm (H x L x P) con peso massimo 194 kg. Non dovrà necessitare di basamenti particolari per l'installazione;
- Batteria di scambio costituita da tubi di rame rigati internamente W-HiX e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra;
- N.1 ventilatore elicoidale, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione anti-turbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc di tipo Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; portata d'aria 175 m³/min, potenza del motore elettrico 0,75 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore;
- N.1 Compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore di tipo Brushless a controllo digitale; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio della potenza di 33 W;
- Campo di funzionamento:
 - a) in raffreddamento da -5°CBS a 43°CBS;

- b) in riscaldamento da -20°C a 15.5°C ;
- Livello di pressione sonora non superiore a 58 dB(A);
 - Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio. Carica di refrigerante non superiore a 6 kg;
 - Funzione automatica per la carica del refrigerante che provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione dovrà essere in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito;
 - Funzione automatica per la verifica del refrigerante: dovrà essere in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante;
 - Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale; diametro della tubazione del liquido 9,5 mm e del gas 22,2 mm a saldare;
 - Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante dovrà essere sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui e successivamente precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
 - Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz;
 - Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
 - Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione;
 - Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®;
 - Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 30m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m;
 - Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

4.26.2. Condizionatori monosplit interni

Saranno del tipo ad inverter, funzionanti a gas ecologico (R410a od equivalenti), con unità motocondensante esterna, a flusso d'aria orizzontale ed unità interna in esecuzione orizzontale a soffitto, con le seguenti caratteristiche principali:

- Copertura in materiale plastico, lavabile e antiurto, totalmente amovibile dal corpo macchina per facilitarne l'installazione, dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso. Nella parte posteriore sono presenti le aperture per l'accesso agli attacchi del refrigerante e dello scarico condensa. Mandata in posizione frontale dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore con orientazione verticale tra 10° e 70° e chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità, deflettore smontabile per la pulizia. Filtro dell'aria a lunga durata, in rete di resina sintetica lavabile. Dimensioni (AxLxP) dell'unità pari a 290x1050x238 mm, peso non superiore a 14 kg;
- Ventilatore tangenziale con funzionamento silenzioso ed assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica;
- Portata d'aria (A/B) di 1140/840 m³/h, potenza erogata dal motore di 43 W, livello di pressione sonora (A/B) dell'unità non superiore a 47/41 dB(A) misurata a 1m x 1m di distanza;
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza;
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas;
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità dovrà essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa;
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas;
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica;
- Alimentazione: 220÷240 V AC monofase a 50 Hz;
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato;
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato;
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato;
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet;
- Contatti puliti per arresto di emergenza;

- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Tutti i condizionatori dovranno essere idonei per funzionamento in raffreddamento con temperature dell'aria esterna da -10°C a +43°C ed aria interna da +19°C a +32°C.

Tutti gli scarichi delle condense delle unità interne dovranno essere allacciati ai pluviali esterni.

4.26.1. Tubazioni in rame preisolato

Tubo di rame preisolato con guaina in polietilene espanso, per la realizzazione di impianti di condizionamento e trasporto di gas frigoriferi prodotto secondo la norma UNI EN 12735-1; preisolato in polietilene espanso a cellule chiuse di dimensioni regolari e distribuite uniformemente (UNI 10376). Pellicola protettiva esterna in polietilene volta ad impedire la formazione di condensa sulla parete esterna del prodotto.

La guaina isolante è prodotta nel pieno rispetto del regolamento europeo reg. CEE/UE 2037/2000 che impone l'utilizzo di guaine coibenti espanse senza l'impiego di CFC e HCFC, gas nocivi per la salute e l'ambiente.

Caratteristiche del tubo di rame:

- Prodotto secondo EN 12735-1
- Rugosità assoluta: $e_s = 0,0015$ mm
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: $0,0168$ mm/m°C
- Conduttività termica: $\lambda = 364$ W/m°C (a 20°C)
- Pulizia interna: secondo EN 12735-1 (e ASTM B 280)
- Non rammollisce alle alte temperature
- Assoluta impermeabilità ai gas
- Resistente ai raggi UV

Caratteristiche del rivestimento

- Valore medio del fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo: " μ " = 14.000
- Densità media del rivestimento: 33 kg/m³
- Esente da residui ammoniacali
- Resistenza agli agenti chimici esterni
- Non infiammabile classe 1

Giunti e collettori tipo REFNET consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni potranno inoltre essere posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, a sua volta staffata a parete/soffitto mediante staffe di sostegno opportunamente dimensionate.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

Per le sezioni delle tubazioni da utilizzare nella realizzazione dell'impianto si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

4.26.1. Comandi locali

Le unità interne dovranno essere dotate di telecomando a filo con display a cristalli liquidi e sportello per l'accesso ai pulsanti.

Il collegamento all'unità controllata dovrà essere realizzato con cavo bifilare (entro la distanza di 500m) e permettere il controllo fino a 16 unità interne con funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema (individua malfunzionamenti su un massimo di 80 codici).

Il telecomando dovrà essere dotato di termostato interno e garantire le seguenti funzionalità e modalità di funzionamento dell'impianto:

- Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo) che permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello reimpostato, possibilità di selezionare due livelli di abilitazione dei pulsanti.
- Indicazioni a display: modalità di funzionamento, controllo della commutazione raffreddamento/riscaldamento, indicazione di controllo centralizzato, indicazione di controllo di gruppo, temperatura impostata, direzione del flusso d'aria, programmazione del timer, velocità del ventilatore, pulizia filtri, sbrinamento/avviamento in riscaldamento, ispezione/prova, anomalie in essere, tra cui:
 - a) per le unità interne: autodiagnosi componenti elettronici, avaria ventilatore, malfunzionamento sensori di controllo delle unità stesse, allarme mancanza refrigerante, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità interne o coi propri comandi;
 - b) per le unità esterne: avaria compressore a inverter, blocco compressore, autodiagnosi componenti elettronici, intervento pressostati di alta e bassa pressione, anomalia sensori unità esterna, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità esterne o con le proprie unità interne.
- Pulsanti di comando: on/off, timer marcia/arresto, attivazione/disattivazione del timer, programmazione del timer, impostazione temperatura, impostazione direzione flusso dell'aria, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore, tacitamento dell'indicazione di pulizia filtro, tasto di ispezione/prova.

4.26.2. Sistema di controllo degli impianti di condizionamento

L'impianto di condizionamento e climatizzazione di cabina dovrà essere gestito e monitorato mediante un sistema di gestione centralizzato.

Dovrà inoltre avere la possibilità di gestire fino a n.19 segnali esterni per ogni iPU (contatti da segnali esterni o impulsi da contatori di energia) ad integrazione del sistema di climatizzazione.

Il sistema sarà costituito da una parte hardware ed una parte software.

Hardware di controllo

L'interfaccia hardware di telecontrollo sarà costituita da una stazione dati iPU (intelligent Processing Unit) per il Personal Computer, che converte il protocollo di trasmissione del sistema di condizionamento in modo da poter essere elaborato da PC.

Ogni iPU dovrà contenere n.4 ingressi che consentono di gestire ognuno fino a n.64 unità interne, con possibilità di collegare fino a un massimo di n.4 iPU allo stesso PC via ethernet (connessione 10baseT).

Le centraline iPU dovranno essere inoltre dotate di contatti esterni per rilevare segnali complementari quali ad esempio centraline rilevazione fumi, contatti da finestre aperte, ecc. e/o gli impulsi provenienti da contatori di kWh per il controllo e la contabilizzazione energetica, direttamente integrati negli slot da 16 + 3 contatti presenti sulla datastation.

Ciascuna iPU avrà dimensioni indicative pari a 260 (L) x 281 (A) x 78.5 (P) mm, peso 4 kg con alimentazione 220V, 50Hz e potenza massima assorbita 20W.

Completano la fornitura hardware i display per la visualizzazione delle grandezze rilevate dal campo e per la gestione dell'impianto secondo le seguenti funzionalità:

- Visualizzazione del nome dell'elemento di gestione, o dell'icona, visualizzazione dell'elenco;
- Visualizzazione dell'elenco dei gruppi di controllo;
- Funzione Move screen;
- Tempo di funzionamento, visualizzazione dell'integrazione del conteggio avvii/arresti;
- Visualizzazione storico (storico anomalie, avvertimenti, controllo etc etc);
- Misurazione;
- Integrazione tempo di funzionamento, integrazione conteggio avvii/arresti;
- Verifica dello strumento misuratore (Porta Pi dell'unità principale);
- Controllo;
- Controllo storico di funzionamento;
- Crea rapporti giornalieri, mensili ed annuali;
- Memoria/Registrazione;
- Uscita di stampa;
- Memoria Dati;
- Rapporto;
- Ingresso segnale di emergenza.

Software di controllo

Il software di gestione e controllo dell'impianto di condizionamento dovrà integrare le seguenti funzioni minimali:

- Monitoraggio;
- Monitoraggio dello stato del condizionatore;
- Monitoraggio del limite superiore per il valore cumulativo (per ogni elemento di controllo);
- Monitoraggio del limite di funzionamento continuato (per ogni elemento di controllo);
- Monitoraggio dei guasti di alimentazione;
- Controllo/Funzionamento/Impostazioni;
- Impostazioni di login;
- Comando Individuale;
- Avvio/arresto collettivo ed impostazioni per il gruppo di controllo;

- Controllo di programmazione;
- Controllo d'interblocco;
- Controllo di arresto di emergenza in caso di incendi;
- Controllo per guasti di alimentazione ed elaborazione ripristini;
- Controllo centralizzato dei condizionatori;
- Compatibilità con i principali sistemi di supervisione (es Bacnet).

4.26.3. Torrini centrifughi di estrazione aria

In abbinamento ed a complemento dell'impianto di condizionamento e climatizzazione previsto per i locali BT, UPS e TLC descritto ai paragrafi precedenti, nell'ambito dell'Appalto è prevista la fornitura ed installazione di n.3 torrini di estrazione, così dimensionati e posizionati:

- n.2 torrini di estrazione con portata nominale pari a 8.000m³/h per il ricambio dell'aria all'interno del locale MT;
- n.1 torrino di estrazione con portata nominale pari a 8.000m³/h per il ricambio dell'aria all'interno del locale BT.

Come indicato negli elaborati grafici di progetto, i torrini dovranno essere installati in copertura, previa realizzazione a livello di opere civili di fabbricato delle necessarie aperture per l'aspirazione dell'aria.

Le macchine previste in fornitura, data la modalità di installazione, dovranno essere di tipo industriale, idonee all'installazione all'aperto in ambiente salino e soggetto ad alte temperature nei mesi estivi.

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della presente fornitura da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Torrino di estrazione aria con ventilatore elicoidale idoneo a lavorare all'esterno con range di temperatura esteso
Materiale	Base stampata in lamiera d'acciaio fosfatata, verniciata a polvere epossidica di colore grigio ad effetto martellato a garanzia della resistenza nel tempo dagli agenti atmosferici; Copri-motore realizzato in lamiera di acciaio decapata e fosfatata, verniciato con polvere poliestere con cottura in forno, colore grigio martellato; Griglie di protezione e anti volatili (conformi alla norma UNI ISO 13857), realizzate in anelli di acciaio elettrosaldato e verniciato con vernice epossidica nera; Girante centrifuga a pale rovesce autopulenti dinamicamente bilanciate (UNI ISO 1940, Punto 1 – Classe 6.3).

Motore	Monofase a corrente alternata, classe di isolamento F a singola velocità, con albero montato su supporti con cuscinetti a sfere a doppio schermo di protezione Potenza assorbita 0.95kW
Temperatura di funzionamento	Fino a 65°C
Grado di protezione	IP55
Caratteristiche aerauliche	Portata 6.400m ³ /h
Accessori	Ventola di raffreddamento per una migliore dissipazione del calore;
	Connettore di messa a terra della carpenteria; Cavo di sicurezza per il fissaggio a solaio; Predisposizione motore per controllo dinamico della velocità mediante inverter (escluso dal presente Appalto).

Le caratteristiche sopra indicate fanno riferimento agli estrattori dell'aria marca Vortice modello TRT 70 E 4P.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre in fornitura dispositivi con caratteristiche tecniche equivalenti o superiori rispetto a quelle indicate previa approvazione da parte della Direzione Lavori e del Committente.

4.27. RETE DATI

I sistemi tecnologici a servizio degli impianti di nuova realizzazione presso il nuovo piazzale di sosta, inclusi i sistemi di videosorveglianza, telecontrollo, impianti di guida aeroportuali, sistemi di segnalamento ecc., saranno collegati sulla rete LAN locale di nuova realizzazione.

Rientrano fra le competenze del presente Appalto le attività di seguito indicate:

- Realizzazione di tutte le vie cavi a servizio della rete dati, sia interne ai fabbricati o aree esterne, sia di piazzale;
- Cablaggio strutturato in cavo ethernet rame di tutti i dispositivi ethernet collegati, sia all'interno dei fabbricati che in area esterna.
- Cablaggio in fibra ottica degli apparati principali con lo switch di rete installato nel locale TLC della nuova cabina elettrica.

La rete dati in fibra ottica consentirà la gestione locale e l'instradamento remoto dei principali impianti, ed in particolare:

- Sistema di telecontrollo impianti;
- Sistema videosorveglianza;
- Sistemi di assistenza e guida agli aeromobili (es.: AVL, VDGS);

Nell'ambito del presente Appalto, relativamente alle forniture e lavorazioni per la realizzazione della rete dati in fibra ottica e per i collegamenti verso la stessa degli apparati con interfaccia ethernet, l'Impresa appaltatrice avrà l'obbligo di provvedere alle seguenti attività:

- Fornitura e posa in opera completa di tutti i materiali necessari alla realizzazione delle vie cavi per la posa della fibra ottica ed il cablaggio strutturato, sia internamente ai singoli siti (cabina elettrica, Aree Apparati) sia all'interno del piazzale per l'interconnessione di questi ultimi;
- Fornitura e posa in opera completa di tutti i materiali necessari alla predisposizione delle linee di alimentazione per gli armadi rack della rete dati sia all'interno del fabbricato cabina elettrica sia all'interno delle singole Aree Apparati in campo;
- Fornitura e posa in opera completa di tutti i materiali necessari alla realizzazione del cablaggio strutturato su supporto rame o fibra ottica per il collegamento degli apparati con interfaccia ethernet ai singoli relativi nodi di rete di riferimento.

4.27.1. Cavi in fibra ottica

I cavi da utilizzare per i collegamenti in fibra ottica devono avere una struttura costruttiva di tipo "LOOSE", adatti sia per posa esterna che interna, equipaggiati con fibre ottiche monomodali (SMF) tipo OS1 24x9/125.

I cavi devono avere le fibre rivestite in acrilato colorato di 250 micron di spessore che ne facilita il riconoscimento, in un singolo tubo di PTB rivestito esternamente da una guaina impermeabile ed internamente da un gel che ne garantisce protezione meccanica e igroscopica. Il tutto è contenuto all'interno di un tubo metallico in acciaio corrugato ricoperto da una guaina in PE nera che garantisce la resistenza ai raggi UV. Inoltre il cavo è rafforzato da ulteriori due fili di acciaio che ne aumentano la resistenza alla trazione.

Per quanto riguarda l'impiego dei cavi per uso interno, si dovrà prevedere l'utilizzo di un cavo con guaina LSZH (cioè a bassa emissione di fumi alogeni).

CARATTERISTICHE

Cavi per trasmissione dati in fibra ottica 9/125 OS1 (monomodale)

24 fibre - Posa esterna/interna - Armatura in acciaio - Guaina esterna in PE

- Tubo di acciaio corrugato.
- Fibre colorate per la rapida identificazione delle stesse.
- Doppio filo di acciaio per aumentare carico trazione.
- Guaina PE.
- Colorazione esterna per la resistenza ai raggi UV.
- 1200 N di resistenza alla trazione.
- Strato interno impermeabile.

4.27.2. Cablaggio strutturato

Il cablaggio strutturato in cavo rame è previsto per il collegamento dei vari dispositivi dotati di interfaccia ethernet verso gli apparati di rete di riferimento come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Per il cablaggio strutturato dei dispositivi ethernet relativi alla cabina elettrica impianti potrà essere utilizzato un cavo idoneo alla trasmissione di dati fino a 100 MHz nei sistemi di cablaggio strutturato LAN (CEI EN 50173 classe D) in categoria 6, mentre per quello relativo ai dispositivi ethernet afferenti agli apparati di rete installati nei rack delle singole Aree Apparati dovrà essere realizzato con cavo idoneo all'installazione in ambienti dove sia richiesta una maggiore protezione contro i roditori e gli agenti atmosferici ed in particolare i raggi ultravioletti.

In entrambi i casi, relativamente al cavo UTP/FTP utilizzato per il cablaggio strutturato, dovrà esserne possibile eventualmente la posa insieme con cavi energia aventi marcatura sia 450/750 V, sia 0,6/1 kV, utilizzati per sistemi a tensione nominale verso terra (U_0) fino a 400V.

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della fornitura del cavo per cablaggio strutturato da utilizzare all'interno della cabina elettrica impianti di nuova realizzazione da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Cavo per cablaggio strutturato UTP/FTP di categoria 6
Formazione	4x2x23AWG con conduttori in rame rosso ricotto
Rivestimento	polietilene a bassa densità LDPE
Colori delle anime	biancoblu/blu - biancoarancio/arancio - biancoverde/verde - biancomarrone/marrone
Separatore interno	in nastro PET
Drenaggio	rame stagnato ricotto
Schermatura	Nastro Al/PET
Guaina	mescola LSZH di qualità M1 (colore grigio)
Resistenza elettrica	< 190 Ω /km (loop)
Impedenza caratteristica	100 \pm 5 Ω a 100 MHz
Tensione di prova	700Vac per 1m

Temperatura max.di esercizio	70°C
Temperatura minima di posa	0°C
Attenuazione massima (a 100MHz)	19,9dB/100m
NEXT massimo (a 100MHz)	44,3dB/100m
Return Loss massimo (a 100MHz)	20,1dB/100m

Le caratteristiche tecniche minime sopra indicate fanno riferimento ai cavi per trasmissione dati del produttore Berica Cavi tipo B7304CA24 (UTP) e B7404CA24 (FTP).

L'Appaltatore potrà utilizzare cavo analogo equivalente o di caratteristiche superiori previa approvazione della Direzione Lavori e del Committente.

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della fornitura del cavo per cablaggio strutturato da utilizzare all'aperto all'interno delle singole Aree Apparati da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Cavo per cablaggio strutturato UTP/FTP di categoria 6
Formazione	4x2x23AWG con conduttori in rame rosso ricotto
Rivestimento	polietilene a bassa densità LDPE
Colori delle anime	biancoblu/blu - biancoarancio/arancio - biancoverde/verde - biancomarrone/marrone
Separatore interno	in nastro PET
Drenaggio	rame stagnato ricotto
Schermatura	Nastro Al/PET
Armatura antiroditore	a treccia di acciaio zincato
Guaina interna	Mescola termoplastica
Guaina esterna	PVC di qualità Rz o mescola LSZH di qualità M1
Resistenza elettrica	< 190 Ω/km (loop)

Impedenza caratteristica	100 ± 5Ω a 100 MHz
Tensione di prova	700Vac per 1m
Temperatura max.di esercizio	70°C
Temperatura minima di posa	0°C
Attenuazione massima (a 100MHz)	19,9dB/100m
NEXT massimo (a 100MHz)	44,3dB/100m
Return Loss massimo (a 100MHz)	20,1dB/100m

Le caratteristiche tecniche minime sopra indicate fanno riferimento ai cavi per trasmissione dati del produttore Berica Cavi tipo B7304CA24ARMATO (UTP) e B7404CA24ARMATO (FTP).

L'Appaltatore potrà utilizzare cavo analogo equivalente o di caratteristiche superiori previa approvazione della Direzione Lavori e del Committente.

5. ILLUMINAZIONE PIAZZALE

Il presente capitolo definisce le modalità di realizzazione dell'impianto di illuminazione di piazzale e fornisce le indicazioni relative alle caratteristiche tecniche e prestazionali minime che dovranno essere garantite nell'approntamento delle principali forniture previste in Appalto.

Per analogia ed uniformità con l'impianto realizzato per il piazzale Elicotteri adiacente verranno fornite nei paragrafi successivi le caratteristiche tecniche di riferimento che dovranno essere seguite nell'ambito delle forniture previste in Appalto.

Le nuove torri faro saranno equipaggiate con proiettori LED in conformità dei disegni di progetto.

In accordo con le raccomandazioni EASA/ICAO e nel rispetto dei valori illuminotecnici previsti dal regolamento ENAC, l'illuminazione dovrà essere realizzata con proiettori in tecnologia LED e dovrà garantire i valori illuminotecnici minimi previsti dalla norma EN 12464-2. Per i valori di riferimento minimi relativi all'illuminamento ed al rapporto di uniformità, si rimanda agli elaborati grafici ed alle relazioni di calcolo allegate al progetto.

L'installazione dei proiettori di illuminazione a LED dovrà essere realizzata nel rispetto dei valori previsti dalla normativa vigente relativamente ad inquinamento luminoso ed abbagliamento.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di progetto, la fornitura prevista in Appalto comprende:

- N. 4 Torri faro porta apparecchi di altezza pari a 25 metri dotate di corona mobile porta apparecchi per i proiettori installati;
- N. 5 Torri faro porta apparecchi di altezza pari a 8 metri dotate di corona mobile porta apparecchi per i proiettori installati;
- Organo meccanico per la movimentazione della corona mobile installato all'interno di ciascuna torre faro;
- Quadri elettrici a piantana per la protezione dei singoli circuiti luce di ciascuna torre faro e per l'alimentazione dell'organo meccanico nelle fasi di movimentazione della torre;
- Apparecchi illuminanti per grandi aree realizzati in tecnologia LED.

I paragrafi seguenti forniscono le principali caratteristiche tecniche di riferimento che l'Appaltatore dovrà seguire per l'approvvigionamento dei materiali previsti in fornitura.

In fase realizzativa l'Appaltatore dovrà presentare le schede tecniche di tutte le forniture previste alla Direzione Lavori ed al Committente per approvazione.

Relativamente ai proiettori proposti, in fase di approvazione della fornitura l'Appaltatore dovrà produrre calcolo illuminotecnico di verifica della propria soluzione realizzato nelle medesime condizioni di quello presente a Progetto.

5.1. TORRI FARO A CORONA MOBILE

Le torri faro dovranno essere fornite di primario Costruttore con larga diffusione almeno sul territorio italiano (a titolo esemplificativo ma non esaustivo Pali Campion, SiderPali, Palitalia, CML etc etc).

Dovranno essere installate su plinti di fondazione idoneamente realizzati come da specifiche ed elaborati tecnici civili di progetto.

