



Comune di Concorezzo

NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D

NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM

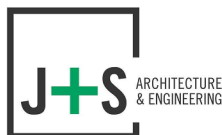
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 5 COMPONENTE 2
INVESTIMENTO/SUBINVESTIMENTO 2.1 "RIGENERAZIONE URBANA"



J+S S.p.A. Architecture & Engineering

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA - STRUTTURALE - IMPIANTISTICA E RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

via dei Mestieri 13 - 20863 Concorezzo (MB) Italia
tel. 039.6886381
info@jplus.it www.jplus.it



Quadro Revisioni

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	07.08.2023	EMISSIONE	sm	SA	PE
01	04.09.2023	REVISIONE A SEGUITO DI RAPPORTO DI VALIDAZIONE	SA	SA	PE

Codifica WBS

Anno	Commessa	Fase progetto	Appalto/Opera	Attività	Disciplina	Categoria	Progressivo	Revisione
21	075	PF	A01	GEN	0	CP	002	01

Titolo tavola

**Capitolato speciale d'appalto
parte tecnica**

Commessa	21 - 075
Scala	-
Data	07.08.2023



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

1 / 333

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE TECNICA



SOMMARIO

1 - INTRODUZIONE E PREMESSE	20
2 - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ED ECONOMICA	20
3 - LOTTI DI INTERVENTO	20
3.1 - PRIMA FASE - LOTTO 1.....	20
3.2 - SECONDA FASE - LOTTO 2.....	21
3.3 - TERZA FASE - LOTTO 3.....	21
3.4 - QUARTA FASE – LOTTO 4	21
4 - DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PER LE DIVERSE FASI DI INTERVENTO	21
5 - PREPARAZIONE GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO	25
6 - RILIEVI E TRACCIAMENTI.....	25
7 - PRESCRIZIONI TECNICHE NELLO SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITA' DI RIMOZIONE AMIANTO	26
7.1 - RIMOZIONE DELLE PARETI PERIMETRALI , SOLAI E DEGLI ELEMENTI EDILI CONTENENTI AMIANTO.....	26
8 - OPERE STRUTTURALI	28
8.1 - PREMessa ALLE OPERE STRUTTURALI.....	29
8.2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI	30
8.3 - DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE IN PROGETTO	54
8.3.1. - ELEMENTI STRUTTURALI DI COPERTURA	54
8.3.2. - MANTO DI COPERTURA TEGOLI ALARI PALESTRA.....	56
8.3.3. - VERNICIATURA INTRADOSSO COPERTURA TEGOLI ALARI	57
8.3.4. - SHED APRIBILI MOTORIZZATI.....	57
8.3.5. - PALIFICAZIONI.....	57
8.3.6. - STRUTTURE DI FONDAZIONE.....	65
8.3.7. - STRUTTURE IN ELEVAZIONE	67
8.4 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI.....	69
9 - SBANCAMENTI E ACCATASTAMENTI DEL TERRENO	70
10 - IMPREMEABILIZZAZIONI	71
10.1 - IMPERMEABILIZZAZIONE COPERTURE PIANE CON SECONDA MEMBRANA IMPERMEABILE ELASTOMERICA (BPE) TIPO SOPREMA NOVA-AL SBS	71
10.2 - IMPERMEABILIZZAZIONE COPERTURE PIANE CON PRIMA MEMBRANA IMPERMEABILE BITUMINOSA PLASTOMERICA (BPP)	72
10.3 - IMPERMEABILIZZAZIONE PAVIMENTI E PARETI SERVIZI, ANTISERVIZI E LOCALI DOCCE	72
10.4 - IMPERMEABILIZZAZIONE PAVIMENTI SPOGLIATOI PALESTRA.....	72
11 - PARETI PERIMETRALI ESTERNE E CONTROPARETI INTERNE.....	73
11.1 - TAMPONAMENTI MONOSTRATO ESTERNI IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO	73
11.2 - MURATURE IN PANNELLI PREFABBRICATI.....	74
12 - PARETI INTERNE	75



13 - STRATI DI IMPERMEABILIZZAZIONE E COIBENTAZIONE	75
14 - STRATI DEL SUPPORTO PER PAVIMENTAZIONI – PAVIMENTI	76
15 - PAVIMENTI.....	77
16 - ZERBINO TECNICO	77
16.1 - BATTISCOPIA	78
16.1.1. - Battiscopa in legno laccato bianco.....	78
16.1.2. - Battiscopa in gres per scale	78
16.1.3. - Battiscopa in gres.....	78
16.1.4. - Battiscopa in alluminio	78
17 - FINITURE CON SISTEMI RIGIDI: RIVESTIMENTI E PLAFONATURE	79
18 - CONTROSOFFITTI.....	79
19 - FINITURE CON LASTRE DI PIETRA DA TAGLIO E MARMI	79
20 - INTONACI.....	80
21 - SERRAMENTI E VETRI ESTERNI – PORTE INTERNE.....	81
21.1 - SERRAMENTI ESTERNI.....	81
21.1.1. - Descrizione del sistema	81
21.1.2. - Accessori.....	81
21.1.3. - Drenaggio e ventilazione	81
21.1.4. - Dispositivi di Apertura	82
21.1.5. - Tipologie di Apertura.....	82
21.1.5.1 - anta singola.....	82
21.1.5.2 - anta ribalta	82
21.1.5.3 - vasistas	83
21.1.5.4 - due ante.....	83
21.1.5.5 - anta + anta ribalta	83
21.1.5.6 - serramento a monoblocco.....	83
21.1.6. - Dilatazioni.....	84
21.1.7. - Montaggio dei vetri e/o pannelli	84
21.1.8. - Trasmittanza Termica caratteristica del Sistema	84
21.1.9. - Prestazioni di tenuta.....	84
21.1.10. - Isolamento Termico.....	84
21.1.11. - Isolamento Acustico.....	85
21.1.12. - Verifiche e dimensionamenti statici.....	85
21.1.13. - Limiti di Impiego	85
21.1.14. - Conformità di prodotto.....	85
21.1.15. - Posa in opera	85



21.2 - PORTE INTERNE.....	86
21.2.1. - Caratteristiche e requisiti essenziali.....	86
22 - MANUFATTI METALLICI	87
23 - FINITURA CON PRODOTTI VERNICIATI.....	88
24 - OPERE ESTERNE - FOGNATURE ED ALLACCIAMENTI – AREA DI LAMINAZIONE	88
25 - OPERE ESTERNE.....	92
25.1 - PAVIMENTAZIONI.....	92
25.1.1. - pavimentazione in autobloccanti per percorsi pedonali.....	92
25.1.2. - pavimentazione in autobloccanti per percorsi carrabili/pedonali/area fornitura mensa	92
25.1.3. - pavimentazione in asfalto	93
25.1.4. - binder	93
25.1.5. - tappetino di usura.....	93
25.1.6. - scarificazione del manto bituminoso.....	93
25.2 - RECINZIONI.....	93
25.3 - PRATO, ALBERATURE E SIEPI	94
26 - ARREDI FISSI INTERNI	94
26.1 - DIVISORI WC.....	94
26.2 - DIVISORI DOCCE	94
27 - ARREDI SU MISURA	94
27.1 - OGGETTO	94
27.2 - PREMessa.....	95
27.3 - REQUISITI MATERIALI DI ARREDO E RIVESTIMENTO	95
27.4 - OBBLIGO DELL'APPALTATORE.....	96
27.5 - CARATTERISTICHE TECNICHE ARREDI	97
27.6 - MATERIALI E FINITURE	97
27.7 - ADATTAMENTI IN LOCO	98
27.8 - RISPONDEZZA ALLE NORMATIVE E CERTIFICAZIONI	98
28 - IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	99
28.1 - IMPIANTO ASCENSORE A 2 FERME	99
29 - CABINA DI TRASFORMAZIONE ELETTRICA.....	101
30 - IMPIANTI ELETTRICI	102
30.1 - DISPOSIZIONI GENERALI.....	102
30.1.1. - Introduzione	102
30.1.2. - Scopo dell'appalto	102
30.1.3. - Opere accessorie e materiali di consumo.....	103
30.1.4. - Scelta dei materiali	104