Preliminarmente alla fase di installazione, l'Appaltatore dovrà produrre e rilasciare a firma di tecnico abilitato idonea verifica mediante calcolo per il dimensionamento del plinto di fondazione sulla base della torre faro scelta e dei dati relativi a zona geologica e sismica relative, nonché in riferimento al valore di sollecitazione al vento nella configurazione completa di corona e numero massimo di proiettori installabili sulla stessa.

Contestualmente alla documentazione di cui sopra, come già specificato ai paragrafi precedenti, l'Appaltatore dovrà produrre per approvazione idonea certificazione tecnica di calcolo per la verifica relativa alla definizione delle torri faro, relative corone mobili ed argano rispetto alla tipologia e modalità di installazione dei proiettori a LED previsti, con specifico riferimento a quelli indicati a riferimento nel calcolo illuminotecnico di progetto.

Le torri faro dovranno essere di altezza pari a 8m e a 25m in funzione della posizione di installazione come indicata negli elaborati grafici di progetto e dotate di corona mobile porta apparecchi.

I proiettori sulla corona mobile dovranno essere corredati di idoneo schermo tale da garantire il rispetto della normativa vigente contro l'inquinamento luminoso che garantisca la massimizzazione della resa luminosa a terra del flusso altrimenti disperso verso l'alto.

Il fusto della torre faro dovrà essere di forma tronco-conica a sezione poligonale e realizzato in più tronchi (3) da accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro secondo metodica Slip on Joint.

I tronchi dovranno essere ottenuti da lamiera presso-piegata saldata longitudinalmente.

La testa di trascinamento, realizzata in acciaio zincato a caldo, montata in sommità del fusto, dovrà incorporare le carrucole di rinvio del cavo di alimentazione proiettori e delle funi di sospensione della corona mobile.

La corona mobile dovrà essere realizzata in profilati di acciaio e dimensionata per sostenere il numero di proiettori previsti nel progetto e verificati dall'Appaltatore in fase realizzativa mediante calcolo illuminotecnico, unitamente alla cassetta di derivazione.

Le funi di sospensione della corona mobile, nel numero di tre dovranno essere realizzate in acciaio inossidabile e piombate alle estremità a terminali filettati, sempre in acciaio inossidabile. Le funi saranno fissate da una parte sulla corona mobile e dall'altra ad un dispositivo di raccolta (distributore).

Il fusto e la piastra di base dovranno essere realizzati in acciaio S355JO (FE 510C) in conformità alla norma UNI EN 10025, i tirafondi in acciaio S355JO (FE 510C) in conformità alla norma UNI EN 10025, le carpenterie in acciaio S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025 e la bulloneria, classe 6.8, in acciaio zincato.

La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.

Come previsto dall'Annesso 14 delle Norme ICAO, le torri dovranno essere pre-verniciate in stabilimento, per tutto lo sviluppo in altezza, a strisce alternate di colore bianco e rosso secondo lo schema cromatico riportato negli elaborati grafici di riferimento.

Nella fase di verniciatura in stabilimento, dovrà essere prevista in ciclo automatico sopra la zincatura, la stesa di una mano di fondo con primer epossidico (aggrappante) e successiva mano a finire con smalto poliuretano, nei colori rosso (RAL 2002) e bianco (RAL 9010), partendo dall'alto, prima ed ultima striscia di colore rosso.

La sommità della torre-faro dovrà essere dotata di segnalatore di ostacolo al volo (S.O.V.) di colore rosso certificato conforme agli standard ICAO come meglio di seguito descritto.

Dovranno inoltre essere previsti i seguenti sistemi di sicurezza attivi e passivi:

- aggancio meccanico che consenta di rendere solidale la corona mobile con la testa di trascinamento al fine di sgravare le funi di sospensione della corona mobile in fase di normale esercizio della torre;
- sistema di anti-rotazione, sul piano orizzontale, della corona mobile;
- catena di aggancio del distributore (delle funi e del cavo elettrico) al fusto, in fase di normale esercizio della torre;
- sistema di finecorsa, posizionato all'interno della portella, costituito da un sensore ad induzione, comandato elettricamente, per la corretta definizione delle operazioni di aggancio e sgancio della corona mobile;
- bracci di appoggio della corona mobile, per scaricare le funi quando la corona stessa è in posizione di manutenzione, costituiti da tre staffe in acciaio, smontabili, da inserire nelle apposite sedi ricavate sopra la portella.

L'equipaggiamento elettrico dovrà essere composto da una spina con interruttore di blocco montata sulla portella e da una cassetta di derivazione/distribuzione in IP 65, posta sulla corona mobile.

Detta cassetta dovrà essere provvista di presa per la prova di accensione a terra dei proiettori. L'alimentazione elettrica dei proiettori dovrà essere assicurata da un cavo, di sezione adeguata alla potenza da installare, del tipo NSHTOU-J 06/1 Kv, autoportante, anti-torsionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo centrale in Kevlar.

Detto cavo dovrà essere collegato, a base torre, alla presa interbloccata mediante una spina CEE a 5 poli mentre, in sommità, alla morsettiera posta all'interno della cassetta di derivazione.

Le dimensioni nominali delle torri faro previste in fornitura dovranno essere quelle di seguito indicate:

- diametro alla base: massimo 800mm;
- spessore alla base: 50/10mm (minimo);
- diametro alla sommità: massimo 240mm;
- spessore alla sommità: 40/10mm (minimo);
- altezza complessiva: 25 m o 35m (in funzione della posizione di installazione).

Le caratteristiche sopra indicate fanno riferimento a torri faro del Costruttore Pali Campion modelli CM25BP / CM35BP Carrellata.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre fornitura analoga equivalente previa Approvazione della Direzione Lavori e del Committente e comunque rispettando i vincoli di uniformità e di omogeneità dettati dagli impianti circostanti pre-esistenti.

Come indicato negli elaborati grafici di riferimento, le torri faro dovranno essere protette alla base con idoneo sistema a blocchi circolari in barriera re-direzionale di tipo new-jersey.

L'area protetta dalla suddetta barriera dovrà essere compatibile con quella di movimentazione della corona mobile e con le relative operazioni a terra.

All'interno della barriera dovrà essere ricavata un'apertura di dimensioni tali da consentire il passaggio degli operatori e dell'unità carrellata.

5.2. QUADRO ELETTRICO PER TORRE FARO

L'alimentazione delle torri faro è sottesa alla sezione normale del quadro Power Center di cabina sezione emergenza (QGBT-E) tramite partenze separate protette singolarmente.

Data la necessità di proteggere singolarmente i circuiti luce relativi ai proiettori installati sulla corona, dovrà essere previsto un quadro elettrico di distribuzione installato in posizione prossima a ciascuna singola torre faro.

Il quadro sarà costituito da una carpenteria stagna in policarbonato installata all'interno di idonea piantana stradale come meglio di seguito identificata.

Il quadro sarà inoltre dotato di presa CEE 400V industriale per l'alimentazione dell'unità carrellata esterna.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di progetto, il quadro torre faro sarà composto da:

- Interruttore di manovra / sezionatore tetrapolare sull'arrivo linea dal QGBT-N;
- Interruttori automatici di tipo magneto-termico differenziale a protezione dei singoli circuiti luce;
- Interruttore automatico di tipo magneto-termico per l'alimentazione dell'organo motorizzato carrellato esterno;
- Interruttori automatici di riserva.

Il quadro elettrico torre-faro conterrà al suo interno idoneo dispositivo di protezione da sovracorrente di tipo SPD.

Per garantire il coordinamento fra le protezioni di cabina e quelle in campo, l'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione del quadro elettrico di torre faro con l'utilizzo di dispositivi del medesimo Costruttore di quelli previsti per tutta la quadristica BT in fornitura (si vedano a riguardo le specifiche tecniche di riferimento).

Il quadro elettrico sopra definito dovrà essere posto all'interno di armadio stradale a piantana installato in posizione prossima a ciascuna torre faro e comunque posto all'interno della barriera di protezione indicata ai paragrafi precedenti.

La tabella di seguito riportata fornisce le principali caratteristiche tecniche minime di riferimento per la fornitura della carpenteria stradale di contenimento prevista per l'installazione del quadro di alimentazione torre-faro.

Tipologia	Carpenteria per installazione stradale completa di basamento per accesso cavi
Costruzione	Vetroresina trattata per la resistenza e la protezione ai raggi UV. Vano quadro superiore singolo accessibile da unico lato con porta cieca a serratura. Vano quadro apparecchiature di comando e controllo. Sopralzo base terra per passaggio cavi. n.2 prese di areazione laterali
Grado di protezione minimo	IP55

Dimensioni	Esterne complessive: 860mm x 451mm x 1.744mm Interne nette vano quadro: 780mm x 375mm x 1.253mm
Accessori	Serratura con chiave unificata 12/21, telaio con tirafondi per installazione a basamento
Conformità	Norma CEI EN 62208

In fase di realizzazione dell'impianto, sarà onere dell'Appaltatore provvedere alle opere civili di raccordo fra il pozzetto di arrivo linea dalla distribuzione elettrica primaria ed il punto di installazione dell'armadio stradale suddetto, nonché fra quest'ultimo e l'ingresso cavi della torre faro.

Le caratteristiche tecniche relative alla carpenteria in vetroresina da esterno sopra indicata fanno riferimento all'armadio marca Conchiglia serie CUV2-T.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre carpenteria con caratteristiche equivalenti o superiori a quelle sopra indicate previa approvazione della Direzione Lavori e del Committente.

5.3. ARGANO MOTORIZZATO PER TORRI FARO A CORONA MOBILE

La fornitura in Appalto comprenderà n.1 sistema ad argano motorizzato carrellato per la movimentazione delle corone mobili delle torri faro di cui alla presente specifica.

L'utilizzo di argano motorizzato carrellato esterno, consentirà l'eliminazione delle apparecchiature elettromeccaniche poste all'interno di ogni singolo fusto.

L'argano dovrà essere fornito dal medesimo Costruttore delle torri faro e comunque previa garanzia certificata di compatibilità con queste ultime.

Il sistema di movimentazione delle torri faro sarà costituito da un telaio verniciato munito di ruote, facilmente trasportabile, sul quale saranno installati:

- il gruppo motoriduttore con grado di protezione IP55 ed alimentazione trifase 380V 50Hz incorporata;
- la catena calibrata della lunghezza necessaria per la movimentazione della corona mobile ed il relativo contenitore;
- un vano porta attrezzi;
- la pulsantiera con prolunga per il comando a distanza di sicurezza;
- un cavo elettrico munito di spine per la prova di accensione a terra dei corpi illuminanti.

Come previsto da progetto, dovrà essere fornita una singola unità elettrica per tutte le torri faro installate nell'impianto.

Sulla base delle caratteristiche tecniche delle torri faro come previste al paragrafo precedente, il sistema di movimentazione sopra indicato preso a riferimento è fornito dal Costruttore Pali Campion modello P1000I35 per torre h=35m. Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre fornitura analoga equivalente anche di altro Costruttore purché compatibile con la fornitura delle torri faro.

5.4. SEGNALATORE DI OSTACOLO AL VOLO PER TORRE FARO

Sulla sommità di ciascuna delle torri-faro previste per l'impianto di illuminazione di piazzale, dovrà essere installato idoneo sistema di segnalamento di ostacolo al volo, composto da N. 2 SOV.

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della presente fornitura da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Segnalatore di ostacolo al volo a bassa intensità per installazione su torre-faro per funzionamento in notturna. Illuminazione a luce fissa
Costruzione	Corpo di base in Plastica Rinforzata con fibra di Vetro (GRP – Glass Reinforced Plastic) – secondo UL94-HB Cupola trasparente in Policarbonato Alveolare Compatto (CAP – Compact Alveolar Polycarbonate)
Illuminazione	Faro a luce fissa di colore rosso in accordo alle CIE
Intensità	>10cd
Angolo di copertura orizzontale	360°
Tensione di alimentazione @ potenza assorbita	12@3,5W / 24@3,5W / 48Vdc@3,5W – 23@4WVac
Tempo di vita medio	100.000h
Range di temperatura di funzionamento	-40°C / +55°C
Grado di protezione	IP66
Connettorizzazione	Connettore M/F IP68 per sezione di cavo Ø6-9mm
Peso	550g
Sistema di installazione	Ancoraggio da palo in acciaio inox per diametro minimo 82mm

Certificazioni e conformità	ICAO ANNEX 14, Volume I, Chap. 6 "Visual aids for denoting obstacles"; ICAO TYPE A, "Low intensity obstacle light"
-----------------------------	---

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al segnalatore di ostacolo al volo del Produttore Clamco Sistemi mod. SEGS12B10 / SEGS24B10 / SEGS48B10 / SEGS23B10.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre in fornitura apparato con caratteristiche equivalenti o superiori rispetto a quelle di riferimento della presente specifica, previa approvazione da parte della Direzione Lavori e del Committente.

5.5. PROIETTORI LED PER TORRI FARO

I proiettori in tecnologia LED da fornire per la realizzazione dell'impianto di illuminazione in oggetto dovranno essere di primario Costruttore con capillare diffusione sul territorio italiano e con precedenti referenze per installazioni analoghe a quella prevista (illuminazione piazzale in ambito aeroportuale).

I proiettori dovranno essere forniti completi di qualsivoglia accessorio necessario alla perfetta installazione sulle corone delle torri faro previste.

Come indicato in premessa, la verifica illuminotecnica di progetto è stata realizzata con il proiettore di cui si forniscono a seguire le caratteristiche tecniche di riferimento.

Sarà onere dell'Appaltatore in fase realizzativa provvedere alla verifica del calcolo illuminotecnico con i proiettori previsti e sulla base della effettiva posizione delle torri faro una volta che queste siano installate.

La soluzione proposta dall'Appaltatore dovrà risultare in termini illuminotecnici, prestazionali e manutentivi analoga o superiore a quella indicata a progetto.

Sarà facoltà dell'Appaltatore produrre tutta la necessaria documentazione per le verifiche di approvazione della fornitura da parte della Direzione Lavori e del Committente.

Come indicato per le torri faro, l'Appaltatore dovrà rispettare i vincoli imposti relativamente all'impianto di illuminazione delle aree adiacenti.

Caratteristiche tecniche e costruttive minime dei proiettori previsti in fornitura

I proiettori dovranno essere realizzati con corpo in alluminio pressofuso (tenore massimo di rame dello 0,5%) di peso $\leq 32\text{kg}$.

La viteria esterna della struttura dovrà essere in acciaio inox AISI316.

Il proiettore dovrà presentare grado di protezione generale pari a IP67 ed essere realizzato in classe di isolamento I.

Al fine di migliorare la tenuta del proiettore agli agenti esterni, dovrà essere prevista una guarnizione siliconica tra il corpo lampada e il vetro di chiusura.

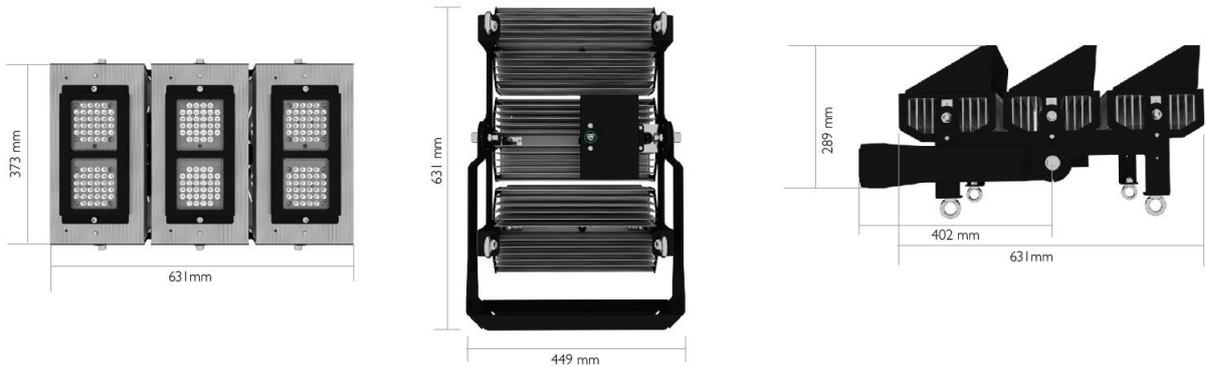
Il vano di cablaggio e quello ottico dovranno essere separati fisicamente al fine di garantire la dissipazione termica dei componenti e la separazione elettrica degli stessi.

Lo schermo inferiore dovrà essere di tipo mono-strato in vetro temperato piano (per facilitare la pulizia) antiriflesso extra-chiaro (indice di trasmissione $\geq 96\%$) spessore $\geq 5\text{mm}$, apribile per la manutenzione senza utensili.

Al fine di evitare l'accumulo di sporcizia al di sopra della superficie superiore del corpo illuminante, questa dovrà essere priva di alettature di raffreddamento.

Tal accorgimento consentirà di evitare la riduzione dell'effetto di peggioramento sulla dissipazione termica e la conseguente riduzione dell'efficienza del sistema con relativa diminuzione del tempo di vita dei LED.





Proiettori a LED tipo per illuminazione piazzale

Data l'altezza e l'ambiente di installazione, il proiettore dovrà presentare spessore ridotto e basso coefficiente di resistenza al vento con superficie esposta $\leq 0,1 \text{ m}^2$ @tilt 0° .

Il proiettore dovrà essere garantito per temperatura di funzionamento compresa fra -40°C e $+55^\circ\text{C}$ come previsto dalla norma IEC 60598 (parte 3).

La staffa di fissaggio del proiettore dovrà essere dotata di sistema di regolazione dell'inclinazione continua senza scatti, per un puntamento preciso in fase di installazione.

Il proiettore dovrà essere equipaggiato di serie con connettore 5 poli maschio/femmina per cablaggio veloce.

Caratteristiche illuminotecniche e prestazionali

Il proiettore dovrà essere costruito secondo i migliori criteri di flessibilità e di semplificazione degli interventi di manutenzione.

Oltre quanto precedentemente indicato in termini di semplicità per l'accesso ai vani di cablaggio ed ottico, il proiettore dovrà essere composto da singole unità di illuminazione (stringhe): in caso di guasto, dovrà essere possibile sostituire una singola unità luce con sistema rapido plug and play senza interventi di ri-cablaggio.

Il sistema ottico di tipo multilayer dovrà inoltre garantire l'uniformità sulla superficie di riferimento nel caso di guasto parziale del sistema di illuminazione o utilizzo della funzione di dimmering.

Il sistema dovrà garantire rendimento minimo totale $\geq 105 \text{ lm/W}$.

Facendo riferimento alla normativa vigente ed in particolare alla sopra citata UNI 10819 "Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso" nonché la vigente Legge Regionale e le prescrizioni per l'esercizio delle strutture aeroportuali, la particolare composizione del proiettore dovrà garantire che il flusso luminoso emesso direttamente dall'apparecchio di illuminazione verso l'emisfero superiore risulti $\leq 1\%$.

La suddetta caratteristica dovrà essere documentata e certificata da laboratorio accreditato (mancanza di emissione luminosa sopra gamma 90°).

La parte ottica delle unità luce dovrà essere realizzata in PoliMetilMetAcrilato (PMMA) di alta qualità ad alta trasparenza e non ingiallente.

L'unità luce dovrà essere costituita da sorgente LED unità luce LED ($R_a \geq 70 @ 5.700 \text{ K SDMC 5}$ (McAdam ≤ 5 step) con classificazione delle unità luce complete di sistema ottico a rischio fotobiologico RISK EXEMPT secondo IEC 62471 (esente rischio, classe 0).

Il pilotaggio delle sorgenti LED sarà eseguito a corrente $400 \text{ mA} - 470 \text{ mA}$.

La sorgente dovrà essere caratterizzata inoltre da fattore di mantenimento del flusso luminoso L90 per 63.000 ore di funzionamento, da fattore di mantenimento del flusso luminoso L70 per più di 100.000 ore di funzionamento tasso di guasto $\leq 12\%$.

Il corpo illuminante LED, in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica, al ritorno della stessa dovrà accendersi istantaneamente ed a pieno regime (riaccensione a caldo), senza l'ausilio di ulteriori sistemi ausiliari.

Il corpo illuminante dovrà essere inoltre dotato di sistema di protezione contro le sovratensioni (SPD) integrato, con protezione del driver elettronico e delle unità di illuminazione fino a 10kV.

Conformità normative

Il corpo illuminante fornito dovrà essere garantito conforme alle normative di riferimento e dovrà inoltre essere marcato ENEC, RoHS.

Le caratteristiche tecniche e prestazionali sopra indicate fanno riferimento il proiettore LED marca Midstream modello MODUS 1200 e TITAN 720 completi di driver utilizzato per la verifica illuminotecnica in fase di progetto.

Sarà facoltà dell'Appaltatore in fase realizzativa proporre la fornitura di proiettori di caratteristiche analoghe equivalenti previa approvazione della Direzione Lavori e del Committente.

6. SEGNALI DI AIUTO VISIVO LUMINOSI

Tutti i componenti il lavoro richiesto, inteso come «sistema» dovranno rispondere globalmente ed in ogni parte, alle norme ed ai criteri tecnici e funzionali contenuti nella documentazione emanata dai seguenti Enti internazionali e nazionali, oltre a quanto stabilito nelle presenti Prescrizioni Tecniche.

ICAO (Organizzazione dell'Aviazione Civile Internazionale)

- Annesso 10;
- Annesso 14 - Volume 1, Aerodrome Design and Operations,
- Aerodrome Design Manual (DOC 9157-AN/901) Part 4 - Visual aids;
- Aerodrome Design Manual (DOC 9157-AN/901) Part 5 - Electrical systems;
- Aerodrome Services Manual (DOC 9137-AN/901) Part 9 – Airport maintenance practices.

FAA (Federal Aviation Administration -USA)

- Advisory Circular 150/5345-10E; Specifiche per regolatori a corrente costante,
- Advisory Circular 150/5345-28D; Precision Approach Path Indicator (PAPI),
- Advisory Circular 150/5345-26B; Specifiche per connettori,
- Advisory Circular 150/5345-27C; Specifiche per manica a vento,
- Advisory Circular 150/5345-42C; Specifiche per basi profonde in acciaio,
- Advisory Circular 150/5345-45; Specifiche per sostegni frangibili,
- Advisory Circular 150/5345-47A; Specifiche per trasformatori d'isolamento,
- Advisory Circular 150/5345-46B; Specifiche per segnali di pista e vie di circolazione.

Norme Nazionali

- EASA - Certification specification and guidance material for aerodrives design
- NORME CEI

I materiali, le forniture, la loro posa in opera e confezione dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle delle presenti Norme Tecniche e degli altri atti contrattuali.

Tutti i lavori e le opere impiantistiche, fornite ed installate dall'Appaltatore, debbono intendersi completamente funzionanti e perfettamente allacciate ai rispettivi punti di utenza.

Essi inoltre dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di Unificazione e Normazione (UNI, CEI, EN, ISO etc.) in precedenza richiamate. Ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostituita.

Materiali non contemplati negli atti contrattuali possono essere ammessi solo dopo esame e parere favorevole della D.L.

Il Direttore dei Lavori ha facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali.