30.1.5. - Rilievi	104
30.2 - DOCUMENTAZIONE	104
30.2.1. - Generalità	104
30.2.2. - Progettazione di dettaglio costruttivo	105
30.3 - DOCUMENTAZIONE DELLO STATO FINALE (AS BUILT).....	107
30.4 - ITER PROCEDURALE.....	108
30.4.1. - Assistenza ai controlli della produzione e del montaggio.....	108
30.4.2. - Montaggio e messa in funzione	108
30.4.3. - Messa in funzione.....	108
30.4.4. - Messa in servizio	109
30.4.5. - Periodo di prova e presa in consegna.....	110
30.4.6. - Corsi di istruzione	110
30.5 - GARANZIE E CERTIFICATI.....	110
30.6 - OSSERVANZA DELLE NORME VIGENTI.....	111
30.6.1. - Premessa.....	111
30.6.2. - Disposizioni legislative	112
30.7 - ATTREZZATURE DEI LOCALI ELETTRICI	112
30.7.1. - Ambito di applicazione.....	112
30.7.2. - Note generali	113
30.7.3. - Norme di riferimento	113
30.7.4. - Documentazione tecnica dei materiali forniti a cura dell'Appaltatore.....	113
30.7.5. - Descrizione del contenuto della fornitura	114
30.8 - DATI TECNICI.....	115
30.9 - COLLAUDI.....	115
30.10 - QUADRI DI MEDIA TENSIONE	115
30.10.1. - Oggetto della specifica	115
30.10.2. - Normative di riferimento	115
30.10.3. - Caratteristiche tecniche	116
Caratteristiche ambientali	116
Dati di progetto	116
Caratteristiche meccaniche	116
Caratteristiche elettriche.....	117
30.11 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	118
30.12 - CRITERI DI POSA ED INSTALLAZIONE	120
30.13 - COMPONENTI DI COMPLETAMENTO	121
30.13.1 - Contrassegni e targhette indicatrici	121



30.13.2 - Resistenze anticondensa e lampade illuminazione interna	121
30.13.3 - Accessori.....	121
30.14 - COMPOSIZIONE TIPICA DEI QUADRI DI MEDIA TENSIONE	122
30.14.1 - Cella di arrivo/partenza con interruttore di manovra-sezionatore rotativo sottocarico	122
30.14.2 - Scomparto DG CEI 0-16 protezione trafo con interruttore in esalfluoruro di zolfo SF6, T.A. e relè indiretti	122
30.15 - COMPONENTI QUADRI DI MEDIA TENSIONE	123
30.15.1 - Interruttore M.T. a esalfluoruro di zolfo (SF6).....	123
30.15.2 - Relais di Massima corrente relè tipo Schneider Electric o equivalente (interruttore generale quadro di ricevimento D.R.G.).....	124
Tipologia.....	124
Funzioni di protezione.....	124
Ingressi di misura	124
Relè finali.....	124
Ingressi logici.....	125
Programmazione e regolazione.....	125
Pannello frontale.....	125
Circuiti di ingresso e di uscita di blocco per sistemi a selettività logica	125
Interfacce di comunicazione.....	126
Caratteristiche generali.....	126
Registrazione eventi, guasti e contatori.....	126
30.15.3 - Relais di Massima corrente di fase e terra tipo relè Schneider Electric o equivalente.....	128
Tipologia.....	128
Funzioni di protezione.....	128
Ingressi di misura	129
Relè finali.....	129
Ingressi logici.....	129
Programmazione e regolazione.....	129
Pannello frontale.....	129
30.16 - COLLAUDI, CONSEGNA E MESSA IN SERVIZIO	129
30.16.1 - Generalità	129
30.16.2 - Prove di accettazione o individuali	130
30.16.3 - Prove di tipo	130
30.16.4 - Verifica poteri di interruzione e di chiusura.....	130
30.16.5 - Documentazione	130
30.17 - THERMAL APP E THERMAL MONITORING.....	132



30.17.1 - Unità AT7 e SM6 sempre corredate di sensori per la rilevazione della temperatura delle connessioni cavi di media tensione.....	132
30.17.2 - Monitoraggio delle condizioni ambientali della cabina elettrica.....	133
30.17.3 - Monitorare i dispositivi di controllo e di protezione sia di bassa tensione sia di media tensione.....	133
30.18 - TRASFORMATORI MT/BT IN RESINA A BASSISSIME PERDITE.....	133
30.18.1. - Dati generali	133
Oggetto della specifica	133
Dati generali	133
Normative di riferimento	135
30.18.2. - Caratteristiche tecniche.....	135
Condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco.....	135
Condizioni di esercizio di progetto	136
Classe di Isolamento.....	136
Sovratemperatura.....	136
Resistenza al corto circuito.....	136
30.18.3. - Caratteristiche costruttive	136
Nucleo.....	137
Armature.....	137
Avvolgimenti	137
Verniciatura	137
Commutatore di prese.....	137
Terminali di uscita avvolgimenti	137
30.18.4. - Accessori.....	138
Accessori elettrici.....	138
Accessori meccanici	139
30.18.5. - Criteri di posa ed installazione.....	139
Collegamenti principali	139
Collegamenti ausiliari.....	139
30.18.6. - Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio	140
Prove di collaudo.....	140
Generalità	140
Prove di accettazione	140
Prove di tipo.....	141
Controlli di fabbricazione su avvolgimenti inglobati	141
Certificazioni e verbali.....	141
Garanzie.....	141