L'appaltatore dovrà provvedere a rimuovere dal cantiere le forniture ed i materiali rifiutati e sostituirli a sue spese con altri idonei. Ove l'Appaltatore non effettuasse la rimozione nel termine prescritto dal Direttore Lavori, la Committente potrà provvedere direttamente ed a spese dell'Appaltatore alla rimozione ed a carico dello stesso resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione così eseguita.

Qualora venisse accertata la non corrispondenza alle prescrizioni contrattuali dei materiali e delle forniture accettate e già poste in opera, si procederà, come disposto dall'art. 23 del Capitolato Generale d'Appalto per le opere di competenza dei LL.PP.

Tutti i materiali e le forniture occorrenti per i lavori proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

Qualora in corso di esercizio delle fabbriche, degli stabilimenti, dei depositi etc. i materiali non fossero più corrispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e l'Appaltatore fosse obbligato a ricorrere ad altri stabilimenti, fabbriche, depositi etc., in località diverse ed a diverse distanze o da diversa provenienza, sia i prezzi stabiliti in elenco, che tutte le prescrizioni che si riferiscono alla qualità e dimensioni dei singoli materiali e delle forniture resteranno invariati.

L'Appaltatore è obbligato a notificare alla committente, in tempo utile, ed in ogni caso almeno 15 giorni prima dell'impiego, la provenienza dei materiali e delle forniture per il prelevamento dei campioni da sottoporre, a spese dell'Appaltatore, alle prove e verifiche anche in fabbrica, che la Committente ritenesse necessarie prima di accettarli. Uguale obbligo resta all'Appaltatore nel caso di eventuali successive modifiche dei luoghi di provenienza dei materiali o delle forniture in genere.

In relazione a quanto prescritto nelle presenti Norme Tecniche circa la qualità e le caratteristiche dei materiali e delle forniture in genere, l'Appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali e delle forniture, da impiegarsi o che abbiano già trovato impiego.

Tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai laboratori, nonché le spese per le occorrenti sperimentazioni, saranno a carico dell'Appaltatore. Le prove suddette, se necessario, potranno essere ripetute anche per materiali e forniture della stessa specie e provenienza, sempre a spesa dell'Appaltatore.

L'esito favorevole delle prove, anche se effettuate in cantiere, non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano nelle opere

finite i prescritti requisiti. Potrà essere ordinata la conservazione dei campioni, debitamente etichettati, e muniti dei sigilli e delle firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, atti a garantirne la autenticità.

Sulla base dei risultati ottenuti, la Direzione Lavori potrà dare una prima provvisoria approvazione sull'impiego dei materiali e delle forniture, riservandosi il diritto di approvare definitivamente ogni tipo di lavorazione e/o di materiale o fornitura solamente a piè d'opera ed a lavorazione ultimata. In ogni caso l'Appaltatore resterà sempre responsabile circa la sostanza delle caratteristiche accettate per tutto quanto impiegato nel corso dei lavori.

Ogni fornitura di materiali che arriva in cantiere, ove previsto dalla normativa vigente, dovrà essere accompagnata da certificati di garanzia, rilasciati da un laboratorio scelto dalla Direzione Lavori o dalla Ditta costruttrice o fornitrice, riportanti le caratteristiche fisiche e/o meccaniche ed elettriche dei materiali in oggetto.

Di tutti i prelievi effettuati nonché dei risultati delle prove e controlli, la Direzione Lavori e l'Appaltatore terranno accurata registrazione, in modo che ad essi si possa fare riferimento in sede di collaudo.

La campionatura e tutte le prove di laboratorio per l'accettazione dei materiali, dovranno essere condotte dall'Appaltatore sotto l'assiduo controllo della Direzione Lavori secondo le norme di riferimento vigenti a meno che non sia specificatamente indicato altrimenti.

L'approvvigionamento dei materiali e delle forniture in cantiere dovrà essere organizzato dall'Appaltatore in base al programma di lavoro, costituendo adeguate scorte ed assicurando regolari rifornimenti.

Tutti i materiali indistintamente dovranno essere approvvigionati in modo da non perdere le loro qualità originali e conservare la loro idoneità per l'impiego cui sono stati approvati.

Nel trasporto dei materiali, l'Appaltatore dovrà usare gli opportuni accorgimenti evitando nel modo più assoluto di alterare le caratteristiche originali del materiale trasportato.

6.1. SEGNALI DI LEAD-IN

La sezione contiene i requisiti per la fornitura ed installazione dei segnali incassati di guida a LED per la manovra verso le piazzole di sosta (segnali LEAD-IN).

Sono stati previste due tipologie di segnali, entrambi a luce gialla:

- Segnale incassato di guida unidirezionale a LED
- Segnale incassato di guida omnidirezionale a LED

Il sistema sarà realizzato in rispondenza a quanto previsto dalla Normativa ICAO ed EASA.

Il sistema dovrà essere fornito ed installato in accordo a queste specifiche tecniche, sui luoghi ed in conformità alle dimensioni e dettagli indicati nei disegni di progetto.

6.1.1. Caratteristiche funzionali

I segnali dovranno essere conformi a quanto riportato nell'Annesso 14 dell'ICAO Vol. I e rispondere ai relativi requisiti fotometrici e colorimetrici.

6.1.2. Caratteristiche dei segnali

Ogni segnale, unidirezionale o omnidirezionale, sarà costituito di una base e da una calotta in lega metallica resistente alla corrosione senza trattamento protettivo, ad alta resistenza meccanica. Il segnale dovrà resistere ai carichi statici e dinamici degli aeromobili più gravosi nelle fasi di stazionamento, rullaggio e frenatura. La calotta porterà montate due lenti sostituibili con guarnizione di tenuta.

Le caratteristiche tecniche delle due tipologie di segnale sono le seguenti:

Segnale incassato di guida per la manovra verso le piazzole di sosta unidirezionale a LED

- Diametro 8"
- Sporgenza fuori terra 6,35 mm'
- Luce gialla lato "A"
- Alimentazione 48V-50Hz
- Consumo 25VA
- Cavetto con spina L-823

Segnale incassato di guida per la manovra verso le piazzole di sosta omnidirezionale a LED

- Diametro 8"
- Sporgenza fuori terra 11,00 mm
- Luce gialla
- Alimentazione 48V-50Hz
- Consumo 21VA
- Cavetto con spina L-823
- Protezione lente in acciaio inox

Il sistema ottico sarà a prova di urto e di vibrazione grazie all'uso di ammortizzatori e dotato di lampade led e cavetti di alimentazione con spina FAA L-823.

Il segnale sarà equipaggiato con un dispositivo elettronico autoripristinabile.

Nella base resterà uno spazio disponibile all'installazione di spine e prese bipolari FAA L-823 per il collegamento del segnale al cavo proveniente dal trasformatore di alimentazione, installato nel quadro Q.APP.n dello shelter apparati della piazzola corrispondente.

La base del segnale dovrà essere fissata entro una carotatura realizzata nella pavimentazione. L'entrata dei cavi di alimentazione nella base sarà possibile sia di lato che da sotto. Le caratteristiche della base sono le seguenti:

Base bassa in alluminio per segnali incassati dia. 8"

- Altezza 125 mm
- Una presa bipolare L-823 stile 7
- Ingresso cavetto di alimentazione laterale
- Coppia di viti M10 per fissaggio segnale

6.1.3. Composizione del sistema

In conformità alla regolamentazione ICAO i segnali saranno installati alla distanza l'uno dall'altro come da elaborati grafici specifici.

6.1.4. Alimentazione

L'alimentazione dei segnali sarà realizzata con cavo tipo H07RN-F 2x4mmq, a mezzo di trasformatore di corrente installato all'interno del del quadro Q.APP.n dello shelter apparsi della piazzola corrispondente. Il cavo sarà posato all'interno di tubazione in PEAD di diametro 63mm.

6.2. CAVI PER SEGNALI AVL

La sezione contiene i requisiti per la fornitura e l'installazione dei cavi di vario tipo per l'alimentazione dei vari sistemi di aiuti luminosi previsti.

I cavi dovranno essere forniti e installati in accordo a queste Specifiche Tecniche, sui luoghi ed in conformità dei disegni di progetto.

La Sezione include tutti i lavori necessari per eseguire la posa in opera, gli allacciamenti e le connessioni, le giunzioni ed il collaudo finale.

6.2.1. Norme di riferimento particolari

I requisiti e le prescrizioni inerenti il tipo e le modalità di posa dei cavi devono essere conformi alle norme in vigore del C.E.I., dell'UNEL e del CNR.

6.2.2. Tipi di cavi e loro impiego

Dovranno essere forniti e installati i seguenti tipi di cavi:

- cavo 2 x 4 mm² per i cavi di alimentazione dei circuiti secondari serie
- cavo 1 x 6 mm² per i cavi di messa a terra dei segnali

6.2.2.1. Caratteristiche dei cavi circuiti secondari

Cavi secondari di alimentazione dei segnali da 2 x 4 mm².

I cavi dovranno essere del tipo H07RN-F con conduttori flessibili in rame stagnato, isolati in gomma sintetica e cordati fra loro. Rivestiti in neoprene, grado di isolamento 7, tensione di funzionamento fra conduttori 750 V.

6.2.2.2. Cavi di messa a terra segnali

Dovranno essere usati conduttori di protezione dal segnale al morsetto terminale di sezione 1 x 6 mm², con guaina G/V, tipo FS17.

6.2.3. Modalità di installazione

L'Appaltatore dovrà installare lo specifico cavo nelle ubicazioni riportate nei disegni di progetto ed in accordo alle specifiche indicazioni della D.L., connessioni intermedie tra i segnali non sono ammesse lungo i tratti.

In corrispondenza di ogni pozzetto i singoli cavi dovranno essere identificati mediante apposito cartellino in materiale anticorrosivo. La pezzatura di fornitura dovrà essere quella più conveniente per l'installazione e comunque la meno interrotta possibile.

Il raggio di curvatura dei cavi in opera non dovrà essere inferiore a $8 \times (Dxd)$, dove «D» e «d» sono rispettivamente il diametro esterno del cavo ed il diametro interno di un conduttore. Per le giunzioni dovranno essere usati materiali marca Minnesota (92 Al) e/o Raichem ed osservate le relative «Prescrizioni per giunzioni e terminali».

7. SISTEMA DI TELECONTROLLO IMPIANTI

Tutti gli impianti ed apparecchiature di cabina sensibili, dovranno essere integrate ed interfacciate con il sistema di telecontrollo attualmente in uso presso l'aeroporto di Napoli, realizzato con componentistica HONEYWELL.

A tal proposito si dovrà realizzare un quadro di regolazione ubicato nel locale TLC sul quale convergeranno tutti i segnali da monitorare; detto quadro verrà collegato in fibra con la cabina elettrica di Viale Maddalena e quindi al sistema di monitoraggio e controllo esistente.

Al quadro di regolazione di cabina, convergeranno i sistemi di supervisione dei quadri di piazzola (1 per ogni piazzola, per un totale di 4 sistemi) ed i sistemi di supervisione delle torri faro (1 per ogni torre faro, per un totale di 9 sistemi).

Dovrà essere effettuata una integrazione del sistema di supervisione esistente, sia sulla piattaforma software di gestione e monitoraggio tecnologico, sia sul sistema di Energy Management, con espansione delle licenze software esistenti, secondo il seguente schema:

- Espansione Licenza EBIRelease 410 - 2500 punti fisici
- Espansione Licenza Energy Manager - 30 punti energetici

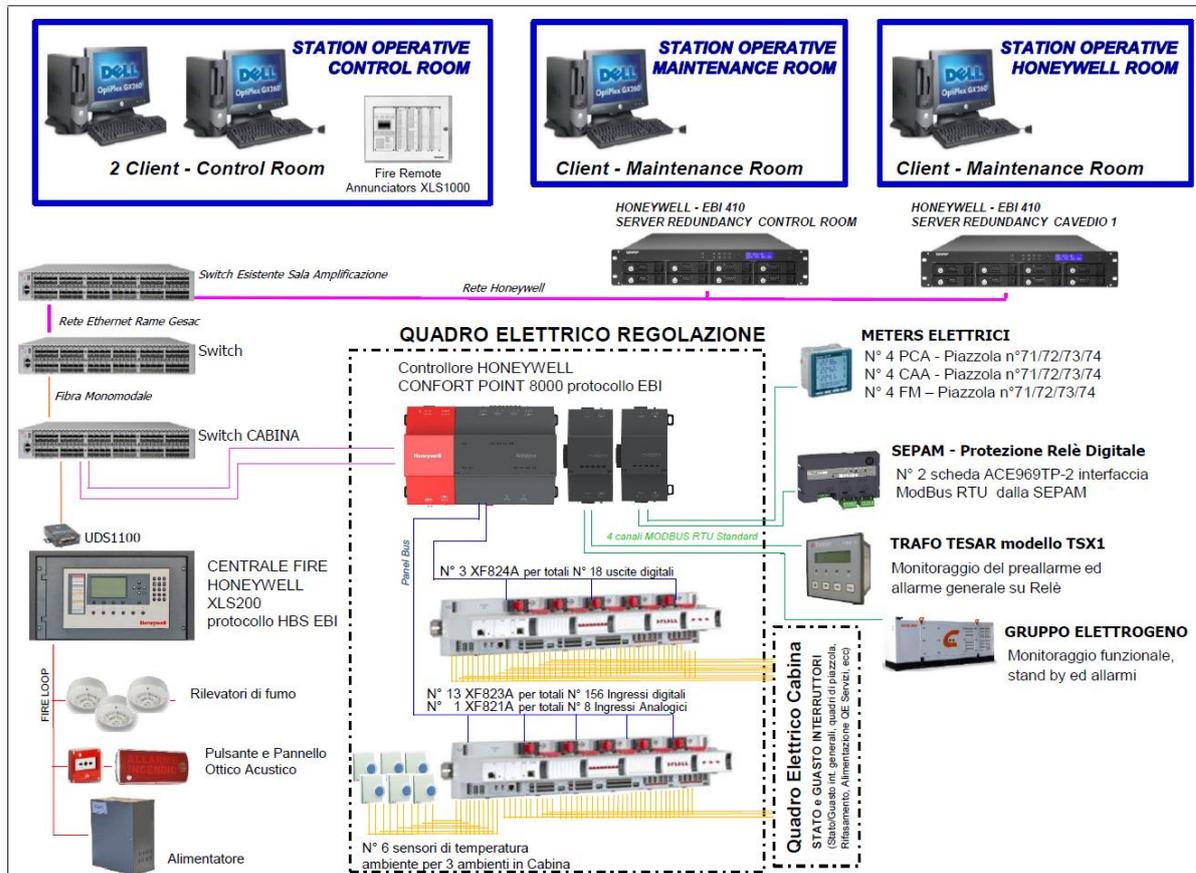
L'attività di integrazione include la realizzazione di mappe grafiche, l'allineamento dei punti di campo di tutti i sistemi sopra riportati e del sistema di Energy Management.

Il quadro di regolazione di cabina, sarà composto da un rack da 19", 42U equipaggiato con le seguenti apparecchiature principali:

Apparecchiatura	Q.tà	Descrizione
SW-01	1	SWITCH CABINA (rame + fibra)
MC CP FIBRA	1	Mediaconverter Fibra CP800
H7012A1010	6	Trasmettitore di um. rel. ambiente, campo 10/90%, usc. 0-1 Vcc, 0-10 Vcc
CP-8000	1	Regolatore CPU modello COMFORT POINT-8000 (Include uSD card).
CP-8000-2X-485	2	COMFORT POINT-8000 - Modulo di espansione a doppia porta RS-485
CP-8000-KIT	1	Kit di accessori per COMFORT POINT-8000 - include antenna 2.4/5GHz, alimentatore e 2 connettori RS-485
NC-8025	1	Core & 1250 Proxy Points.
XF821A	1	Modulo 8 ingressi analogici, a quadro, XL800
XF823A	13	Modulo 12 ingressi digitali, a quadro, XL800

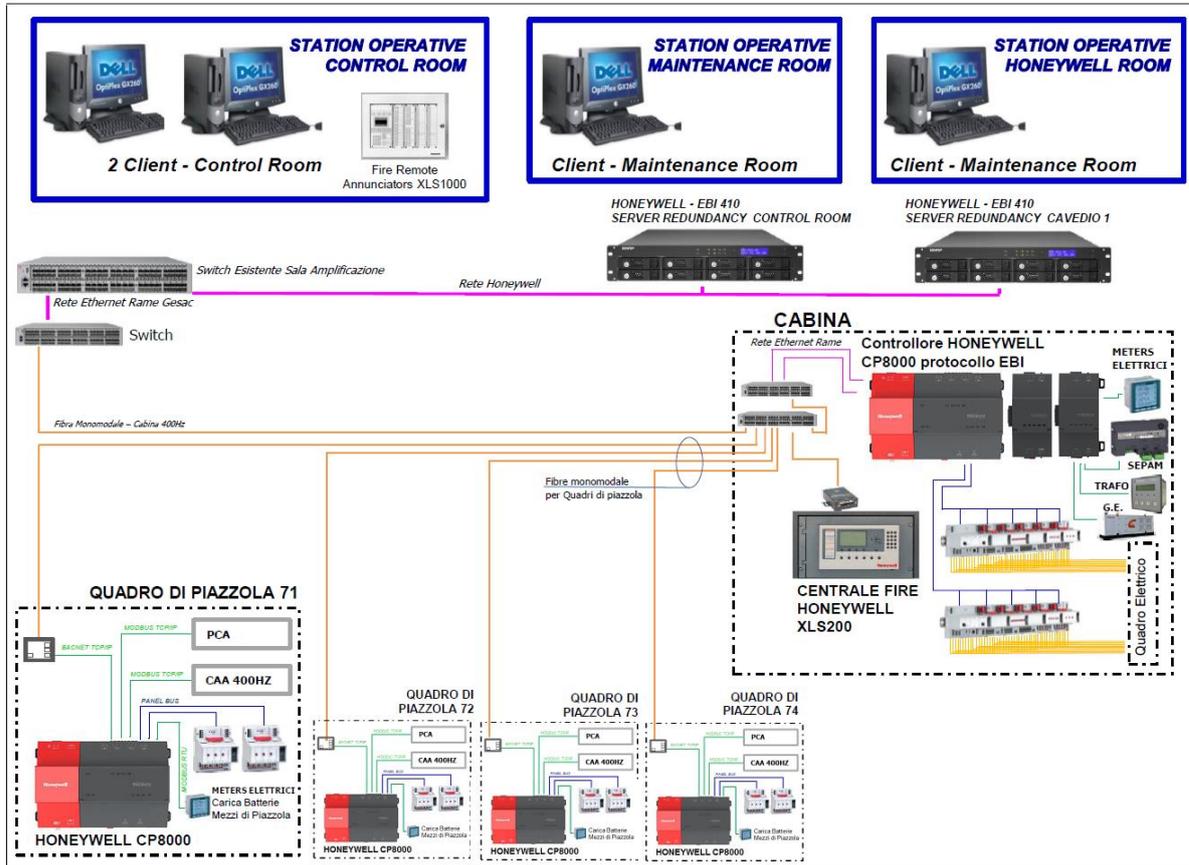
Apparecchiatura	Q.tà	Descrizione
XF824A	2	Modulo 6 uscite digitali relè, a quadro, XL800
XS821-22	1	Morsettiera ingressi analogici e uscite analogiche, XL800
XS823	13	Morsettiera ingressi digitali, XL800
XS824-25	2	Morsettiera uscite digitali e uscite flottanti, XL800

Si riporta di seguito uno stralcio dell'architettura del sistema di supervisione di cabina.



7.1. SISTEMA DI TELECONTROLLO QUADRI DI PIAZZOLA

Si riporta di seguito uno stralcio dell'architettura del sistema di supervisione dei quadri di piazzola.



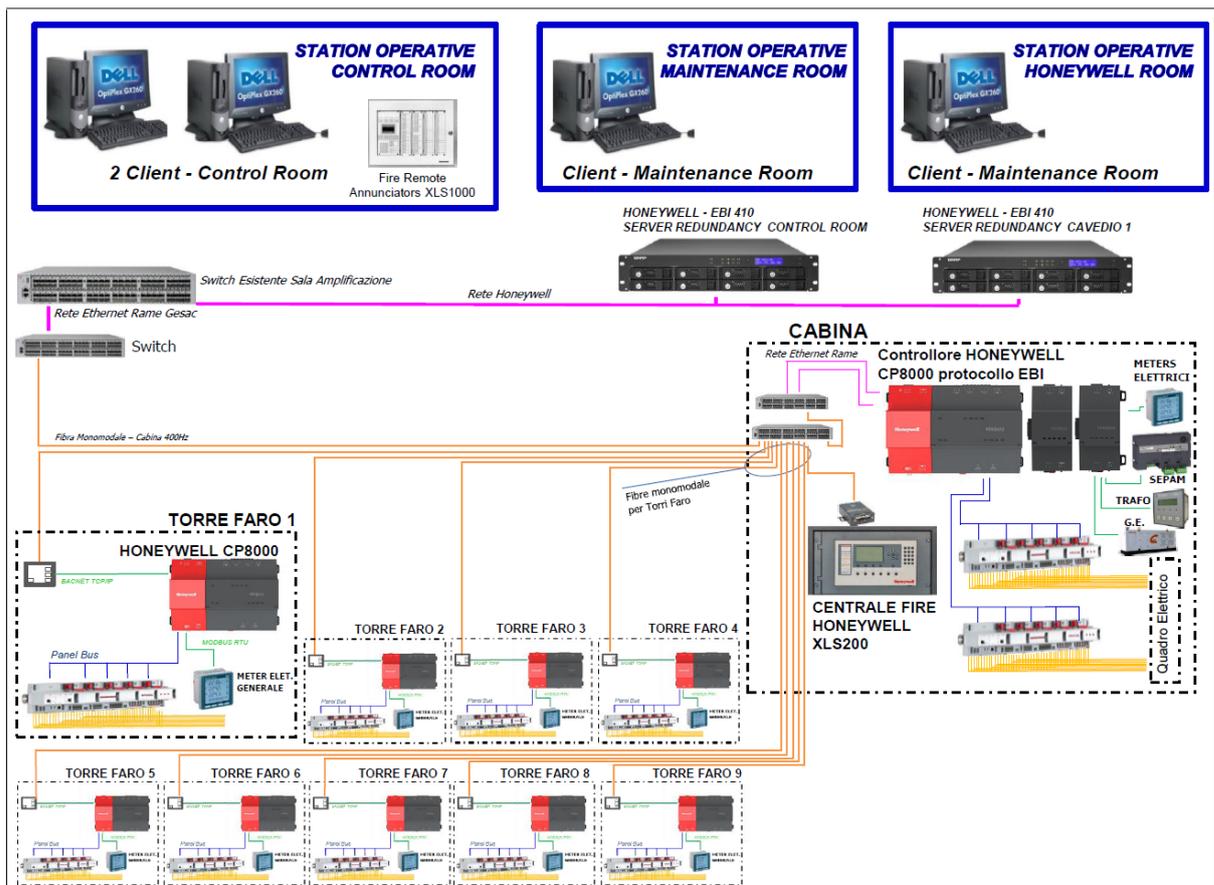
Ogni quadro di regolazione degli apparati di piazzola, sarà composto da un rack da 19", 24U equipaggiato con le seguenti apparecchiature principali:

Apparecchiatura	Q.tà	Descrizione
MC CP FIBRA	1	Mediaconverter Fibra CP800
CP-8000	1	Regolatore CPU modello COMFORT POINT-8000 (Include uSD card).
CP-8000-2X-485	2	COMFORT POINT-8000 - Modulo di espansione a doppia porta RS-485
CP-8000-KIT	1	Kit di accessori per COMFORT POINT-8000 - include antenna 2.4/5GHz, alimentatore e 2 connettori RS-485
NC-8005	1	Core & 250 Proxy Points.

Apparecchiatura	Q.tà	Descrizione
XF823A	1	Modulo 12 ingressi digitali, a quadro, XL800
XF824A	1	Modulo 6 uscite digitali relè, a quadro, XL800
XS823	1	Morsettiera ingressi digitali, XL800
XS824-25	1	Morsettiera uscite digitali e uscite flottanti, XL800

7.2. SISTEMA DI TELECONTROLLO QUADRI TORRI FARO

Si riporta di seguito uno stralcio dell'architettura del sistema di supervisione dei quadri delle torri faro.



Il quadro di regolazione delle torri faro, sarà integrato all'interno dei quadri torri faro Q.TF.n appositamente predisposti, e sarà composto dalle seguenti apparecchiature principali:

Apparecchiatura	Q.tà	Descrizione
MC CP FIBRA	1	Mediaconverter Fibra CP800
CP-8000	1	Regolatore CPU modello COMFORT POINT-8000 (Include uSD card).
CP-8000-2X-485	2	COMFORT POINT-8000 - Modulo di espansione a doppia porta RS-485
CP-8000-KIT	1	Kit di accessori per COMFORT POINT-8000 - include antenna 2.4/5GHz, alimentatore e 2 connettori RS-485
NC-8005	1	Core & 250 Proxy Points.
XF823A	2	Modulo 12 ingressi digitali, a quadro, XL800
XF824A	2	Modulo 6 uscite digitali relè, a quadro, XL800
XS823	2	Morsettiera ingressi digitali, XL800
XS824-25	2	Morsettiera uscite digitali e uscite flottanti, XL800

7.1. CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA

L'ingegneria di progetto e la configurazione del sistema, comprendono le seguenti attività:

- Definizione e stesura dell'elenco punti e dei TAG di riconoscimento (Key-name)
- Esecuzione dello schema a blocchi relativo ai componenti dell'impianto sia come sistema centrale sia come sistema periferico (intelligenza distribuita CPU)
- Esecuzione della tabella strumenti riportante le sigle degli strumenti e dei relativi TAG.
- Definizione e approvazione della tabella valvole in base ai dati aggiornati di progetto forniti dal cliente.
- Esecuzione dell'elenco punti e degli schemi di collegamento punto punto delle singole CPU.
- Definizione delle specifiche di funzionamento e delle relative interazioni con altri sotto sistemi
- Esecuzione del software di gestione, dopo approvazione delle specifiche di funzionamento.
- Creazione del database del sistema di supervisione
- Creazione delle pagine grafiche d'impianto nella quantità prevista in ordine, dopo avere esaminato la metodologia e la tipologia di esecuzione delle pagine campione (standard).
- Fornitura delle schede tecniche delle singole apparecchiature oggetto della fornitura.

7.2. ATTIVAZIONE E COLLAUDO DEL SISTEMA DI TELECONTROLLO

L'attivazione del sistema di telecontrollo comprende le seguenti operazioni:

- Attestazione della rete di trasmissione dati al prodotto, previa disponibilità della derivazione locale con identificativi e capicorda a regola d'arte;
- Verifica del corretto funzionamento della singola apparecchiatura;
- Verifica della corretta trasmissione/ricezione tra i diversi apparati.
- Caricamento del software nelle singole CPU
- Prova dei loops di regolazione
- Prova delle singole interazioni causa-effetto come da specifica di funzionamento e relativa prova a campione dei punti fisici collegati ai quadri di regolazione.
- Installazione del software di supervisione, dei moduli opzionali, delle interfacce di comunicazione sul server di gestione e della postazione di servizio sul server medesimo
- Installazione, ove richiesta, delle postazioni di lavoro aggiuntive, sino al numero massimo previsto dalla licenza d'uso
- Configurazione sul supervisore dei vari sottosistemi e test funzionali di base a garanzia del corretto funzionamento.
- Configurazione dei parametri di funzionamento dei sottosistemi, in accordo alle specifiche definite in fase d'ingegneria.
- Installazione delle pagine grafiche realizzate
- Impostazione, ove richiesto, delle procedure di comunicazione verso i sistemi terzi (es.: SAP/Import/Export dei dati)

Il collaudo, ove previsto, avverrà come diretto proseguimento delle prove di messa in marcia e comunque entro e non oltre 30 giorni dal verbale di fine lavori, secondo un programma da concordare.

8. FORNITURE GESAC

Le apparecchiature ed i sistemi specificati in questo capitolo saranno forniti direttamente dalla committente, ed in particolare:

- Convertitori 400Hz
- Pozzetti attrezzati 400Hz
- Unità PCA
- Pozzetti attrezzati PCA
- Sistema A-VDGS
- Telecamere di videosorveglianza

Sono a carico dell'Appaltatore le attività di predisposizione (opere civili ed impiantistiche) e di posa in opera specificate nei documenti tecnico-economici di progetto.

Sarà pertanto onere dell'appaltatore provvedere alla sola installazione e collegamenti a regola d'arte delle suddette forniture, oltre al supporto tecnico per quanto di competenza nella fase di prove, commissioning ed avviamento.

8.1. IMPIANTI 400 HZ

8.1.1. Composizione dell'impianto

Il presente capitolo descrive le caratteristiche tecniche e prestazionali di riferimento previste dal progetto di Appalto per le forniture relative alla realizzazione dell'impianto di alimentazione 400Hz per le piazzole aeromobili del nuovo Piazzale a Nord dell'Aeroporto di Napoli Capodichino.

L'impianto di alimentazione 400Hz dovrà essere dimensionato per piazzole di sosta aeromobili di classe ICAO Charlie.

L'impianto dovrà essere derivato direttamente sotto sezione emergenza del quadro Power Center (QGBT-E) per l'alimentazione dei convertitori di frequenza 50Hz / 400Hz che andranno ad alimentare le camere attrezzate di stand di tipo pop-up di cui ai successivi paragrafi.

Il piazzale oggetto dell'Appalto è di tipo remoto con le macchine a servizio degli impianti di alimentazione 400Hz (GPU) delocalizzate in corrispondenza di ciascuno stand di aeromobile.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di progetto, le Aree Apparati presso cui saranno previsti installati i suddetti convertitori di frequenza saranno della seguente tipologia:

- Aree Apparati a singola postazione (6x6m) a servizio di singoli stand destinati ad aeromobili di sola classe C.

All'interno di esse dovrà essere prevista l'installazione di un solo convertitore 400Hz secondo il principio di dimensionamento di seguito indicato.

Per caratteristiche tecniche proprie degli aeromobili (ovviamente collegate alla dimensione fisica del mezzo e conseguentemente al numero di passeggeri trasportati), quelli di classe ICAO Charlie (C) necessitano di singolo collegamento di alimentazione 400Hz da 90kVA.

Data la particolarità e specificità del sistema, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura delle varie componenti dello stesso con materiali e dispositivi di Costruttori di primaria importanza sia sul territorio italiano che a livello internazionale.

I Costruttori scelti dall'Appaltatore per la fornitura dovranno essere in possesso di referenze certificate sia in Italia che all'estero nella realizzazione di impianti analoghi.

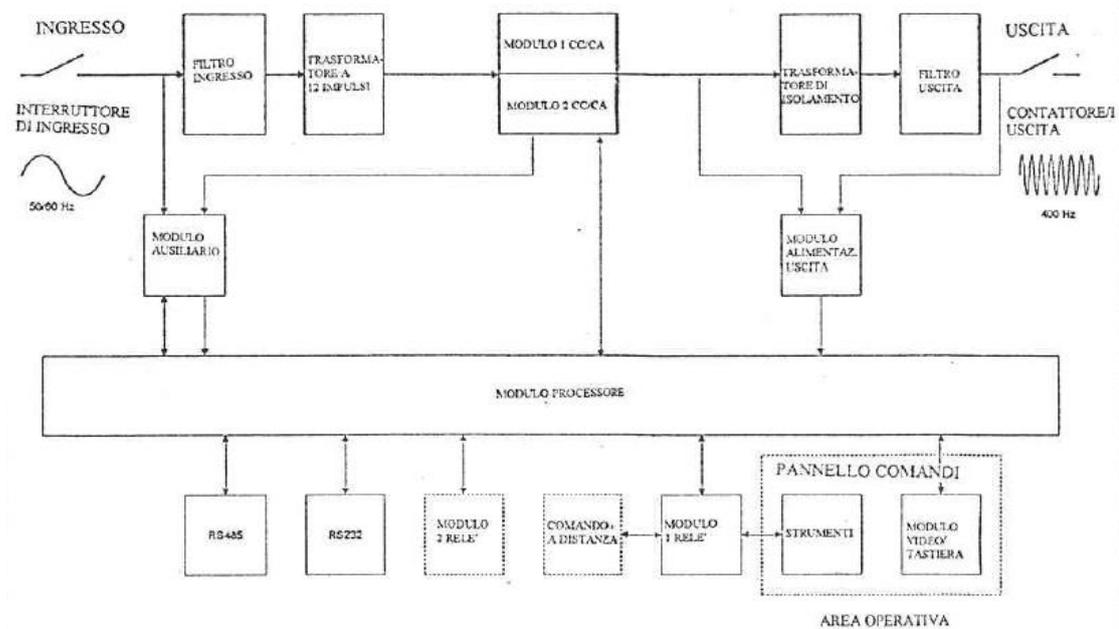
I paragrafi seguenti hanno lo scopo di definire le caratteristiche tecniche minime che l'Appaltatore dovrà garantire nell'ambito delle forniture previste nel presente Appalto.

8.1.2. Unità GPU

Il presente paragrafo definisce le caratteristiche tecniche, prestazionali e costruttive che dovranno essere rispettate nell'approntamento della fornitura relativa all'Appalto in oggetto.

Principio di funzionamento

Il diagramma a blocchi di seguito indicato, mostra la sezione di potenza e la sezione di controllo che costituiscono, semplificandone la trattazione, il convertitore di frequenza.



I moduli di potenza e l'interruttore di potenza costituiscono la sezione di potenza, mentre i moduli elettronici costituiscono la sezione di controllo.

Il filtro sull'ingresso proteggerà il convertitore dai transitori della rete.

Dopo essere state filtrate, le tre fasi della rete saranno trasformate in sei fasi e quindi raddrizzate da un ponte raddrizzatore non regolato a 12 impulsi.

La combinazione del raddrizzatore a 12 impulsi, del trasformatore relativo e del filtro in ingresso assicurerà un ritorno minimo di armoniche alla rete (nessun inquinamento / distorsione di rete).

Un vantaggio aggiuntivo del raddrizzatore a 12 impulsi sarà l'avviamento graduale che andrà a limitare le correnti di in-rush all'ingresso ad un valore inferiore alla corrente nominale del convertitore.

La tensione c.c. filtrata alimenterà l'inverter andando a generare un sistema trifase a 400 Hz con un'ampiezza regolata e un basso contenuto di armoniche.

La tecnologia dell'inverter dovrà essere basata sul concetto di Modulazione di Ampiezza di Impulso con Vettore Spaziale (Space Vector Pulse Width Modulation SV- PWM), che sarà l'evoluzione della tecnologia PWM (Pulse Width Modulation).

Il sistema SVPWM dovrà conferire al convertitore caratteristiche di alta risposta dinamica e di bassa distorsione.

Il trasformatore di isolamento assicurerà una separazione galvanica tra la rete e l'uscita a 400 Hz.

Il convertitore dovrà essere dotato di regolazione di tensione separata su ogni fase di uscita. Ciò assicurerà una tensione a 400 Hz precisa alla spina dell'aeromobile anche in caso di carico assai sbilanciato e di cavi lunghi. Il contenuto di armoniche della tensione in uscita viene ulteriormente ridotto a mezzo di un filtro sull'uscita che garantisce una distorsione totale inferiore al 2%.

Il modulo processore dovrà essere basato su un processore a micro-controllo ed un segnale digitale (DSP) che, insieme, andranno a regolare, controllare e diagnosticare eventuali guasti esterni e interni.

Non appena il convertitore verrà collegato alla rete, ed in modo continuo durante il normale funzionamento, il modulo processore andrà ad eseguire un programma di autodiagnosi che verificherà tutte le funzioni interne. Nel caso di rilevamento di un errore interno o esterno, la natura stessa di tale errore dovrà essere segnalata dal video. La memoria del convertitore dovrà registrare tutte le condizioni immediate che si verificheranno nel momento in cui il convertitore si spegne, e dovrà poter contenere fino a 1000 episodi di errore.

Stante la descrizione sopra riportata, si forniscono di seguito i dettagli relativi alle principali componenti del sistema identificate.

SEZIONE DI POTENZA

Interruttore di ingresso

Il convertitore dovrà essere dotato di un interruttore di ingresso, che consentirà di scollegare tutta l'alimentazione elettrica dal convertitore.

All'attivazione, il convertitore dovrà passare in modalità Stand by.

Filtro di ingresso

Lo scopo del filtro dovrà essere quello di ridurre le distorsioni di ritorno alla rete ad un livello che non sia di disturbo per le attrezzature operanti nelle vicinanze.

Contemporaneamente il filtro dovrà impedire che i transitori della rete raggiungano parti vitali del convertitore.

Il sistema dovrà essere costituito da un filtro per le Interferenze di Radio Frequenza (RFI) (condensatori x- e y) e in un induttore seriale. Il filtro RFI andrà a limitare l'emissione ad alta frequenza, mentre l'induttore seriale dovrà impedire le deformazioni e i ritorni di tensione alla rete durante la commutazione tra due diodi.

La distorsione della tensione di alimentazione dipende da:

- l'assorbimento effettivo del convertitore collegato;
- l'impedenza della rete (Rk e Xk);
- la distorsione causata da altre attrezzature.

Moduli trasformatore CC/CA a 12 impulsi

Il trasformatore a 12 impulsi consentirà di trasformare le n.3 fasi della rete in n.6 fasi.

Le n.6 fasi saranno raddrizzate in un ponte pieno semiconduttore a 12 impulsi.

Il raddrizzatore dovrà essere composto da n.6 moduli tiristore/diodo di cui n.3 moduli sono posizionati su ogni modulo c.c./c.a..

La combinazione del raddrizzatore a 12 impulsi, del trasformatore a 12 impulsi e dell'induttore del filtro di ingresso dovrà fare in modo che vi sia un bassissimo ritorno di armoniche alla rete (nessun inquinamento né distorsione di rete).

Il raddrizzatore a 12 impulsi garantirà inoltre un avviamento graduale, aumentando lentamente l'angolo di accensione dei tiristori. In tal modo, la corrente di in-rush causata dal filtro capacitivo passa-basso sarà limitata a un valore inferiore alla corrente nominale del convertitore.

Durante il funzionamento, i tiristori dovranno essere completamente attivati e il ponte raddrizzatore fungere da ponte raddrizzatore a 6 fasi non regolate.

Il sistema raddrizzatore a 12 impulsi dovrà essere caratterizzato da una corrente di linea quasi sinusoidale e da un fattore di potenza superiore a 0,96. Ciò significherà minori sollecitazioni sulla rete di alimentazione principale e sui trasformatori di distribuzione.

Il filtro c.c. consentirà di ridurre la tensione c.c. pulsante proveniente dal raddrizzatore a 12 impulsi a un livello tale da non causare alcuna modulazione di tensione significativa all'uscita.

Con carico induttivo ohmico, la batteria del condensatore del filtro alimenterà la sezione reattiva della corrente, vale a dire che la potenza di uscita apparente del convertitore (kVA) potrà essere superiore a quella assorbita.

Partendo dalla tensione c.c. non regolata, la sezione invertitore del convertitore (moduli c.a.) genererà una tensione a 400 Hz con ampiezza regolabile.

La regolazione dell'ampiezza dell'onda fondamentale della tensione dovrà essere ottenuta con l'applicazione della Modulazione di Ampiezza di Impulso Vettore Spazio (Space Vector Pulse Width Modulation).

Questo permetterà di attribuire al convertitore ottime proprietà dinamiche in caso di variazioni di carico della rete.

I transistori IGBT saranno usati come interruttori.

I transistor, che dovranno avere una tensione di arresto pari a 1200 V, potranno gestire le correnti che si potranno verificare in caso di corto circuito all'uscita o in caso di malfunzionamento del convertitore.

I cortocircuiti dovranno essere rilevati a mezzo di sensori di corrente che misureranno la corrente dell'inverter, assicurando un arresto rapido. Ogni modulo dovrà essere dotato di un controllo che generi i necessari segnali di accensione dei transistori.

Trasformatore di isolamento

Il trasformatore di uscita assicurerà una separazione galvanica tra ingresso e uscita. Inoltre consentirà di trasformare le tensioni provenienti dai moduli C.C. / C.A. nella tensione richiesta dall'aeromobile, 3x200/115 V.

L'induttore per il filtro di uscita c.a. sarà parte integrante del trasformatore.

Filtro di uscita

Il filtro di uscita c.a. dovrà consentire di ridurre il contenuto di armoniche, in modo che la tensione di uscita abbia una distorsione totale inferiore al 2%.

Oltre l'induttore (integrato nel trasformatore) e i condensatori, il filtro c.a. consisterà in un filtro RFI (Radio Frequency Interference) per ridurre l'emissione ad alta frequenza dal convertitore.

Interruttore/i di uscita

Il convertitore dovrà essere dotato di un interruttore su ogni uscita.

L'interruttore dovrà essere attivato all'avviamento sull'uscita corrispondente ed essere disattivato dalla pressione del pulsante di arresto.

Se il convertitore non riceverà alcuna tensione di interblocco dall'aeromobile dopo un secondo, il contattore si disattiverà.

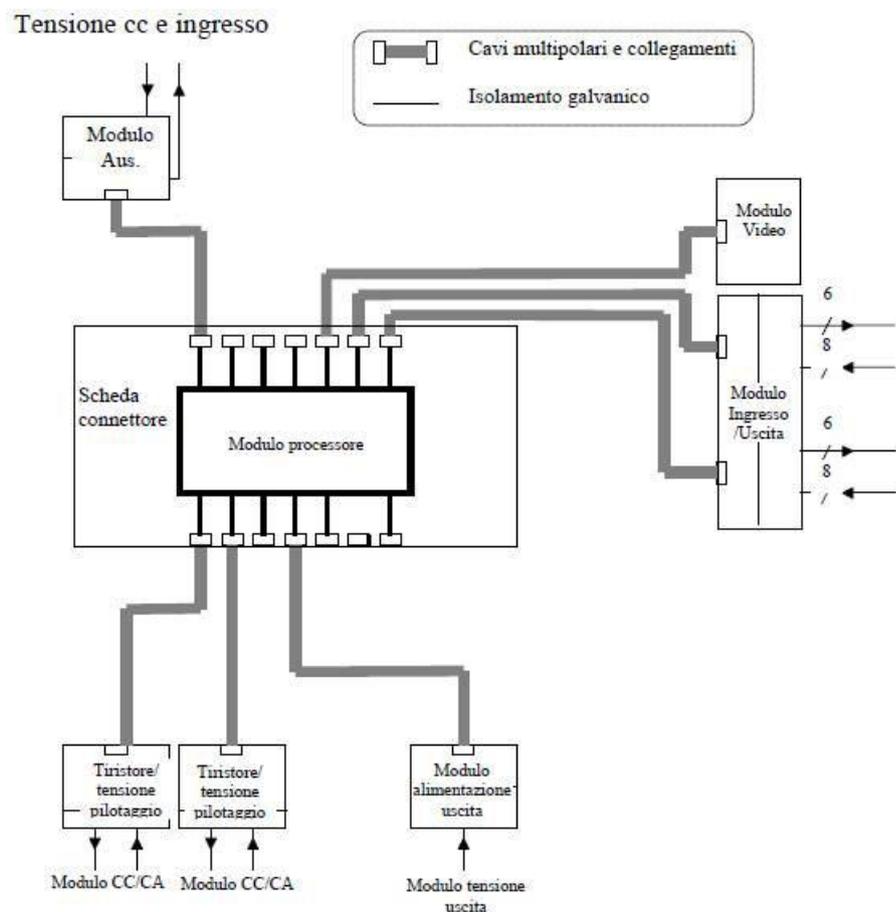
In caso di riparazione e manutenzione, il sistema di interblocco del convertitore dovrà poter essere by-passato.

SEZIONE DI CONTROLLO

La figura seguente mostra la composizione del modulo processore e la relazione tra il modulo processore e le interfacce che dovrà essere implementata sul convertitore.

Il modulo processore e le interfacce dovranno essere suddivisi in sotto-moduli uniti a mezzo di pochi connettori che consentiranno facilità di manutenzione e riparazione.

I moduli di interfaccia assicureranno l'isolamento galvanico, la trasformazione e la protezione da sovracorrente tra il modulo processore e la sezione di potenza.



Tutti i moduli di interfaccia dovranno essere collegati al modulo processore a mezzo di cavi multipolari schermati. I collegamenti a mezzo cavo dovranno essere dotati di fermo meccanico. Il modulo processore, a mezzo dei componenti di interfaccia, provvederà a comandare, supervisionare e regolare le funzioni del convertitore.

Il modulo processore dovrà essere formato da un micro-ctrllore e da un processore di segnale digitale che consentiranno di:

- 1) implementare relazioni matematiche complesse (sistema Modulazione dell'Amplitude di Impulso, Pulse Width Modulation), per conseguire prestazioni ottimali;
- 2) registrare, immagazzinare e rendere disponibile un gran numero di parametri e di informazioni, per assicurare il miglior funzionamento possibile, a esempio in caso di problemi operativi;
- 3) reagire flessibilmente ai segnali di ingresso e uscita.

Si descrivono di seguito le principali funzioni svolte dalle singole componenti del sistema di comando e controllo interno al convertitore di frequenza.

Modulo processore

- 1) Conversione c.c. / c.c. alle tensioni di alimentazione interna +/-5, 12 e 17 V c.c.
- 2) Micro-comandi, che eseguono il controllo Input/Output, registrazione dei parametri e comunicazione esterna per mezzo del video.
- 3) Processori di segnale digitale (DSP) che eseguono la regolazione delle tensioni in uscita, la misura delle tensioni, delle correnti e i calcoli dei valori efficaci (RMS), medie e consumi di energia elettrica.