Documentazione e certificati	141
Documentazione da allegare alla consegna	141
30.19 - CAVI E TERMINAZIONI PER MEDIA TENSIONE	142
30.19.1. - Dati generali	142
Oggetto della specifica	142
Normative di riferimento	142
30.19.2. - Caratteristiche tecniche e costruttive	142
Cavi di media tensione	142
Terminali di media tensione	143
Prove, controlli e certificazioni	143
30.20 - GRUPPI DI RIFASAMENTO	145
30.20.1. - Dati generali	145
Oggetto della specifica	145
Normative di riferimento	145
30.20.2. - Caratteristiche tecniche	145
Ambiente di installazione	146
Grado di protezione	146
30.20.3. - Caratteristiche costruttive	146
30.20.4. - Schede tecniche	146
Gruppo di rifasamento fisso	146
Gruppo di rifasamento automatico in armadio metallico ampliabile	147
30.20.5. - Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio	149
Disegni e documenti	149
Imballo	150
Spedizione	150
Messa in servizio	150
30.21 - CAVI PER DISTRIBUZIONI IN BASSA TENSIONE	150
30.21.1. - Dati generali	150
Oggetto della specifica	150
Normative di riferimento	150
Avvertenze di carattere specifico e generale	150
30.21.2. - Prescrizioni per la posa dei cavi	151
30.21.3. - Caratteristiche comuni a tutte le tipologie di cavi	151
30.21.4. - Tipologie dei cavi utilizzati	153
Cavi flessibili unipolari senza guaina isolati in gomma – FG17	153
Cavi con isolamento in gomma e guaina termoplastica – FG16(O)M16-0,6/1 kV	153



Cavi resistente al fuoco con isolamento in gomma e guaina termoplastica – FTG18(O)M16 - 0,6/1 kV	154
30.22 - GRUPPO DI CONTINUITA'	155
30.22.1. - Oggetto della specifica	155
30.22.2. - Normative di riferimento	155
30.22.3. - Caratteristiche tecniche	156
Ambiente di installazione.....	156
Grado di protezione.....	156
30.22.4. - Caratteristiche costruttive	156
Composizione	156
Raddrizzatore / carica batterie.....	157
Inverter.....	157
Commutatore statico.....	158
Batterie di accumulatori.....	158
Condizione normale di servizio.....	159
Arresto dell'inverter o sovraccarico	159
Condizione di emergenza (mancanza rete).....	160
Ritorno della rete primaria di alimentazione	160
Interruttore di ByPass	160
Comandi, misure, segnalazioni ed allarmi	160
30.22.5. - Consegna, messa in servizio, collaudi e certificazioni	162
Disegni e documenti.....	162
Certificati e verbali di collaudo.....	162
Imballo	162
Spedizione.....	162
Messa in servizio	163
30.23 - QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE TIPO "POWER CENTER"	164
30.23.1. - Dati generali	164
Oggetto della specifica	164
Normative di riferimento	164
30.23.2. - Caratteristiche tecniche	165
Ambiente di installazione.....	165
Sovratemperature ammissibili	165
30.23.3. - Caratteristiche costruttive	165
Generalità	165
Condizioni ambientali.....	165
Protezione dei materiali	165