Modulo ausiliari

- 1) Protezione dal transitorio dell'alimentazione elettrica interna del convertitore (alimentazione del modulo processore e dell'interfaccia).
- 2) Protezione da sovracorrente dell'alimentazione elettrica interna del convertitore.
- 3) Alimentazione isolata c.a. - c.c. al modulo processore.
- 4) Alimentazione isolata c.a. - c.a. al modulo relè.
- 5) Interfaccia/drivers per il funzionamento dei contattori di uscita e/o gli interruttori di ingresso (MCCB).
- 6) Interfaccia con le ventole.
- 7) Conversione c.c. isolata (protezione c.c.). Abilita il modulo processore a registrare la tensione c.c. e a inviare segnali di allarme per spegnere il convertitore.
- 8) Immagazzinamento di energia per alimentare il modulo processore durante un'interruzione dell'alimentazione di rete della durata massima di 40 ms.

Modulo display / tastiera

- 1) Display alfanumerico che visualizza lo stato del convertitore.
- 2) Lettura dei parametri/dati selezionati dall'operatore (tensioni, correnti, potenza in uscita, temperatura, data, ora, contaore ecc.).
- 3) Taratura dei parametri a mezzo della tastiera.
- 4) Descrizione univoca dell'errore in linguaggio chiaro / revisione degli errori memorizzati.

Modulo ingresso / uscita

Il modulo di I/O dovrà mettere a disposizione i seguenti canali di collegamento:

- n.16 canali di ingresso isolati;
- n.12 canali di uscita puliti (liberi da tensione).

I canali di ingresso dovranno essere utilizzati per interblocco, avviamento, arresto, prova luci, ecc.; le uscite saranno invece utilizzate per il comando delle lampade, contatti puliti ecc.

Tiristori / tensione di pilotaggio

- 1) Circuito controllo IGBT isolato.
- 2) Generatori tempi.
- 3) Registrazione della tensione di alimentazione.
- 4) Protezione, spegnimento IGBT rapido in caso di sovracorrenti, anomalie di tensione o altre anomalie rilevate dal presente modulo o da altri moduli del convertitore.
- 5) Supervisione della temperatura dello scambiatore di calore.

Modulo di alimentazione uscita

- 1) Ingresso per il controllo della tensione in uscita.
- 2) Sensori di corrente c.a.
- 3) Resistori per la disattivazione dei trasformatori di corrente aggiuntivi all'uscita.
- 4) Arresto corrente.

Modulo di alimentazione tensione

- 1) Isolamento galvanico per il controllo della tensione in uscita
- 2) Regolazione del controllo della tensione

Funzioni implementate dal modulo di controllo

Il modulo processore dovrà consentire l'esecuzione delle seguenti funzioni minime:

- Comunicazione con l'operatore a mezzo del display
 - a) Visualizzazione dei parametri elettrici e termici del convertitore;
 - b) Regolazione dei parametri del convertitore (tensione in uscita, limitazione di corrente, data ecc.);
 - c) Visualizzazione dei messaggi di errore in linguaggio chiaro e nella corrispondente forma codificata così come dei parametri di ingresso e uscita del momento in cui l'errore si è verificato;
 - d) Visualizzazione delle informazioni di cliente (numero cliente, consumo di corrente e tempo trascorso).
- Sicurezza
 - a) Controllo delle funzioni della sezione di potenza;
 - b) Registrazione dei parametri interni ed esterni.
- Memorizzazione / interrogazione degli errori
 - a) Data (anno, mese, giorno), ora (ora, minuti, secondi) e codice di errore vengono memorizzati in caso di errore;
 - b) La memoria contiene fino a 1000 errori che possono essere richiamati e rivisti;
 - c) Come per gli ultimi 50 errori, i parametri desiderati di ingresso e uscita registrati al momento dell'errore possono essere richiamati e rivisti;
 - d) Batteria - autonomia di 10 anni senza intervento esterno.

- Registrazione cliente
 - a) Vengono registrati: data (anno, mese, giorno), ora (ora, minuti, secondi), numero cliente, consumo di energia elettrica e durata;
 - b) Le ultime 50 operazioni possono essere richiamate e riesaminate.
- Programmazione delle caratteristiche elettriche e funzionali del convertitore
 - a) Possibilità di personalizzazione secondo le esigenze del cliente (spie luminose, indicatori a fusibile, contatti puliti);
 - b) Possibilità di espansione (es: incremento dell'interfaccia del RS232 e/o RS422/RS485 per comunicazione col computer);
 - c) Regolazione precisa della tensione in uscita.

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della presente fornitura da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Convertitore di frequenza 50Hz/60Hz – 400Hz a singola / doppia uscita idoneo per installazione in esterno
Costruzione	<p>La carpenteria del GPU dovrà consistere in una struttura in acciaio saldato verniciata, la quale provvederà al sostegno dei moduli/componenti.</p> <p>La disposizione della parte meccanica dovrà essere tale da consentire che l'unità possa essere posizionata verticalmente o orizzontalmente in modo tale da aumentarne la flessibilità.</p> <p>Gli sportelli/le coperture dovranno essere dotati di targhe in acciaio verniciato.</p> <p>L'accesso ai componenti magnetici e alle ventole dovrà avvenire attraverso dei pannelli imbullonati.</p> <p>L'accesso alle zone che contengono i componenti elettronici dovrà avvenire attraverso sportelli incernierati.</p> <p>Le zone che contengono i componenti elettronici dovranno essere completamente separate dall'ambiente e dalle zone raffreddate.</p> <p>Il trattamento della superficie dovrà essere adatto per l'ambiente esterno per assicurare una massima protezione.</p> <p>Il fornitore dovrà essere in grado di documentare questo attraverso referenze e/o specifiche di dettaglio e prove di laboratorio che certifichino il trattamento delle superfici.</p>
Grado di protezione	<p>Dovrà essere IP20 minimo all'interno della carpenteria.</p> <p>Dovranno essere presenti gli schermi di protezione dietro agli sportelli incernierati.</p>

<p>Componentistica e cablaggio interni</p>	<p>I cavi di potenza dovranno essere del tipo ad alta temperatura (145 °C) con basso peso (minima sezione di rame) e a bassa emissione di gas alogenati.</p> <p>I collegamenti dovranno essere effettuati con terminali imbullonati.</p> <p>La dimensione minima dei cavi usati per l'unità dovrà essere di 1 mm² con l'eccezione dei PCB e dei cavetti a nastro.</p> <p>I morsetti di controllo e i morsetti di potenza dovranno poter contenere fino a 4 mm² di conduttore.</p> <p>Tutti i cavi dovranno essere chiaramente segnati vicino ai punti di collegamento ad entrambe le estremità, usando un metodo indelebile.</p> <p>Eventuali segni apposti con il nastro adesivo non saranno accettati.</p> <p>I segni/la numerazione dovranno corrispondere a quelli indicati negli schemi elettrici.</p> <p>Le spie di indicazione dovranno essere a LED.</p> <p>La tensione di alimentazione c.c. interna dovrà essere mantenuta allo stesso livello della tensione di alimentazione dell'interblocco all'aeromobile, cioè 28 Vc.c.</p> <p>La protezione sarà fornita attraverso un fusibile automatico.</p> <p>I componenti standard usati per l'assemblaggio del convertitore di frequenza (interruttori, morsetti, ecc.) dovranno provenire da ben noti costruttori e dovranno essere di alta qualità.</p>
<p>Caratteristiche elettriche</p>	
<p>Tensione in ingresso</p>	<p>3x400Vac ± 15%</p>
<p>Corrente di linea</p>	<p>111A ± 15% con fattore di potenza del carico = 0,8 141A ± 15% con fattore di potenza del carico = 1</p>
<p>Frequenza di ingresso</p>	<p>50/60Hz ± 5Hz</p>
<p>Raddrizzatore</p>	<p>A 12 impulsi</p>
<p>Distorsione della corrente di linea in ingresso</p>	<p>< 5%</p>
<p>Fattore di potenza</p>	<p>1 con carico al 100%</p>
<p>Corrente di in-rush in ingresso</p>	<p>nessuna</p>
<p>Tensione in uscita</p>	<p>3x115/200Vac</p>

Potenza erogata in uscita	90kVA
Frequenza in uscita	400Hz \pm 0,001%
Fattore di potenza	Da 0,7 in ritardo a 0,95 in anticipo
Regolazione della tensione in uscita	< 0,5% con carico bilanciato e fino a 30% con carico sbilanciato
Recupero del transitorio della tensione	AU < 8% e tempo di recupero < 10ms al 100% del carico
Contenuto totale delle armoniche	< 2% con carico lineare (standard 1,5%), < 2% con carico non lineare secondo ISO1540
Fattore di cresta	1414 \pm 3%
Modulazione della tensione	< 1,0%
Simmetria angolare di fase	120° \pm 1° con carico bilanciato 120° \pm 2° con carico sbilanciato al 30%
Rendimento totale	> 0,94 con carico 35-90kVA e fattore di potenza 0.8 > 0,90 con carico 25kVA e fattore di potenza 0.8
Perdita in stand-by	< 50W
Perdita a vuoto	< 2kW
Temperatura di esercizio	-40°C / +52°C (+60°C a carico aeromobile)
Umidità relativa	10-100%
Rumorosità	< 65dB (A) a 1m di distanza 60dB (A) standard
Protezioni	<ul style="list-style-type: none"> - Trasferimento del carico senza interruzione (No Break Power Transfer); - Sovra e sotto tensione di ingresso; - Sovraccarico in ingresso; - Sovratemperatura interna; - Sovra e sotto tensione in uscita; - Sovraccarico in uscita; - Corto circuito in uscita; - Correnti inverse; - Interblocco aeromobile.

Vita operativa	25 anni
Mean Time between Failure (MTBF)	100.000 ore
Mean Time To Repair (MTTR)	Max 20 minuti
Dimensioni / peso	625mm (L) x 540mm (P) x 1.155mm (H) / 330kg

Per evitare un sovraccarico alla rete di alimentazione, l'unità di conversione di frequenza, come già indicato, dovrà essere dotata di un raddrizzatore a 12 impulsi come standard.

Altri sistemi utilizzati per ridurre la distorsione della corrente di linea sulla rete di alimentazione non saranno accettati in quanto potranno causare degli effetti negativi sull'operatività del convertitore.

Il convertitore dovrà essere progettato con un sistema di regolazione di fase individuale. Questo permetterà di avere un'ottima qualità di tensione anche quando verranno utilizzati cavi a lunga distribuzione e/o quando il carico dall'aeromobile sarà sbilanciato.

Il convertitore dovrà avere un sistema Automatico di Diagnostica che consentirà di riconoscere fino a 1000 tipi di anomalie.

Inoltre, dovrà essere disponibile anche un Sistema di Riconoscimento di Anomalie Avanzato che permetta di visualizzare almeno gli ultimi 50 tipi di errori riscontrati insieme ai relativi parametri di risoluzione oltre ad un registro di log memorizzato bordo macchina e capace di contenere fino a 50 operazioni.

Il convertitore dovrà essere fornito di porte di comunicazione dati quali RS232 o RS422/RS485. Il software di comunicazione dovrà basarsi sui protocolli di comunicazione Siemens 3964R & JBUS.

Dovrà essere possibile programmare il tipo di protocollo e l'indirizzo JBUS attraverso il video/interfaccia tastiera.

Il convertitore dovrà essere dotato di ventole azionate dalla temperatura dei moduli all'interno dell'area elettronica.

Questo permetterà di azionare le ventole solo quando il livello della temperatura massimo sarà oltrepassato, riducendo così il livello di rumorosità e dando una vita operativa più lunga alle ventole.

Durante l'uso o la manutenzione, il sistema di controllo temperatura delle ventole dovrà poter essere bypassato per eseguire il test di funzionamento.

Un requisito essenziale delle ventole dovrà essere quello che siano accessibili ed estraibili per l'uso e la manutenzione.

Il convertitore dovrà avere un sistema di sincronizzazione attivo per rispondere alla richiesta di Trasferimento del Carico Senza Interruzione (No Break Power Transfer), requisito necessario per alimentare gli aeromobili di ultima generazione. Il sistema dovrà consentire di sincronizzare con uno spostamento di fase fino a 70°.

La macchina dovrà essere dotata di sistema automatico di Compensazione della caduta di tensione (Line Drop Compensation, LDC).

Questo sistema permetterà al convertitore di calcolare e compensare automaticamente la caduta di tensione tra i morsetti di uscita della macchina e il connettore presa aeromobile. Sarà possibile attivare questo sistema di compensazione di tensione attraverso una semplice procedura, mediante l'applicazione di una presa di prova che permette al processore del convertitore di misurare l'impedenza della linea in uscita e compensare automaticamente la caduta di tensione alla spina in funzione del carico applicato e indipendentemente su ogni singola fase.

Il convertitore dovrà avere un sistema di interblocco aeromobile, che potrà essere azionato attraverso l'interfaccia tastiera.

Quando la presa è inserita nell'aeromobile, esso dovrà automaticamente ritornare alla modalità normale.

Per eliminare la distorsione armonica all'uscita, il convertitore dovrà avere un sistema di regolazione attivo per assicurare che essa rimanga ad un livello minimo, assicurando così un'ottima qualità di tensione (DF=2 %).

Questo requisito si è reso necessario per la presenza di carichi non-lineari nei moderni aeromobili (rif. ISO 1549).

Le caratteristiche tecniche e prestazionali sopra indicate fanno riferimento al convertitore marca AXA POWER modello AXA 2400 Compact 90kVA.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre la fornitura di apparato similare equivalente previa approvazione della D.LL. e del Committente.

8.1.2.1. Collaudi in fabbrica

Per assicurare che il convertitore risponda alla specifica tecnica, il Costruttore dovrà eseguire la procedura di prova in fabbrica (collaudo) secondo la seguente procedura:

- 1) Il fornitore del convertitore dovrà possedere una propria procedura di prova standard
- 2) Tutti i convertitori dovranno essere testati in fabbrica con l'ausilio di banchi
- 3) prova a 400Hz con carichi resistivi/induttivi a $\cos\phi$ variabile.

- 4) Ogni test report dovrà essere approvato e firmato da un ingegnere incaricato di effettuare le prove.
- 5) Gli strumenti di prova dovranno essere calibrati con certificato di taratura rilasciato da ente terzo abilitato.
- 6) Le prove minime da effettuare dovranno essere:
 - Regolazione della tensione di uscita
 - Regolazione della frequenza di uscita
 - Prova carico /calore a pieno carico (90kVA)
 - Capacità di sovraccarico
 - Prove sicurezze, ad esempio l'interblocco

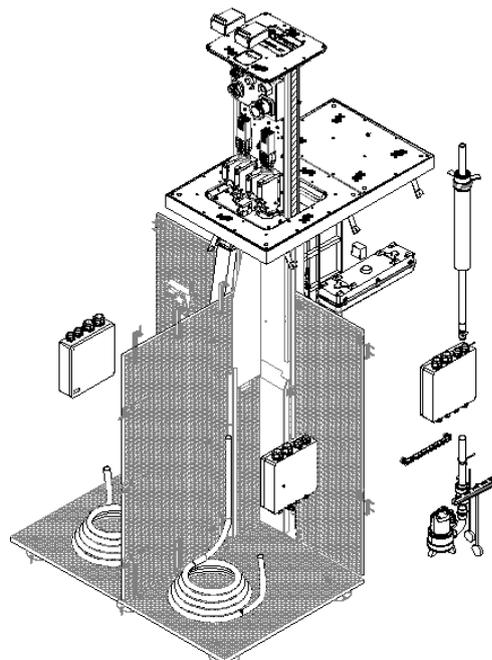
8.1.3. Predisposizioni impiantistiche camere attrezzate 400Hz

Facendo riferimento agli elaborati grafici di progetto, è prevista in Appalto la fornitura di pozzetti attrezzati all'interno degli stand aeromobili per la connessione alle linee di alimentazione 400Hz.

Posizionamento e quantitativi di tali pozzetti attrezzati per l'alimentazione 400Hz degli aeromobili sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto.

I pozzetti 400Hz dovranno essere di tipo POP-UP a singola presa sulla base della configurazione degli stand.

Nella figura sottostante è raffigurata la tipologia di soluzione che l'Appaltatore dovrà predisporre in fornitura nell'ambito del presente Appalto.



Pozzetto tipo POP-UP per 400Hz

Il pozzetto di tipo POP-UP dovrà essere composto dalle seguenti forniture:

- Telaio di base;
- Chiusino attrezzato (a singola presa);
- Chiusino di ispezione;
- Componenti ed impianti accessori interni.

Le suddette forniture dovranno essere installate all'interno di camere interrato di idonee dimensioni (come rilevabili dagli elaborati grafici di progetto) realizzate in opera in cemento armato nelle posizioni indicate.

La struttura di copertura del chiusino attrezzato dovrà essere carrabile in classe F900 secondo la norma DIN EN 24.

La parte attrezzata interna dovrà essere costruita in modo tale da poter essere installata (ed eventualmente quindi smontata per eventuale sostituzione / manutenzione futura) senza dover operare interventi sulla struttura civile di contenimento, operando quindi unicamente dall'apertura superiore occupata dal chiusino.

In fase di realizzazione delle opere civili, l'Appaltatore dovrà rendere disponibile per l'installazione il telaio di base che sarà opportunamente installato ed inserito in fase di getto della struttura.

Si evidenzia che in talune situazioni, indicate negli elaborati grafici di progetto, l'Appaltatore dovrà unicamente predisporre le camere attrezzate in termini di:

- Realizzazione della camera di contenimento interrata;
- Realizzazione delle polifere porta-cavi;
- Fornitura di chiusino cieco carrabile classe F900.

Sono indicate di seguito le principali caratteristiche tecniche per ciascun componente di cui l'Appaltatore dovrà tenere conto in fase di fornitura.

Telaio di base

Il telaio di base dovrà essere realizzato in carpenteria metallica, zincato a caldo e, come sopra indicato, opportunamente inghisato (annegato nel calcestruzzo) alla soletta della cameretta.

Le dimensioni del telaio di base dovranno essere quelle di seguito indicate:

- Interno: 1544 x 916 x 90 mm
- Esterno: 1564 x 936 x 100 mm

Le dimensioni sopra indicate fanno riferimento al telaio di base per chiusino attrezzato di tipo POP-UP di Costruttore specifico.

Sarà onere dell'Appaltatore in fase realizzativa indicare le dimensioni reali del telaio di base sulla base della tipologia di fornitura approvvigionata.

Chiusino attrezzato

Il chiusino attrezzato dovrà essere installato sul telaio di base sopra indicato.

Il chiusino dovrà essere composto da un controtelaio munito dei necessari riscontri (per un perfetta installazione sul telaio di base) e da un coperchio mobile (con apertura telescopica in verticale) su cui saranno alloggiati il cavo di alimentazione e la cassetta di comando.

Il chiusino attrezzato dovrà essere munito di attacchi per i tiranti di sollevamento (utili per la messa in opera e per l'eventuale rimozione dello stesso) e inoltre, a coperchio chiuso, non dovrà sporgere sul piano viario.

Tutto il chiusino attrezzato dovrà essere realizzato con un piatto di grosso spessore in acciaio Fe 360, zincato a caldo, e rispondente alle norme DIN EN 24 per la classe F900.

Sul chiusino dovrà essere inoltre fissato, tramite viti, un grigliato antiscivolo in alluminio.

Il coperchio dovrà essere dotato di sistema a contrappeso con funi di acciaio, con elementi modulari metallici facilmente asportabili così da rendere semplice l'eventuale regolazione.

Il contrappeso dovrà essere dimensionato per garantire uno sforzo max. di 6 kg per la chiusura del coperchio (lo sforzo dovrà essere sempre diretto verso il basso, ovvero il contrappeso tenderà sempre a sollevare il coperchio, questo per evidenti ragioni di sicurezza antinfortunistica e cioè impedire lo schiacciamento involontario degli arti dell'operatore).

Il coperchio inoltre dovrà essere dotato di sistema di blocco meccanico in posizione sollevata, per cui per comandare la chiusura dovrà essere dapprima necessario sbloccare (tramite dispositivo a pedale) la chiusura e poi spingere manualmente il coperchio sino allo scatto della serratura.

L'altezza di uscita della torretta telescopica dovrà essere pari a 1200 mm rispetto al piano di calpestio del piazzale (pavimentazione semi-rigida) per permettere un agevole utilizzo degli equipaggiamenti posti sulla torretta stessa o alla base di essa.

In un incavo del coperchio sollevabile dovrà essere posizionato il dispositivo di apertura, che sarà costituito da una manopola a leva (per ridurre lo sforzo dell'operatore) con movimento verticale, che andrà ad agire sulla serratura, la quale è posizionata all'interno del coperchio e fissata a questo tramite viti (in modo da rendere semplice la sua eventuale sostituzione).

Il vano in cui è posizionata la serratura dovrà essere dotato di foro per lo scarico dell'acqua. Sul foro, nel lato interno del coperchio, dovrà essere installato un nipplo onde raccordare quest'ultimo con un tubetto flessibile in modo da convogliare l'acqua senza stillicidio sui componenti elettrici installati.

La torretta telescopica del pozzetto dovrà essere equipaggiata con le seguenti dotazioni minime e comunque come indicato dalla D.LL. e dal Committente in fase di realizzazione delle opere:

- Una o due staffa/e (sulla base della configurazione singola/doppia presa del pozzetto) di alloggiamento del connettore per aeromobile del tipo Cavotec XP2 o similare equivalente. La staffa dovrà permettere al connettore e al cavo di essere agevolmente riposti dopo l'utilizzo. Alla base della staffa dovrà essere prevista una rulliera guida-cavo composta da almeno quattro rulli. Scopo della rulliera sarà quello di facilitare l'uscita e l'entrata del cavo per l'alimentazione dell'aeromobile dalla cameretta;
- Un Kit Cavo con Connettore tipo Cavotec XP2 o similare equivalente come meglio di seguito definito;
- Una presa interbloccata CEE da 16 A – 400 V – 50 Hz a 5 poli;
- Una presa interbloccata CEE da 16 A – 230 V – 50Hz a 3 poli;
- Un pulsante rosso di emergenza (per togliere tutte le alimentazioni elettriche del pozzetto);
- Una luce di segnalazione del pozzetto quando la torretta è in posizione completamente alzata;
- Un anello di aggancio della cinghia di sostegno del Kit Cavo.

Le caratteristiche sopra indicate fanno riferimento al pozzetto tipo POP-UP per alimentazione 400Hz del Costruttore CAVOTEC.

L'Appaltatore potrà proporre soluzioni similari equivalenti di altri Costruttori purché questi rispondano ai requisiti indicati in premessa e comunque previa approvazione della D.LL. e del Committente.