Messa a terra.....	166
Connessioni di potenza	166
Uscite dei cavi di potenza e ausiliari.....	166
Targhe indicatrici	166
Ampliamenti	166
Struttura ed involucro.....	166
Zona sistema di sbarre principali e secondarie	166
Zona apparecchiature.....	167
Zona ausiliari	167
Verniciatura	167
Struttura d'insieme dei quadri.....	168
Struttura metallica	168
Tipi di connessione	168
Circuiti ausiliari e loro componenti.....	169
Generalità	169
Messa a terra dei quadri.....	169
Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra.....	169
Prescrizioni varie	170
Viteria.....	170
Giunzioni.....	170
Cavi per collegamenti esterni	170
Morsettiere dei circuiti ausiliari.....	170
Materiali isolanti.....	171
Trasformatore per circuiti ausiliari (eventuale).....	171
Contrassegni e targhette indicatrici	171
Attrezzi speciali.....	171
Ventilazione forzata	171
Sbarra del neutro	171
30.23.4. - Criteri di posa ed installazione.....	172
30.23.5. - Specifiche componenti quadri	173
Interruttori di macchina quadro generale B.T.....	173
Interruttori partenze quadro generale B.T.....	174
Trasformatori di corrente.....	174
Strumenti di misura	175
30.23.6. - Ispezioni, collaudi, prove e formazione.....	175
Ispezioni e collaudi:	175



Disegni costruttivi.....	175
Prove di accettazione	176
Prove di tipo.....	176
Oneri delle prove	177
Attività di formazione	177
Garanzia.....	177
Documentazione	177
Imballo	178
Spedizione.....	178
Messa in servizio	178
30.24 - QUADRI ELETTRICI.....	178
30.24.1. - Dati generali	178
Oggetto della specifica	178
Normative di riferimento	179
30.24.2. - Caratteristiche tecniche	180
Cablaggio	180
Ambiente di installazione.....	180
Dati tecnici.....	180
Sovratemperature ammissibili	181
30.24.3. - Caratteristiche costruttive	181
Struttura.....	181
Collegamenti di potenza	182
Collegamenti ausiliari.....	184
Collegamenti di messa a terra.....	185
Installazione apparecchiature	185
30.25 - QUADRI ELETTRICI DA INSTALLARE NELLE CENTRALI TECNOLOGICHE	187
30.25.1. - Specifiche componenti	188
Sezionatore generale.....	188
Interruttori automatici magnetotermici scatolati.....	188
Sganciatori differenziali per interruttori scatolati.....	189
30.25.2 - Interruttori automatici magnetotermici modulari	189
30.25.3 - Interruttori automatici solo magnetici modulari	189
30.25.4 - Blocchi differenziali per abbinamento a interruttori automatici magnetotermici modulari.....	189
30.25.5 - Contattori.....	190
30.25.6 - Trasformatori per circuiti ausiliari	190
30.25.7 - Interruttori di manovra/sezionatori	191



30.25.8 - Fusibili e portafusibili modulari	191
30.25.9 - Accessori modulari	192
30.25.10 - Ausiliari elettrici.....	192
30.25.11 - Apparecchi di protezione contro le sovratensioni	192
30.25.12 - Apparecchi di segnalazione	193
30.25.13 - Apparecchi di programmazione e regolazione	194
30.25.14 - Apparecchi di comando	195
30.25.15 - Alimentatori di loop / Separatori galvanici di segnale	195
30.25.16 - Illuminazione e presa di servizio all'interno del quadro	196
30.25.17 - Strumenti di misura	196
30.26 - COLLAUDI E CERTIFICAZIONI, CONSEGNA E MESSA IN SERVIZIO	199
30.26.1 - Generalità	199
30.26.2 - Disegni e documenti.....	201
30.26.3 - Certificati e verbali di collaudo.....	201
30.26.4 - Oneri delle prove	201
30.26.5 - Attività di formazione	201
30.26.6 - Garanzia.....	201
30.26.7 - Imballo	202
30.26.8 - Spedizione	202
30.26.9 - Messa in servizio	202
31 - IMPIANTO DI TERRA.....	202
31.1 - AMBITO DI APPLICAZIONE.....	202
31.2 - NORME DI RIFERIMENTO.....	202
31.3 - DOCUMENTAZIONE TECNICA.....	202
31.4 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	203
31.4.1 - Dispersore	203
31.4.2 - Collettori di terra.....	203
31.4.3 - Conduttore di protezione (PE).....	203
31.4.4 - Conduttori equipotenziali	203
31.5 - PROVE E VERIFICHE DOPO I MONTAGGI E PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO	204
31.5.1 - Misure della resistenza di terra	204
31.5.2 - Verifica dei conduttori di protezione ed equipotenziali	205
31.6 - DOCUMENTAZIONE FINALE	205
32 - PASSERELLE E CANALI PORTACAVI	205
32.1 - DATI GENERALI.....	205
32.1.1 - Oggetto della specifica	205