Componenti ed impianti accessori interni

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura dei pozzetti attrezzati in oggetto completi degli impianti ed accessori interni minimi di seguito elencati:

- Una scatola di giunzione in poliammide, a servizio della presa / delle prese da 400 Hz (alimentazione aereo), ove collegare il cavo / i cavi che proviene / provengono dal cavidotto al cavo / ai cavi che alimentano l'aeromobile;
- Una scatola di giunzione in poliammide, a servizio delle prese 400 V – 230 V - 50 Hz, ove collegare i cavi che provengono dal cavidotto ai cavi che alimentano le prese fissate sulla torretta telescopica;
- Una scaldiglia anticondensa da 500 W, dotata di termostato incorporato;
- Una pompa autoadescante predisposta per l'evacuazione dell'acqua quando presente all'interno della cameretta. La pompa dovrà essere corredata di sensore di livello a tre posizioni/segnalazioni;
- Una valvola di espulsione dell'acqua su piazzale (composta da una tubazione di uscita dal pozzetto sino alla valvola di sfiato a fungo in acciaio o bronzo del tipo piatto a scomparsa – non telescopico – e da una valvola di non ritorno);

- Una scala di accesso del tipo verticale a pioli, composta da profilati in acciaio zincato a caldo, ha una larghezza di 420mm ed una interdistanza dei pioli pari a 280mm. I pioli devono essere del tipo antiscivolo sul piano di appoggio della pedata. La scala deve essere ancorata alla soletta ed alla base della camera mediante tasselli di fissaggio. La scala sarà dotata di una prolunga mobile per accesso facilitato ed in sicurezza alla cameretta.
- Un grigliato (regolabile in altezza) in acciaio galvanizzato da porre sul fondo della cameretta in calcestruzzo per permettere al cavo di non venire a contatto con il fondo della cameretta stessa;
- micro-switch di segnalazione coperchio aperto/chiuso, che debitamente interfacciato consenta di disalimentare completamente il pit allorché il coperchio sia chiuso;
- Due plafoniere con luce per la cameretta comandata da un pulsante remoto di accensione e spegnimento. Saranno entrambe dotate di una batteria tampone con autonomia di 60 minuti. Ogni plafoniera sarà composta da due lampade da 18W cad.

Come previsto dalla normativa, trattandosi di installazione interrata, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura di tutto quanto sopra definito in esecuzione ATEX (Anti-deflagrante) certificata.

8.1.4. Cavo di collegamento aeromobili ad impianto 400Hz

L'Appaltatore dovrà comprendere nella fornitura i cavi connettorizzati per l'alimentazione 400Hz dell'aeromobile compatibili con gli accessori di installazione indicati sulla torretta del pozzetto POP-UP.

In particolare, sulla base della configurazione singola / doppia di ciascun pozzetto previsto, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed installazione dei seguenti sistemi di collegamento:

- Prolunga in cavo speciale di lunghezza 20m;
- Connettore lato aeromobile.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche di riferimento minime relative alla fornitura dei componenti sopra indicati.

Tipologia	Cavo per il trasporto di energia in impianto 400Hz idoneo all'installazione entro cavidotto interrato
Costruzione	Cavo a doppio isolamento con guaina esterna in Poliuretano di tipo Haloge-Free e ritardante la fiamma Conduttori interni in rame
Caratteristiche fisiche	Alta flessibilità a tutte le temperature operative Basso attrito Alta resistenza all'abrasione Resistenza alla radiazione UV, alla presenza di oli, all'idrolisi ed all'attacco di microbi

Formazione	7x35mm ² + 6x4x1mm ²
Tensione nominale	115/200Vac / 400Hz
Tensione di isolamento	0,6/1kV max.
Tensione di prova	4000Vac
Range di temperatura	-40°C / +90°C
Resistenza DC del conduttore	0,27Ω/km
Induttanza caratteristiche	0,12μH/km
Portata di corrente a 20°C	270A
Diametro esterno	42,5mm
Peso indicativo	3.443kg/km
Raggio di curvatura max.	298mm



Cavo prolunga

Il cavo prolunga dovrà essere realizzato in cavo flessibile (lunghezza 20m) con rivestimento di guaina in poliuretano del tipo Giallo (Twistato).

Le caratteristiche sopra indicate fanno riferimento al cavo speciale per connessione aeromobili del Costruttore CAVOTEC.

Sarà facoltà dell'Appaltatore in fase realizzativa proporre una tipologia di cavo similare equivalente di altro Costruttore previa approvazione della D.LL. e del Committente.

Il cavo prolunga, come sopra indicato, dovrà essere collegato da un lato alla cassetta di giunzione 400Hz installata all'interno della camera attrezzata e dall'altro al connettore lato aeromobile di cui al paragrafo successivo.

Connettore lato aeromobile

Il connettore in oggetto dovrà essere installato sul cavo prolunga di cui al paragrafo precedente lato aeromobile.

Il connettore dovrà consentire l'innesto sulla controparte a bordo dell'aeromobile per l'erogazione della corrente a 400Hz e nel contempo le funzionalità aggiuntive di segnalamento previste.

Il connettore dovrà essere corredato di due pulsanti ON/OFF 400 Hz direttamente integrati su di esso e di n.6 led di segnalazione (due gialli, due rossi, due Verdi).

Il sistema dovrà essere inoltre completato con la presenza di una cinghia di sostegno del cavo e del connettore di tipo non regolabile e del relativo anello paracolpi.

Le caratteristiche sopra indicate fanno riferimento al connettore lato aeromobile del Costruttore CAVOTEC modello XP2.

Sarà facoltà dell'Appaltatore in fase realizzativa proporre una tipologia di connettore simile equivalente di altro Costruttore previa approvazione della D.LL. e del Committente e comunque garantendo la completa affidabilità e compatibilità di tutti i componenti del sistema.

8.1.5. Prestazioni richieste

All'impianto di conversione della frequenza sono richieste le seguenti indicazioni prestazionali:

8.1.5.1. Interferenze elettromagnetiche

Dovranno essere evitate interferenze con apparati radio presenti a bordo di aeromobili o comunque presenti nelle aree di manovra.

Le apparecchiature dovranno pertanto essere schermate secondo gli standard normativi aeronautici in uso e comunque il livello delle interferenze dovrà essere di almeno 6 dB sotto il livello che causa disturbi ai sistemi degli aeromobili.

Sono applicabili le norme MIL-STD - 461A o VDE 0875 par. 4.

8.1.5.2. Rumore - Condizioni Ambientali

- livello di rumore ammesso non superiore a 80 dB a 3 metri di distanza, all'interno del locale;
- apparecchiature dimensionate per poter garantire le prestazioni richieste, senza ausilio di impianto di condizionamento, con le seguenti condizioni ambientali:
- temperatura - 5°C fino a 40°C
- umidità relativa 70%

8.1.5.3. Circuiti di controllo

Le singole apparecchiature dovranno essere complete di specifici sistemi di controllo come più avanti specificato.

L'impianto dovrà essere equipaggiato con:

- circuito di interblocco con l'aeromobile, per evitare l'inserimento e l'estrazione della spina in tensione, alimentato in corrente continua con le seguenti caratteristiche:
- tensione nominale 28 Volt;
- segnalazione sul banco di emergenza se il cavo non è stato completamente riavvolto.

8.1.5.4. Diagnostica

Tutti i tipi di guasto che possono verificarsi nella centrale andranno visualizzati su un quadretto di allarme installato in un locale indicato dalla D.L.

Dovranno essere predisposti per la trasmissione a distanza i seguenti segnali:

- Allarme generale di guasto;
- Stato di funzionamento on-off di ciascun convertitore;
- Ore di funzionamento di ciascun convertitore;
- Allarme temperatura ambiente.

Il quadretto dovrà essere equipaggiato con una centralina a microprocessore interfacciabile con il sistema di supervisione edificio (parte elettrica) con la rete esterna di trasmissione dati, operante con protocollo RS232C.

8.1.6. Caratteristiche dei materiali

8.1.6.1. Generalità

I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle caratteristiche di seguito elencate.

Essi dovranno rispondere inoltre alle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia in Italia ed in mancanza di prescrizioni particolari dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio.

Le apparecchiature fabbricate all'estero dovranno rispondere alle normative costruttive dei Paesi di provenienza.

In particolare tutte le apparecchiature elettriche, prima della loro installazione, dovranno essere collaudate presso la ditta costruttrice, in conformità alle norme CEI o a quelle dei paesi di provenienza, nonché alle particolari prestazioni, richieste dalla presenti Norme Tecniche.

8.1.6.2. Strumentazione di prova

Saranno incluse nella fornitura le seguenti apparecchiature:

- cassetta portatile completa di cavi di connessione per prova armadio trasformatore lati bassa/alta tensione, circuiti di comando dei contattori di carico, delle protezioni termiche, dei circuiti di alimentazione a 12 V, pulsantiere, segnalazioni luminose;

- banco per prova linee di alimentazione da 90 KVA, resistivo induttivo, con resistenze e induttanze di gradini non superiori a 15 KW e 20 KVA inseribili separatamente per simulare fattori di potenza diversi, completo di ventilazione forzata con ventilatore alimentato dalla corrente di prova a 400 Hz, indicatore di sequenza ciclica di fase, frequenzimetro, voltmetro e commutatore voltmetrico per inserzione fase/fase e fase/neutro, amperometro con selettore di portata e selettore amperometrico sulle tre fasi. Il banco prova dovrà essere installato su idoneo carrello rimorchiabile, di tipo stradale.

8.1.6.3. Normativa di riferimento - Certificazione

Vedi capitolo "Riferimento Normative" paragrafo "Impianto 400 HZ"

L'impianto sarà oggetto anche di certificazione da parte della ISPESL per quanto di competenza, oltre al collaudo previsto in altra parte della Specifica.

Le apparecchiature fornite dovranno essere corredate di certificazioni di rispondenza alla normativa vigente nei Paesi di origine.

Inoltre, al fine di una parziale e non esaustiva precisazione degli oneri a carico della ditta esecutrice, si elencano alcune prestazioni che si intendono incluse nell'appalto:

- protezione mediante fasciature, coperture, ecc. di altre parti di impianto eseguite o no dall'Impresa per proteggerle da danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori in modo che ad opere ultimate il materiale sia consegnato come nuovo;
- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- l'allacciamento degli impianti di energia elettrica di cantiere al più vicino punto di consegna indicato dalla D.L.
- la posa in opera degli stessi ed il loro esercizio fra il punto di presa e l'utilizzazione di cantiere, sia per la forza motrice che per l'illuminazione;
- fornitura dell'energia elettrica per tutte le prove ed i precollaudi degli impianti oggetto della fornitura;
- l'espletamento di pratiche ed oneri relativi all'ottenimento di qualsiasi genere di autorizzazioni, licenze, permessi, certificati relativi all'esecuzione dell'impianto;

Tutti gli oneri e spese necessarie per l'esecuzione di prove tecniche di laboratorio, visite in fabbrica in corso d'opera, collaudi parziali e finali, sono a carico dell'appaltatore.

L'appaltatore dovrà provvedere inoltre a dotare i locali di installazione dei componenti elettrici di tutte le attrezzature di protezione, avvisi di pericolo, targhe di divieto di accesso, tabella con istruzioni sui soccorsi da apportarsi in caso di infortuni al personale, schemi generali del sistema di impianto applicati sui quadri bene in vista, in armonia con quanto previsto dalle norme CEI e D.P.R. n.547 del 27.4.55, Dlg. n°626/94.

In caso di discordanza tra i valori rilevati e le caratteristiche prescritte per i componenti, dell'impianto oggetto delle presenti Norme Tecniche vale quanto prescritto dalle Norme e dalla legislazione vigente.

8.2. IMPIANTO DI PRECONDIZIONAMENTO ARIA (PCA)

Il presente capitolo ed i successivi paragrafi hanno lo scopo di descrivere le forniture previste in Appalto per la realizzazione dell'impianto di pre-condizionamento aria a servizio delle piazzole aeromobili del nuovo Piazzale a Nord della Runway dell'Aeroporto di Napoli Capodichino.

L'impianto è dimensionato per piazzole di sosta aeromobili di classe ICAO Charlie.

L'impianto è derivato direttamente sotto sezione normale del quadro power center (QGBT-N) per l'alimentazione dei quadri di distribuzione di Area Apparati.

A partire da questi ultimi, sono derivate le alimentazioni verso le macchine di pre-condizionamento PCA.

Queste ultime, sulla base della configurazione a singola tubazione sezionata sull'uscita, come meglio di seguito definita e comunque come indicato negli elaborati grafici di riferimento, generano il flusso d'aria condizionata in caldo/freddo verso le camere attrezzate di stand per il collegamento agli aeromobili.

Il piazzale in oggetto è di tipo remoto con le macchine a servizio degli impianti di pre-condizionamento delocalizzate in corrispondenza dello stand di aeromobile.

Per caratteristiche tecniche proprie degli aeromobili (ovviamente collegate alla dimensione fisica del mezzo e conseguentemente al numero di passeggeri trasportati), quelli di classe ICAO Charlie (C) necessitano di singolo attacco dell'aria di pre- condizionamento.

Il layout in oggetto è stato progettato per la gestione di stand esclusivamente destinati alla sosta di aeromobili di classe C, così come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Per quanto sopra indicato, la scelta progettuale è stata quella di realizzare l'impianto di pre-condizionamento dell'aria utilizzando una macchina di potenza tale per cui possano singolarmente gestire il singolo attacco dell'aria per un aeromobile di classe C.

Nell'ambito del presente Appalto, per la realizzazione dell'impianto di pre- condizionamento aria al servizio delle piazzole aeromobili, sono previste le seguenti principali forniture:

- Unità di pre-condizionamento aria (PCA) installate presso le Aree Apparati;
- Canalizzazione fra uscita unità di pre-condizionamento ed innesto su tubazione interrata;
- Sistema di sezionamento manuale/automatico sull'uscita dell'aria (ove previsto);
- Tubazione interrata per trasporto aria e relativi accessori;
- Camere attrezzate per connessione aria aeromobili tipo HATCH a singola tubazione e relativi accessori.

Per la quantificazione della fornitura e per la definizione dell'architettura di impianto si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Data la particolarità e specificità del sistema, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura delle varie componenti dello stesso con materiali e dispositivi di Costruttori di primaria importanza sia sul territorio italiano che a livello internazionale.

I Costruttori scelti dall'Appaltatore per la fornitura dovranno essere in possesso di referenze certificate sia in Italia che all'estero nella realizzazione di impianti analoghi.

I paragrafi seguenti hanno lo scopo di definire le caratteristiche tecniche minime che l'Appaltatore dovrà garantire nell'ambito delle forniture previste nel presente Appalto.

8.2.1. Calcolo di dimensionamento delle macchine

Facendo riferimento al documento specifico di progetto "Relazione di calcolo impianti meccanici", si riporta di seguito il calcolo di dimensionamento delle macchine di pre-condizionamento per gli aeromobili di classe C.

Il dimensionamento dell'impianto di pre-condizionamento è basato sui dati di partenza riportati nella tabella di seguito riportata (secondo ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers).

Lat:41.80N		Long:12.23W		Elev:3		StdP: 101.29			Time zone:1.00				Period:82-06		
Annual Heating and Humidification Design Conditions															
Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB		
	99.6%	99%	99.6%			99%			0.4%		1%				
	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB	MCWS	PCWD			
1	-0.8	0.7	-8.0	1.9	3.6	-6.0	2.3	4.1	13.8	10.5	12.0	10.2	3.3	70	
Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions															
Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB				MCWS/PCWD to 0.4% DB			
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%			
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB	MCWS	PCWD
8	9.5	31.0	22.8	30.0	22.9	29.0	22.9	25.9	28.5	25.1	27.9	24.3	27.2	5.0	170
Dehumidification DP/MCDB and HR															Hours 8 to 4 and 12.8/20.6
0.4%			1%			2%			0.4%		1%		2%		
DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	
25.1	20.2	27.6	24.1	19.0	27.0	23.2	18.0	26.2	79.9	28.7	76.4	28.0	73.1	26.9	1205

Condizioni termoigrometriche interne:

- Temperatura periodo invernale: 20°C ±1,0;
- Temperatura periodo estivo: 26°C ±1,0.

Indici di affollamento (n.persone):

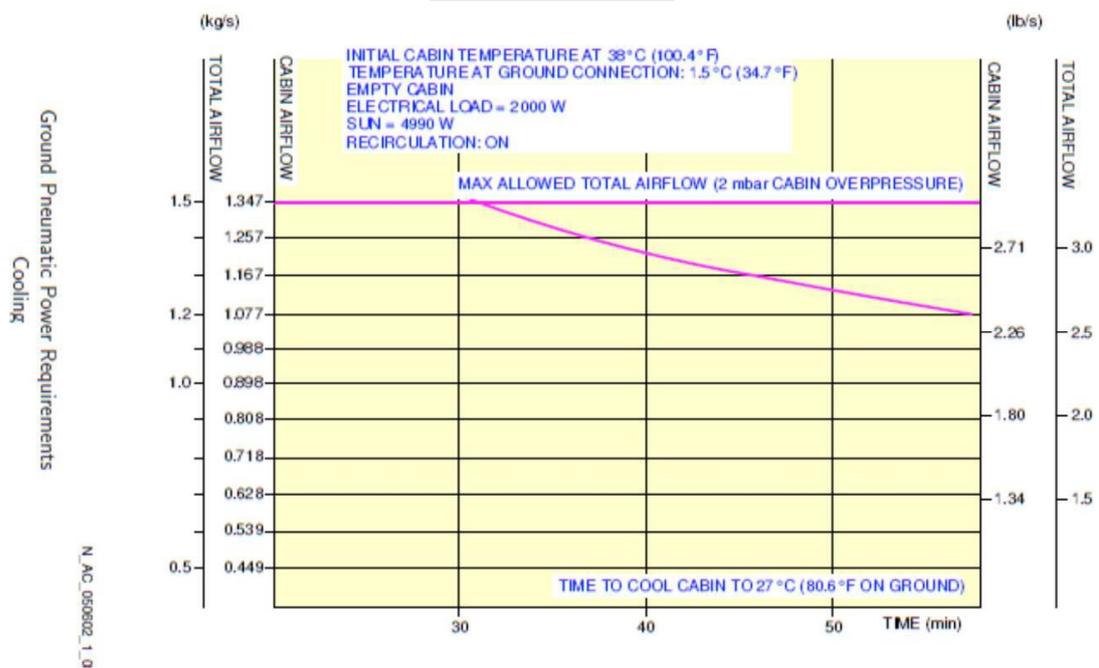
- Per aeromobile Charlie:
 - Fase di imbarco/sbarco: n.218 persone;
 - Fase di pulizia: n.20 persone.

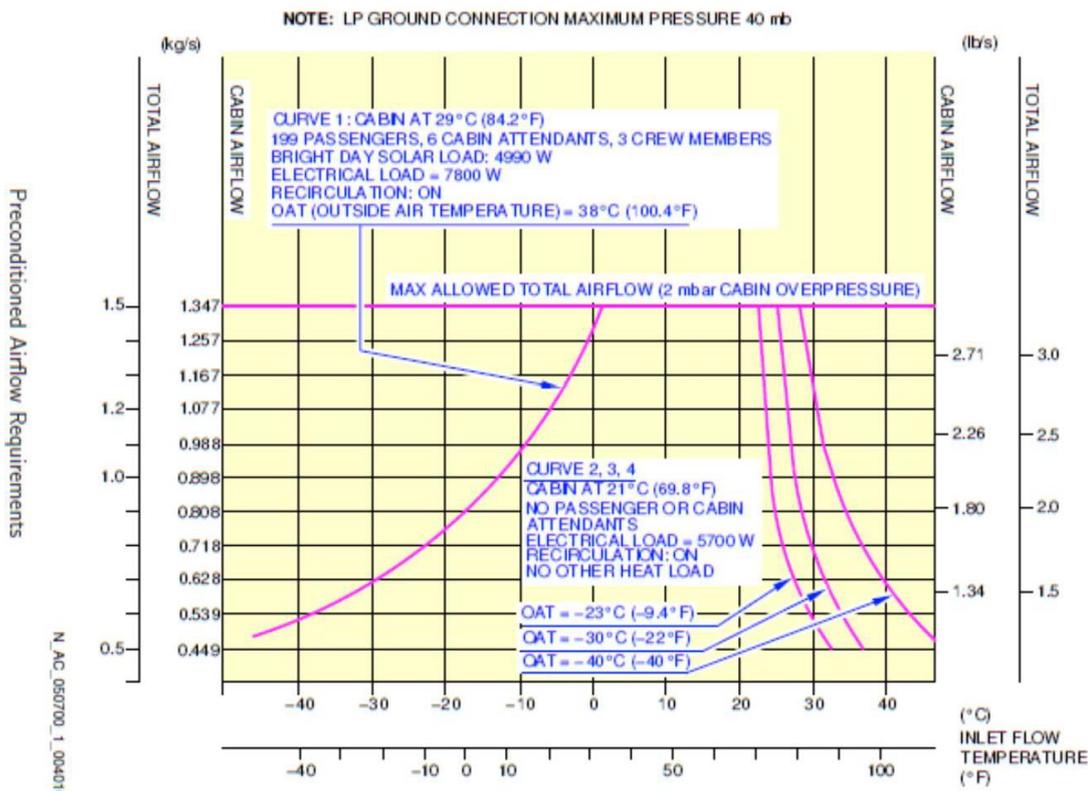
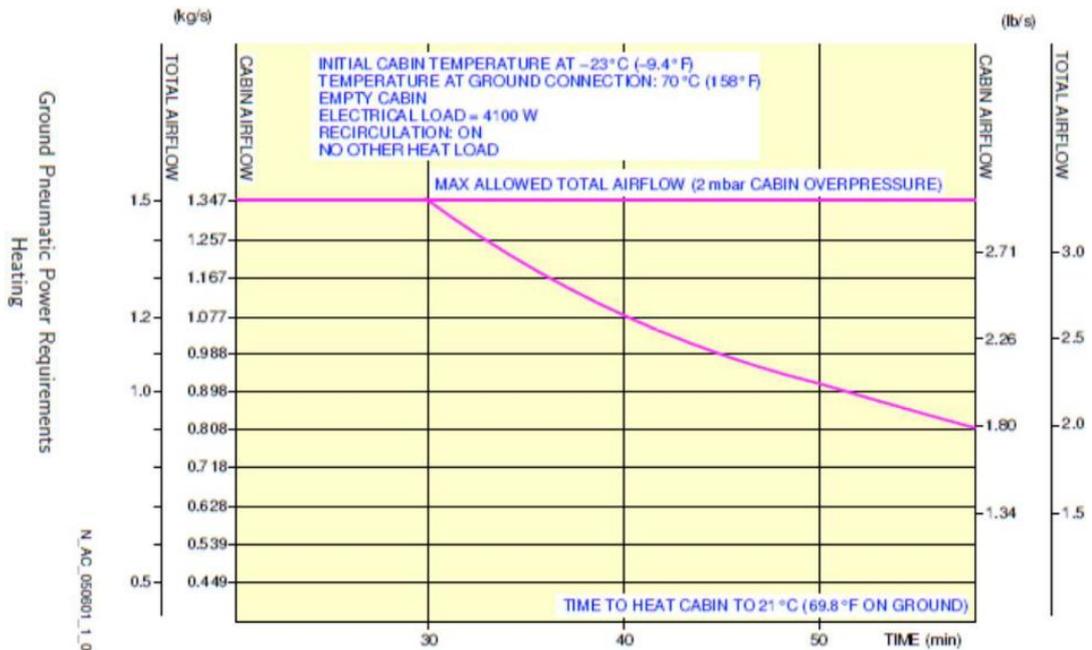
Carichi interni:

- Persone: 75W/p;
- Elettrici, per aeromobile Charlie: 7,81 kW;

Unitamente ai dati sopra elencati si riportano nel seguito le tabelle di riferimento le quali si è tenuto conto in termini di prestazioni minime richieste dal costruttore per ciascuna tipologia di aeromobile presa in esame, così da consentire una rapida messa a regime della cabina per il raggiungimento migliori condizioni termiche al proprio interno:

AEROMOBILE "C"





I diagrammi sopra riportati evidenziano come il mantenimento delle condizioni di comfort all'interno della cabina dipende principalmente dalla temperatura di mandata al connettore e dalla pressione di alimentazione e da cui ne scaturisce in prima battuta la portata d'aria necessaria al corretto mantenimento della temperatura all'interno della cabina.

Definita la portata d'aria necessaria, si è tenuto conto anche delle perdite di carico dovute alle rete di distribuzione (tubazioni in PEAD) non nonché delle perdite di carico dovute al pozzetto e relative connessioni alle tubazioni flessibili. I dati ricavati sono stati confrontati con il carichi termico estivo da smaltire ed il carico termico invernale per ciascuna cabina. Il prospetto seguente riassume i risultati dei calcoli per quanto appena descritto:

DATI DI PROGETTO						
Temperatura aria esterna (bulbo secco) [°C]	31,0			-0,8		
Temperatura aria esterna (bulbo umido) [°C]	22,8			-0,8		
Umidità aria esterna [%]	50,3			100,0		
Temperatura di progetto cabina [°C]	26,0			20,0		
Altitudine (m.s.l.m)	0,00					
	Aeromobile CHARLIE			Aeromobile ECHO		
	Boarding/Deboarding	Cleaning	Heating	Boarding/Deboarding	Cleaning	Heating
Carichi elettrici [kW]	7,81	7,81	-7,81	17,58	17,58	-17,81
Carico termico passeggeri [kW]	16,35	1,50	-1,50	29,55	1,50	-1,50
Apporti solari [kW]	4,99	4,99	0,00	7,99	7,99	0,00
Carico termico per trasmissione [kW]	6,35	6,35	25,20	23,71	23,71	82,88
Perdite termiche per distribuzione [kW]	3,00	0,60	7,20	3,00	0,60	7,20
Pot. totale richiesta [kW]	38,50	21,25	23,09	81,83	51,38	70,77
Temperatura immissione in cabina [°C]	0,0	11,7	43,2	-1,2	8,9	43,2
Perdita di temperatura [°C]	2,04	0,41	4,80	0,80	0,20	4,80
Set point PCA [°C]	-2,0	11,3	48,0	-2,0	8,7	48,0
Portata d'aria richiesta [kg/s]	1,47	1,47	0,99	2,99	2,99	3,03
Portata d'aria richiesta [kg/h]	4098	4315	3205	8313	8753	9825
Pressione minima all'aeromobile [Pa]	3844	3844	1728	4568	4568	4687
Perdita accessori [Pa]	493	493	222	773	773	793
Perdita di carico per distribuzione [Pa]	243	243	115	260	248	344
Perdite di carico totali [Pa]	4581	4581	2065	5601	5589	5825
Coefficiente di sicurezza	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Prevalenza richiesta alla PCA [Pa]	4810	4810	2168	5881	5868	6116

Dalla tabella sopra riportata si evince dunque che le unità PCA da installare dovranno garantire le seguenti prestazioni minime:

- per aeromobili di classe C, portata d'aria pari a 1,50 kg/s e prevalenza statica pari a 4.800,00Pa;

I paragrafi seguenti hanno lo scopo di definire le caratteristiche tecniche e prestazionali minime che dovranno essere rispettate nella fornitura delle componenti dell'impianto di pre-condizionamento dell'aria per gli aeromobili con particolare riferimento alle macchine PCA da installare all'interno delle singole Aree Apparati di piazzale.

8.2.2. UNITA' PCA

Le unità di pre-condizionamento aria previste in fornitura dovranno essere adatte per l'installazione a terra su basamento predisposto in corrispondenza delle Aree Apparati, così come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Dovranno pertanto essere installate su chassis autoportante dotato di piedi di appoggio.

Le unità previste dovranno essere del tipo a tutt'aria a pompa di calore con condensazione ad aria, modulare a moduli completi separati.

Ciascun modulo, sarà composto da compressore, evaporatore e condensatore e dovrà essere asportabile per minimizzare il fermo macchina in caso di guasto e/o intervento di manutenzione.

L'unità di pre-condizionamento dovrà essere tale da poter continuare a lavorare anche in caso di asportazione di uno dei moduli componenti.

Sempre in termini di minimizzazione degli oneri di manutenzione, la macchina dovrà essere costruita in modo tale da consentire rapido accesso alla camera pressurizzata interna ed alla vasca di raccolta degli scarichi per le operazioni di pulizia.

Le macchine previste dovranno essere del tipo a due e quattro moduli per garantire i valori di portata e di pressione indicati rispettivamente per quelle previste a servizio unicamente di aeromobili di classe C.

Al fine di ottimizzare la resa della macchina, minimizzare i costi energetici legati al relativo assorbimento e, non ultimo, di diminuire i valori di stress meccanico sulle parti interessate, l'unità di pre-condizionamento dovrà prevedere per ciascun singolo modulo l'avviamento del compressore sotteso ad inverter.

La presenza degli inverter consentirà eventualmente di modulare il funzionamento della macchina in funzione della richiesta in termini di portata e valori di temperatura / pressione senza la necessità di operare in condizioni di "attacca / stacca" per i compressori.

L'unità di pre-condizionamento dovrà essere adeguata alle più recenti normative in materia di protezione ambientale relativamente ai gas refrigeranti.

In particolare dovrà consentire di operare tramite una quantità di gas minima attraverso idonei approntamenti quali ad esempio condensatori realizzati in tecnologia micro- channel.

In secondo luogo, la macchina dovrà operare con l'utilizzo di refrigerante a norma a basso potenziale di riscaldamento globale, quale ad esempio R410A.

L'unità di pre-condizionamento dovrà garantire di minimizzare le operazioni del personale tecnico in fase di normale operatività attraverso un pannello di comando remoto completo ma nel contempo di semplice accesso.

Il pannello dovrà essere realizzato con segnalazioni in tecnologia LED e ridotto numero di pulsanti.

Dovrà inoltre essere corredato di porta di comunicazione remota seriale RS485 (con protocollo ModBus/JBus) ed ethernet (con protocollo ModBus/JBus RTU TCP) e di scheda di I/O per l'interfacciamento con i sistemi complementari automatici abbinati.

I contatti disponibili a scheda dovranno essere liberi da tensione (contatti puliti) e liberamente programmabili.

Tali contatti dovranno essere utilizzati ad esempio per comandare l'apertura della valvola di spillamento dell'acqua prevista sulla tubazione in ingresso alle camere attrezzate (si vedano i paragrafi successivi).

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della presente fornitura da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Unità di climatizzazione ad espansione diretta (100% di aria fresca) con design compatto in assetto orizzontale, utilizzata per il raffreddamento e la ventilazione delle cabine aeromobile. Modalità di riscaldamento con sistema di energia rinnovabile in base a pompa di calore reversibile con refrigerante R-410A
Costruzione	Corpo in metallo acciaio zincato, in conformità con le Norme europee EN 10 142. Rifinito in vernice a polvere poliesteri laminato a freddo - Forno curato. Resistente agli agenti atmosferici (Sali marini). Struttura autoportante e pannelli rimovibili per consentire unaccesso facile e totale a qualsiasi parte interna (per manutenzione). Colore speciale RAL resistente alle intemperie da definire secondo la specifica del Committente.
Circuito esterno	Ventilatori elettronica assiali EC alta efficienza (Electronically commutato) a velocità variabile in continuo e dalla portata. Adeguamento alle esigenze di condensazione e di installazione. Basso consumo energetico e rumorosità. Griglie di protezione esterne per le bobine. Batteria esterna in tubi di rame ed alette in lega di alluminio per resistenza in ambiente salino

<p>Circuito interno</p>	<p>Comprende:</p> <p>la serie di bobine di evaporazione da ogni motore di raffreddamento;</p> <p>la batteria di scambio termico per ambiente salino; Ventilatore ad alta pressione centrifugo, ad accoppiamento diretto, VFD guidato, Classe motore del ventilatore IE2 secondo IEC 60034-30. Ruota statica ed equilibrata dinamicamente montato su cuscinetti a lubrificazione permanente;</p> <p>Sistema per misurare e gestire il flusso d'aria in dotazione;</p> <p>Gli ugelli di uscita da 14" o 18" (in base alle dimensioni dell'unità) Prefiltro e filtro G4;</p> <p>Vaschetta di raffreddamento dello scarico in acciaio zincato verniciato. I condensati vengono fatti confluire dall'unità attraverso una pompa di scarico</p>
<p>Circuito frigorifero</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Regolazione progressiva dal 9% al 100% della capacità; - n.2 circuiti frigoriferi indipendenti per le unità di tipo 1 (alimentazione di soli aeromobili in classe C) / n.4 circuiti frigoriferi indipendenti per le unità di tipo 2 (alimentazione di aeromobili in classe C ed E); - circuito a 2 stadi dotati di compressori ermetici di tipo Scroll Inverter a magnete permanente con gestione iniezione olio integrata; - valvole di espansione elettroniche; - supporto con sistema anti-vibrazione; - carter ad alta resistenza; - valvola di non ritorno integrata nel compressore; - compressore tipo Klixon; - protezione della temperatura di scarico; - filtri disidratatori anti-acidi; - sistema di gestione dello sbrinamento

<p>Sicurezze ed allarmi</p>	<p>Guasti e deviazioni critiche da punti e lo stato di impostazione Dovranno essere visualizzati sul pannello di controllo di ciascuna PCA. Dovranno essere inoltre notificati alla supervisione BMS per il collegamento al sistema di supervisione centralizzato I seguenti sono gestiti dal sistema di controllo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interruttore alta pressione. - Sensore bassa pressione. - Controllo della temperatura di scarico del compressore. - Compressore interruttore termico. - Relè di controllo di fase. - Circuito di controllo MCB. - Interruttori di protezione di linea magneto-termici per compressori e ventilatori. - Rilevatore di fumo. - Intasato rilevatore filtro. - Controllo della pressione dell'aria.
	<ul style="list-style-type: none"> - Protezione interruttori magneto-termici in collegamento linea principale con allarme. - Protezione interruttore differenziale con allarme. - Protezione interruttori magneto-termici in principale per motori compressori con allarme comune. - Prevenzione ciclo corto per i compressori. - Allarme comune per gli errori di pressione alta / bassa in ogni compressore. - Protezione interruttori magnetotermici per gli appassionati di condensazione con allarme. - Protezione interruttore magnetotermico per il ventilatore principale con allarme.
<p>Flusso d'aria Massimo</p>	<p>Min.94kg/min per le unità di tipo 1 (solo aeromobili C)</p>
<p>Pressione disponibile in uscita</p>	<p>Min.5.200Pa per le unità di tipo 1 (solo aeromobili C)</p>
<p>Temperatura di uscita dalla macchina</p>	<p>-2°C in estate / 45°C in inverno</p>
<p>Potenza netta di raffreddamento</p>	<p>96,8kW / EER netto 3,59 per le unità di tipo 1 (solo aeromobili C)</p>
<p>Potenza netta di riscaldamento</p>	<p>40,5kW / COP netto 3,94 per le unità di tipo 1 (solo aeromobili C)</p>

Potenza elettrica / assorbimento	56,2kW / 86A per le unità di tipo 1 (solo aeromobili C)
Accessori ed opzioni compresi in fornitura	sensore cabina; rilevatore di fumo; pompa anti-condensa; controllo programmabile con interfaccia ethernet TCP/IP; sistema AAR (Automatic Aircraft Recognition) per la gestione dei pit.
Dimensioni massime	3.200mm (L) x 1.650mm (P) x 2.250mm (H) per le unità di tipo 1 (solo aeromobili C) – peso 2.700kg

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento alle unità di pre-condizionamento a pompa di calore del Costruttore CIAT, modelli IBDXG-622 (unità di tipo 1 per soli aeromobili di classe C).

Sarà facoltà dell'Appaltatore prevedere la fornitura ed installazione di macchine di pre-condizionamento con caratteristiche equivalenti o superiori, previa approvazione da parte della Direzione Lavori e del Committente.

Nell'ambito della fornitura, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese a rendere disponibili e completi per la Direzione Lavori ed il Committente i collaudi in fabbrica delle macchine previste con possibilità di test diretti su una macchina di prova analoga a quelle fornite messa a disposizione dal Costruttore.

Sarà altresì onere dell'Appaltatore provvedere alla messa in servizio con prova in sito di tutte le macchine previste in fornitura con intervento di tecnico autorizzato del Costruttore.

In seguito alla messa in servizio ed al collaudo funzionale in sito di tutte le macchine previste in fornitura, il tecnico sopra indicato dovrà rilasciare idonea documentazione certificativa per singola macchina.

L'Appaltatore dovrà infine prevedere a propria cura e spese alla preparazione ed esecuzione tramite personale specializzato del Costruttore di un corso di formazione per il personale di ADR da svolgere presso l'Aeroporto di Napoli Capodichino nelle date da concordare con la Direzione Lavori e con il Committente ed avente durata minima pari a 3gg.

8.2.3. Collettore e condotte di mandata PCA

Come indicato negli elaborati grafici di progetto, l'utilizzo di singole macchine PCA accoppiate in corrispondenza delle Aree Apparati dovrà consentire di gestire in modo dinamico le piazzole aeromobile di piazzale.

Il raccordo fra la parte in canale e l'uscita della macchina, così come fra il canale e la valvola di sezionamento di cui al successivo paragrafo dovrà essere realizzata mediante sistema di accoppiamento flangiato.

Sarà onere dell'Appaltatore in fase realizzativa provvedere al corretto dimensionamento della canalizzazione e degli accessori di raccordo, sia per garantire la tenuta alla pressione ed alla portata, sia per garantire la minimizzazione delle perdite di carico.

La parte canalizzata esterna dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici e contro gli effetti del gradiente di temperatura esterna (condensa) nonché per minimizzare l'inquinamento sonoro mediante coibentazione realizzata in lana di roccia e rivestimento in lamierino di acciaio.

La tipologia di valvola di sezionamento installata sulle tubazioni di uscita delle unità di pre-condizionamento dovrà essere idonea alla modalità di installazione ed in particolare alla tenuta dell'aria ai valori previsti.

La valvola dovrà essere azionabile manualmente mediante apertura rotativa con rimando e dotata contestualmente di attuatore elettrico (sola predisposizione).

Si definiscono di seguito le principali caratteristiche tecniche che dovranno essere rispettate dai dispositivi di sezionamento utilizzati.

Valvola	
Corpo	in acciaio zincato a caldo e verniciato
Valvola	in acciaio inox spessore 8+8mm completa di guarnizione di tenuta aria in gomma siliconica
Accoppiamento	flangiato, con flangia tipo F07 a 12 fori
Attuatore elettrico	
Tipologia	Attuatore a doppio effetto a 90° con meccanismo autobloccante
Costruzione	alloggiamento in alluminio con sistema di lubrificazione permanente (non deve necessitare di manutenzione)
Grado di protezione	IP67
Temperatura di esercizio	-10°C / + 60°C
Temperatura ambiente	-30°C / +50°C

Tensione nominale	3x400Vac 50Hz
Assorbimento	0.3A in esercizio, 1A in avviamento, 0.7A in arresto
Potenza	40W
Velocità motore	1450g/m
Tempo di rotazione	17" (per rotazione di 90°)
Controllo finecorsa	n.4 in totale
Indicatore meccanico di posizione:	SI
Protezione termica del motore	SI
Resistenza di riscaldamento integrata	SI
Condizioni operative previste	
Pressione operativa	10kPa max.
Pressione di test	20kPa
Coppia	90Nm

8.2.4. Predisposizioni impiantistiche camere attrezzate PCA

Facendo riferimento agli elaborati grafici di progetto, è prevista in Appalto la fornitura di pozzetti attrezzati all'interno degli stand aeromobili per la connessione degli aeromobili in sosta alle tubazioni dell'impianto di pre-condizionamento aria PCA.

Posizionamento e quantitativi di tali pozzetti attrezzati per il pre-condizionamento degli aeromobili sono desumibili dagli elaborati grafici di progetto.

I pozzetti PCA dovranno essere di tipo POP-UP a singolo attacco sulla base della configurazione degli stand.

Il pozzetto di tipo POP-UP dovrà essere composto dalle seguenti forniture:

- Telaio di base;
- Chiusino attrezzato (a singolo attacco);
- Chiusino di ispezione;
- Componenti ed impianti accessori interni.

Le suddette forniture dovranno essere installate all'interno di camere interrato di idonee dimensioni (come rilevabili dagli elaborati grafici di progetto) realizzate in opera in cemento armato nelle posizioni indicate.

La struttura di copertura del chiusino attrezzato dovrà essere carrabile in classe F900 secondo la norma DIN EN 24.

La parte attrezzata interna dovrà essere costruita in modo tale da poter essere installata (ed eventualmente quindi smontata per eventuale sostituzione / manutenzione futura) senza dover operare interventi sulla struttura civile di contenimento, operando quindi unicamente dall'apertura superiore occupata dal chiusino.

In fase di realizzazione delle opere civili, l'Appaltatore dovrà rendere disponibile per l'installazione il telaio di base che sarà opportunamente installato ed inserito in fase di getto della struttura.

Si evidenzia che in talune situazioni, indicate negli elaborati grafici di progetto, l'Appaltatore dovrà unicamente predisporre le camere attrezzate in termini di:

- Realizzazione della camera di contenimento interrata;
- Realizzazione delle polifere porta-cavi;
- Fornitura di chiusino cieco carrabile classe F900.

Sono indicate di seguito le principali caratteristiche tecniche per ciascun componente di cui l'Appaltatore dovrà tenere conto in fase di fornitura.

Telaio di base

Il telaio di base dovrà essere realizzato in carpenteria metallica, zincato a caldo e, come sopra indicato, opportunamente inghisato (annegato nel calcestruzzo) alla soletta della cameretta.

Le dimensioni del telaio di base dovranno fare riferimento al telaio di base per chiusino attrezzato di tipo POP-UP di Costruttore specifico.

Sarà onere dell'Appaltatore in fase realizzativa indicare le dimensioni reali del telaio di base sulla base della tipologia di fornitura approvigionata.

Chiusino attrezzato

Il chiusino attrezzato dovrà essere installato sul telaio di base sopra indicato.

Il chiusino dovrà essere composto da un controtelaio munito dei necessari riscontri (per un perfetta installazione sul telaio di base) e da un coperchio mobile (con apertura a ribalta in verticale a libro) su cui dovranno essere alloggiati il kit tubo di fornitura aria pre- condizionata ed il quadro di comando del condizionatore.

Il chiusino attrezzato dovrà essere munito di attacchi per i tiranti di sollevamento (utili per la messa in opera e per l'eventuale rimozione dello stesso) e inoltre, a coperchio chiuso, non dovrà sporgere sul piano viario.

Tutto il chiusino attrezzato dovrà essere realizzato con un piatto di grosso spessore in acciaio Fe 360, zincato a caldo, e rispondente alle norme DIN EN 24 per la classe F900.

Sul chiusino dovrà essere inoltre fissato, tramite viti, un grigliato antiscivolo in alluminio.

Il chiusino di ispezione dovrà essere solidale al chiusino attrezzato ed essere realizzato secondo le caratteristiche del chiusino attrezzato stesso (acciaio Fe 360, zincato a caldo e secondo le norme DIN EN 24 – F900).

Scopo di questo chiusino sarà quello di permettere l'accesso per la manutenzione all'interno della cameretta.

Il coperchio dovrà essere inoltre dotato di sistema di blocco in posizione sollevata, per cui per comandare la chiusura del coperchio occorrerà dapprima sbloccare (tramite dispositivo a pedale) la chiusura e poi spingere manualmente il coperchio sino alla chiusura/blocco della serratura.

In un incavo del coperchio sollevabile dovrà essere posizionato il dispositivo di apertura, che sarà costituito da una manopola a leva (per ridurre lo sforzo dell'operatore) con movimento verticale, che agisce sulla serratura, la quale è posizionata all'interno del coperchio e fissata a questo tramite viti (in modo da rendere semplice la sua eventuale sostituzione).

Il vano in cui è posizionata la serratura dovrà essere dotato di un foro per lo scarico dell'acqua. Sul foro, nel lato interno del coperchio, verrà installato un tubetto flessibile in modo da convogliare l'acqua senza stillicidio sui componenti elettrici installati.

Il sistema POP-UP del pozzetto dovrà essere equipaggiato con le seguenti dotazioni minime e comunque come indicato dalla D.LL. e dal Committente in fase di realizzazione delle opere:

- Supporto speciale per singolo connettore aria (boccola) per aeromobile;
- Quadro elettrico di comando montato sul coperchio del chiusino completo di pulsanti:
- ON (retroilluminato verde)
- OFF (retroilluminato Rosso)
- Pulsante di EMERGENZA a fungo
- Struttura di contenimento "Storage System Cavotec" del tubo / dei tubi in acciaio inox. Questa permetterà al tubo in normale posizione di riposo di essere stivato verticalmente e senza che questi subisca schiacciamenti. La struttura di contenimento dovrà fungere da guida del tubo sia nella fase di uscita che in quella di entrata del tubo nella cameretta.
- Inoltre permetterà un minor ristagno di condensa all'interno del tubo stesso, permettendo alla stessa di raccogliersi sul fondo del kit tubo in prossimità della Valvola di Espulsione Condensa (elettrica) di seguito indicata;

- Sistema rulli guidatubo che in prossimità dell'apertura del chiusino permetterà al Kit tubo di poter essere facilmente estratto dal pozzetto ed una volta terminato l'uso del tubo, essere altrettanto facilmente riportato e stivato all'interno del pozzetto.

All'interno della camera attrezzata, sull'innesto (tratto orizzontale di interconnessione) fra la tubazione in arrivo dalla polifera e quella di raccordo con la tubazione flessibile, dovrà essere installata una valvola di spillamento dell'acqua di condensa e/o di infiltrazione con attuatore elettrico in bassa tensione (24Vdc) direttamente comandato dal sistema di telecontrollo centrale o dalla centralina elettronica delle unità PCA secondo logica da definire con la Direzione Lavori e con il Committente.

Questa dovrà essere opportunamente sincronizzata con l'accensione del sistema condizionatore dell'aria e dovrà permettere di espellere la condensa creata all'interno del tubo durante il suo utilizzo.

Il circuito ausiliario di attivazione dovrà essere realizzato a partire dai contatti di I/O disponibili sull'unità PCA oppure attraverso circuito elettrico a relè posti in parallelo ai contattori di attivazione della macchina.

Le caratteristiche sopra indicate fanno riferimento al pozzetto tipo POP-UP per impianto PCA del Costruttore CAVOTEC.

L'Appaltatore potrà proporre soluzioni simili equivalenti di altri Costruttori purché questi rispondano ai requisiti indicati in premessa e comunque previa approvazione della D.LL. e del Committente.

Componenti ed impianti accessori interni

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura dei pozzetti attrezzati in oggetto completi degli impianti ed accessori interni minimi di seguito elencati:

- Una scatola di giunzione in poliammide, a servizio delle prese 400 V – 230 V - 50 Hz, ove attestare e derivare i cavi di alimentazione dei servizi interni;
- Una scaldiglia anticondensa da 500 W, dotata di termostato incorporato;
- Una pompa autoadescante predisposta per l'evacuazione dell'acqua quando presente all'interno della cameretta. La pompa dovrà essere corredata di sensore di livello a tre posizioni/segnalazioni;
- Una valvola di espulsione dell'acqua su piazzale (composta da una tubazione di uscita dal pozzetto sino alla valvola di sfiato a fungo in acciaio o bronzo del tipo piatto a scomparsa – non telescopico – e da una valvola di non ritorno);
- Un grigliato (regolabile in altezza) in acciaio galvanizzato da porre sul fondo della cameretta in calcestruzzo per permettere al tubo di non venire a contatto con il fondo della cameretta stessa;
- Una scala di accesso del tipo verticale a pioli, composta da profilati in acciaio zincato a caldo, di larghezza di 420mm ed una interdistanza dei pioli pari a 280mm. I pioli devono essere del tipo antiscivolo sul piano di appoggio della pedata. La scala deve essere

ancorata alla soletta ed alla base della camera mediante tasselli di fissaggio. La scala sarà dotata di una prolunga mobile per accesso facilitato ed in sicurezza alla cameretta.;

- Due plafoniere con luce per la cameretta comandate da un pulsante remoto di accensione e spegnimento. Saranno entrambe dotate di una batteria tampone con autonomia di 60 minuti. Ognuna sarà dotata di due lampade da 18W cad.

Come previsto dalla normativa, trattandosi di installazione interrata, l'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura di tutto quanto sopra definito in esecuzione ATEX (Anti- deflagrante) certificata.

8.2.5. TUBAZIONI ARIA PCA

Nell'ambito delle opere civili a servizio degli impianti elettro-meccanici del nuovo piazzale si sosta è compresa, a carico dell'Appaltatore, la fornitura e posa in opera delle tubazioni di adduzione dell'aria di pre-condizionamento aeromobili previste a partire dalle singole Aree Apparati fino alle rispettive camere attrezzate di piazzola.

Le suddette tubazioni dovranno essere interrate ad idonea profondità di posa in modo tale da garantire il corretto innesto all'interno delle camere attrezzate di stand ed una pendenza netta utile costante lungo ciascuna intera tratta pari al 2% a partire dalla corrispondente Area Apparati.

La suddetta pendenza dovrà consentire il corretto deflusso dell'eventuale acqua di condensa e/o di infiltrazione in direzione delle camere attrezzate di piazzola.

All'interno di queste ultime dovranno essere predisposti idonei sistemi di spillamento, raccolta ed espulsione dell'acqua di condensa e/o di infiltrazione.

Le tubazioni da predisporre entro scavo per l'adduzione dell'aria di pre-condizionamento degli aeromobili dalle macchine PCA installate all'interno delle singole alle camere attrezzate di piazzola dovranno essere del tipo pre-isolato in PEHD (PoliEtilene Alta Densità).

La tubazione dovrà essere costituita da un tubo di servizio interno in PEHD idoneo al trasporto di fluidi a temperatura massima pari a 50°C 400 (DN) e da un rivestimento esterno sempre realizzato in PEHD trattato con effetto corona e resistente ai raggi ultravioletti 500 (DE) separati ed isolati da uno strato di schiuma rigida in Poliuretano (PE) esente da freon.

La giunzione delle singole barre di tubazione dovrà essere realizzata mediante idoneo sistema ad elettrosaldatura certificato e garantito dal medesimo Costruttore delle stesse.

Il suddetto sistema di giunzione dovrà garantire il completo ripristino della coibentazione a tenuta doppia relativamente a tubazione interna di portata, strato di isolante e guaina di rivestimento esterno.

Le curvature previste sulle tratte in tubazione (discesa dall'uscita delle macchine PCA ed innesto sulle dorsali interrate verso le camere attrezzate di piazzola) dovranno essere realizzate mediante barratura ricurva, con disponibilità di angoli a 45° e 90°, della medesima

composizione delle tubazioni rettilinee e raccordate a queste ultime mediante il sistema di giunzione precedentemente descritto.

8.3. SISTEMA A-VDGS

Al fine di gestire l'allineamento e lo stop degli aeromobili al parcheggio sulle piazzole di sosta, è prevista l'installazione di guide ottiche A-VDGS (Advanced Visual Docking Guidance System).

I materiali, le forniture, la loro posa in opera e confezione dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle delle presenti Prescrizioni Tecniche e degli altri atti contrattuali. Tutti i lavori e le opere impiantistiche, fornite ed installate dall'Appaltatore, debbono intendersi completamente funzionanti e perfettamente allacciate ai rispettivi punti di utenza.

Essi inoltre dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di Unificazione e Normazione (UNI, CEI, EN, ISO etc.) in precedenza richiamate. Ove tali richiami fossero indirizzati a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà, salvo diversa prescrizione, ritenersi prorogata o riferita alla norma sostituita.

8.3.1. Caratteristiche

I sistemi A-VDGS da prevedere, oltre a rispondere alle più recenti indicazioni fornite dai regolamenti EASA ed ICAO Annex 14, dovranno essere basati su tecnologia "laser-scanner 3D".

L'architettura del sistema dovrà prevedere:

- un'unità principale costituita da display pilota, un'unità di controllo e un'unità di scansione laser;
- un pannello operativo costituito da uno schermo LCD e un pulsante d'arresto di emergenza.

L'unità principale sarà installata su palo opportunamente dimensionato e posizionata ad un'altezza tale che sia visibile dal pilota e che risponda ai valori di calibrazione per un corretto funzionamento del sistema. Il display pilota dovrà essere costituito da una serie di indicatori LED che dovranno fornire informazioni alfanumeriche, di azimuth e di velocità di avvicinamento, chiaramente visibili da entrambe le posizioni pilota nella cabina di pilotaggio dell'aeromobile. L'unità di scansione laser 3D è costituita da un telemetro laser il quale trasmette i dati di distanza dall'aeromobile in avvicinamento all'unità di controllo per l'elaborazione; l'unità di controllo a sua volta, trasmette i risultati dei dati elaborati per la presentazione al display pilota e al pannello operativo.

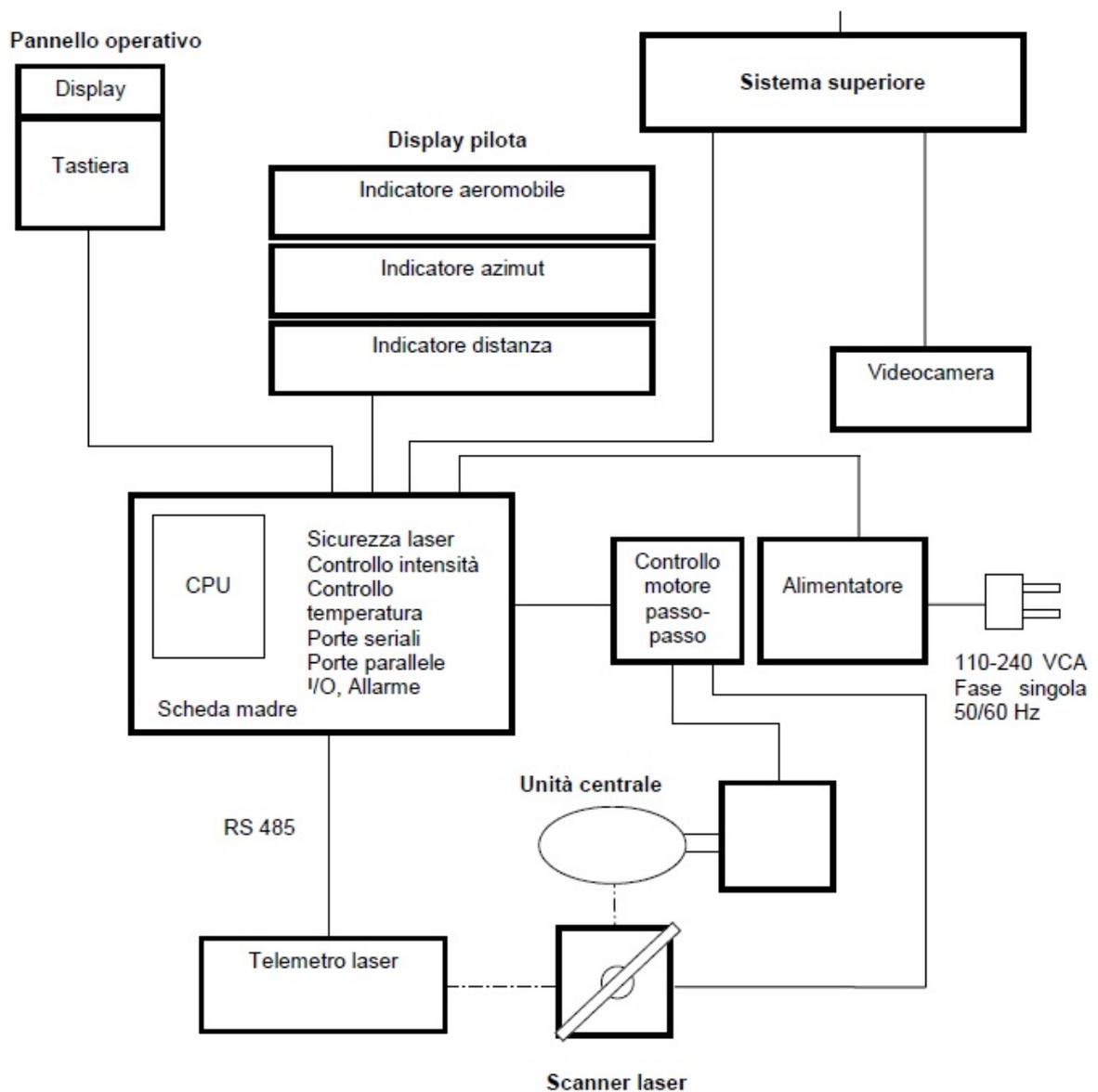
Il pannello operativo è necessario per attivare in locale e controllare il sistema VDGS da una posizione prossima alle linee di stop degli aeromobili in piazzola. Oltre al pulsante di arresto

di emergenza, dovrà prevedere una tastiera e un display LCD per gestire e monitorare il sistema.

I VDGS dovranno essere interfacciati con il sistema ATM e con la piattaforma A-CDM aeroportuale; pertanto dovranno essere collegati attraverso fibra ottica ai suddetti sistemi.

I VDGS dovranno essere integrati con pannelli per la visualizzazione delle informative TOBT (Target Off-Block Time) e TSAT (Target Start Up Approval Time).

Di seguito si riporta uno schema a blocchi semplificato dell'architettura del sistema VDGS ed una tabella con le principali caratteristiche del sistema:



Schema a Blocchi VDGS

	T1
Apron scan	■
Stop position 2-65 meters	■
Improved docking in severe weather	■
Ramp Information Display System (RIDS)	■
Extended readability	■
High resolution camera	■
Departure/arrival information	■
Stand equipment communication	■
Connection to lead-in lights	■
Aircraft verification check	■
Automatic start of docking	■
Parking accuracy of 10 cm	■
LED display	■
Digital countdown	■
Closer clearance distance	■
Stop position 8-50 meters	■
Blocks on/off	■
Storage of configuration files	■
Real-time information	■
Auto-controlled apron lights	■
ICAO compliance (includes recommendations)	■

Tabella caratteristiche VDGS

Il sistema A-VDGS deve essere progettato per resistere a venti di velocità fino a 44 m/s (nessuna operazione attiva) ed a un carico di neve fino a 1000 N/m².

La luminosità ambientale prevista può variare dalla luce diretta del sole fino a una luminosità media di almeno 10 lux con un rapporto di uniformità (da medio a minimo) non superiore a 4-1, misurato a 2 m di altezza.

Il sistema VDGS deve essere collaudato in base agli standard IEC 68-2-64 per soddisfare un livello di funzionamento soddisfacente ad accelerazione di 0,1G entro l'intervallo di frequenza 10 - 100Hz.

Per quanto riguarda rumore e livello acustico, il sistema deve soddisfare un livello acustico non superiore a 45 dBA, relativo a una pressione di riferimento sonora di 2×10^{-5} Pa.

Il sistema deve essere collaudato per il grado di inquinamento 2 (IEC 664) e rientrare nei limiti di sovratensione dell'installazione indicati nei Test per categoria II (IEC 664)

Il VDGS deve soddisfare tutti i requisiti pertinenti per l'immunità EMI/EMC in base a quanto dichiarato dalle FCC parte 15 (47 CFR Parte 15).

Inoltre, il sistema VDGS deve essere collaudato per soddisfare tutti i requisiti pertinenti per l'immunità EMC in base a quanto dichiarato dalla Direttiva EMC 89/336/CEE e dagli standard illustrati nella sezione seguente.

Inoltre, il sistema VDGS deve essere collaudato per soddisfare tutti i requisiti pertinenti per l'immunità EMC in base a quanto dichiarato dalla Direttiva EMC 89/336/CEE e dagli standard illustrati nella sezione seguente.

Conformità normative

EN 50081-1:1992	Standard di emissione generica; Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
EN 50082-2:1995	Standard di immunità generica; Parte 2: Ambiente industriale
ENV 50140 EMC	Standard di immunità di base - Test di immunità ai campi elettromagnetici irradiati
ENV 50204 EMC	Standard di immunità di base - Test di immunità ai campi elettromagnetici irradiati (modulazione a impulsi)
EN 61000-4-4 EMC	Parte 4: Tecniche di test e misurazione. Sezione 4: Test di immunità transiente
EN 61000-4-2 EMC	Parte 4: Tecniche di test e misurazione. Sezione 2: Test di immunità alle scariche elettrostatiche.
EN 55022	Limiti e metodi di misurazione delle caratteristiche di interferenza radio delle apparecchiature IT.

8.4. SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA

Per ciascuna piazzola, dovrà essere prevista l'installazione di una telecamera IP di tipo fisso idonea all'installazione in ambiente esterno e con range di temperatura esteso, per la videosorveglianza dell'area di pertinenza della stessa con particolare riferimento alla zona di accesso.

La telecamera dovrà essere installata sulla palina del sistema VDGS, in corrispondenza di ciascuna piazzola, in accordo a quanto riportato sugli elaborati di progetto.

La telecamera di tipo IP, dotata di supporto PoE, dovrà essere collegata all'apparato di rete ethernet che sarà installata all'interno dell'armadio rack dell'Area Apparatati corrispondente.

La telecamera dovrà essere di tipo Day&Night per garantire la ripresa in alta qualità anche in condizioni di minimo illuminamento e dotata di ottica varifocale a regolazione manuale per consentire una corretta regolazione degli angoli e delle distanze di ripresa in fase di prima configurazione.

Sarà onere dell'Appaltatore in funzione della tipologia di telecamera proposta in fornitura e della modalità di installazione della stessa, scegliere la corretta tipologia di ottica da installare.

8.4.1. TELECAMERE IP

La telecamera dovrà essere idonea all'installazione in ambiente esterno con ottica e sistema di zoom adatto all'utilizzo in campo aperto con punto di ripresa ad un'altezza di circa 6-7 metri dal piano di calpestio (installazione su palo VDGS).

Nell'ambito della definizione della fornitura, sarà onere dell'Appaltatore verificare preliminarmente la compatibilità della telecamera proposta con i sistemi di gestione video TVCC in uso presso l'Aeroporto di Napoli Capodichino.

La telecamera dovrà essere collegata con cavo rame allo switch ethernet predisposto all'interno del rack dati installato all'interno della relativa Area Apparatati di riferimento e non facente parte del presente Appalto.

Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti dall'eventuale necessità di adattare la modalità di collegamento della telecamera all'apparato di rete che sarà predisposto a cura del Committente (collegamento rame PoE, collegamento rame con conversione in FO etc etc).

La tabella di seguito riportata indica le principali caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere seguite nell'approntamento della presente fornitura da parte dell'Appaltatore.

Tipologia	Telecamera fissa IP in esecuzione stagna da esterno completa di custodia con scaldiglia e sistema di staffaggio su palo
Materiale	Custodia in policarbonato / poliestere IP66 e NEMA 4X minimo.
Alimentazione	Power over Ethernet IEEE 802.3af/802.3at tipo 1 classe 3. Max.15W

Memoria	Supporto SD/SDHC/SDXC fino a 64GB. Supporto per la registrazione su dispositivi NAS (Network Attached Storage) dedicati
Sensore immagini	CMOS Progressive Scan 1/2,5"
Lente	Varifocale con zoom e messa a fuoco remoti, controllo P- Iris, correzione IR, risoluzione megapixel. f=3,3-9,8 mm: visualizzazione 35°-109°a, F1.6, messa a fuoco automatica, funzionalita automatica diurna/notturna
Day&Night	Filtro IR removibile
Livello di illuminazione minimo	Colore: 1,4 lux a F1.6, B/N: 0,3 lux a F1.6
Tempo di otturazione	Da 1/32.500 s a 1/2 s (50/60 Hz)
Compressione video	H.264 profilo di base, principale ed elevato (MPEG-4 Part 10/AVC), Motion JPEG
Risoluzioni video	da 3840x2160 4K Ultra HD a 320x240 Conforme alle parti pertinenti dello standard SMPTE ST 2036-1 (UHDTV)
Frame rate	fino a 25/30 fps (50/60 Hz) in tutte le risoluzioni
Streaming	Diversi piu flussi H.264 e Motion JPEG configurabili singolarmente, frequenza fotogrammi e larghezza di banda controllabili, VBR/CBR H.264
Rete	RJ-45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
Protocolli supportati	IPv4/v6, HTTP, HTTPSb, SSL/TLSb, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP™, SNMPv1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS
Temperatura di funzionamento	da -30° C a 50° C (da -22° F a 122° F) Umidita relativa compresa fra 10–100% RH (con condensa)

Normativa di riferimento	EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, EN 55024, FCC Part 15 Subpart B Class A, ICES-003 Class A, VCCI Class A, C-tick AS/NZS CISPR 22 Class A, KCC KN22 Class B, KN24, IEC/EN/UL 60950-1, IEC/EN/UL 60950-22, IEC/EN 60529 IP66, NEMA 250 type 4x, IEC 60721-3-4 Class 4M3, IEC 60721-4-4 Class 4K1, IEC 60068-2, EN 55022 Classe B
--------------------------	---

Le caratteristiche sopra indicate fanno riferimento alla telecamera IP fissa marca AXIS modello P1428-E.

Sarà facoltà dell'Appaltatore proporre in fornitura dispositivo con caratteristiche tecniche equivalenti o superiori rispetto a quelle indicate previa approvazione da parte della Direzione Lavori e del Committente.

9. ADEMPIMENTI DI FINE LAVORI

Al termine dei lavori previsti in Appalto, l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese all'espletamento degli oneri di seguito indicati:

- Produzione e presentazione per approvazione della documentazione tecnico-amministrativa relativa alle opere eseguite;
- Esecuzione di corso di informazione e formazione per il personale tecnico operativo del Committente.

I paragrafi seguenti forniscono le informazioni di dettaglio relative alle suddette attività in carico all'Appaltatore nell'ambito delle proprie competenze contrattuali.

9.1. DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà produrre e presentare alla Direzione Lavori ed al Committente per approvazione la documentazione tecnico-amministrativa di seguito elencata a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- Progetto costruttivo as-built di dettaglio relativo alle opere impiantistiche realizzate;
- Dichiarazione di conformità degli impianti realizzati alla regola dell'arte DLgs n.37/2008 corredata di tutti i certificati di conformità, di collaudo, di prova dei materiali utilizzati;
- Manuale di uso e manutenzione degli impianti realizzati corredato di tutte le schede tecniche e dei manuali di uso e manutenzione specifici per le singole componenti installate;
- Formulari rilasciati dalle discariche autorizzate per lo smaltimento di tutti gli eventuali materiali di risulta conseguenti da opere di smantellamento civile e/o impiantistico previste in Appalto;
- Documentazione completa relativa all'implementazione degli algoritmi software di controllo e gestione installati sui controllori logici programmabili. La documentazione dovrà contenere, fra gli altri documenti, copia su supporto informatico di tutti i programmi sorgente e relativi files necessari alla completa editabilità dei software di nuova installazione.

La suddetta documentazione dovrà essere consegnata dall'Appaltatore in triplice copia su supporto cartaceo ed informatico a timbro e firma del proprio Legale Rappresentante e del proprio Direttore Tecnico.

Sarà facoltà della Direzione Lavori e del Committente richiedere all'Appaltatore eventuali modifiche e/o integrazioni alla documentazione presentata anche rispetto all'elenco sopra riportato senza che quest'ultimo possa avere nulla a che pretendere economicamente oltre a quanto già previsto dal Contratto di Appalto.

9.2. CORSO DI INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE

In seguito all'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla esecuzione di un corso di formazione per il personale operativo del Committente finalizzato alla spiegazione di dettaglio di tutti gli impianti realizzati nell'ambito dell'Appalto.

Per impianti specifici, ove indicato all'interno del presente documento, il corso di formazione dovrà essere sviluppato ed eseguito a cura e spese dell'Appaltatore secondo le modalità puntualmente evidenziate.

Il corso generale dovrà essere svolto da personale tecnico qualificato dell'Appaltatore presso la sede del Committente ed essere rivolto al personale operativo dello stesso per un totale stimato di circa 5-10 persone.

L'Appaltatore dovrà organizzare l'esecuzione del suddetto corso di formazione in accordo con il Committente sulla base dell'effettiva disponibilità di quest'ultimo prevedendo una durata minima pari a 5 giorni consecutivi.

10. COLLAUDI

L'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di collaudi funzionali in corso d'opera che dovranno essere programmati con la Direzione Lavori e con il Committente.

Sarà facoltà della Direzione Lavori e del Committente richiedere inoltre all'Appaltatore l'esecuzione di prove strumentali e/o di laboratorio sui materiali installati sia per le opere di carattere civile / strutturale sia per quelle di carattere impiantistico.

L'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione delle suddette prove a propria cura e spese.

I collaudi provvisorio e definitivo delle opere saranno predisposti come da termini di legge (Dlgs n.163/2006) a partire dalla data di ultimazione lavori.