32.1.2 - Normative di riferimento	205
32.2 - PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE PASSERELLE PORTACAVI	206
32.3 - TIPOLOGIE DELLE PASSERELLE UTILIZZATE	208
32.3.1 - Passerelle portacavi in lamiera di acciaio zincato	208
32.3.2 - Passerelle portacavi in filo metallico	210
33 - TUBAZIONI PORTACONDUITORI	211
33.1 - DATI GENERALI.....	211
33.1.1 - Oggetto della specifica	211
33.1.2 - Normative di riferimento	211
33.2 - PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI PORTACONDUITORI	211
33.3 - TIPOLOGIE DELLE TUBAZIONI PORTACAVI UTILIZZATE.....	213
33.3.1 - Caratteristiche comuni a tutti i tubi e cavidotti utilizzati	213
33.3.2 - Tubazioni pesanti in PVC.....	213
33.3.3 - Tubo flessibile in PVC	213
33.3.4 - Tubo flessibile in materiale termoplastico	214
33.3.5 - Tubo rigido in PVC (750 N)	214
33.3.6 - Tubo rigido in PVC (1250 N)	214
33.3.7 - Tubo rigido in materiale termoplastico	214
33.3.8 - Guaina flessibile in materiale plastico.....	215
33.3.9 - Guaina flessibile in poliammide	215
33.3.10 - Tubo metallico	215
33.3.11 - Tubo flessibili metallico con rivestimento in pvc	216
33.3.12 - Guaine flessibili armate	216
33.3.13 - Pressacavi	216
33.3.14 - Cavidotti interrabili in pvc rigidi.....	216
33.3.15 - Cavidotti interrabili in pvc flessibili a doppia parete.....	217
33.3.16 - Canalette cornice/battiscopa in materiale plastico	217
34 - CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTIERE	218
34.1 - DATI GENERALI.....	218
34.1.1 - Oggetto della specifica	218
34.1.2 - Normative di riferimento	218
34.2 - PRESCRIZIONI PER LA POSA	218
34.3 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE CASSETTE	219
34.3.1 - Cassette in polistirolo antiurto da incasso	219
34.3.2 - Cassette in materiale plastico autoestinguento IP55	220
34.3.3 - Cassette modulari in lega leggera	220



34.3.4 - Casette modulari in resina poliestere.....	221
34.3.5 - Casette di derivazione in PVC / inox.....	221
34.3.6 - Casette di derivazione Resistenti al Fuoco.....	221
34.4 - MORSETTIERE.....	222
35 - BARRIERE TAGLIAFIAMMA.....	223
35.1 - DATI GENERALI.....	223
35.1.1 - Oggetto della specifica.....	223
35.1.2 - Normative di riferimento.....	223
35.2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	223
35.2.1 - Barriera frangifiamma a miscela tissotropica.....	224
35.2.2 - Rete intumescente per protezione ignifuga delle condutture.....	224
35.2.3 - Documentazione.....	225
36 - APPARECCHI DI COMANDO CIVILI E SEGNALAZIONI.....	225
36.1 - DATI GENERALI.....	225
36.1.1 - Oggetto della specifica.....	225
36.1.2 - Normative di riferimento.....	225
36.2 - CARATTERISTICHE TECNICHE.....	225
36.3 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	226
36.3.1 - Serie modulare da incasso.....	226
36/3.1.1 - Generalità.....	226
36/3.1.2 - Caratteristiche Comandi.....	226
36.3.2 - Apparecchi di comando stagni IP44 di tipo civile (incassato a parete).....	226
36.3.3 - Apparecchi di comando stagni IP44 di tipo civile (incassato a parete).....	227
36.3.4 - Apparecchi di comando stagni IP55.....	227
36.3.5 - Segnalazioni.....	227
37 - PRESE ELETTRICHE.....	228
37.1 - DATI GENERALI.....	228
37.1.1 - Oggetto della specifica.....	228
37.1.2 - Normative di riferimento.....	228
37.2 - CARATTERISTICHE TECNICHE.....	228
37.3 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	228
37.3.1 - Serie modulare da incasso.....	228
37.3.2 - Prese di tipo industriale.....	229
37.4 - APPARECCHI DI UTILIZZO DI TIPO CIVILE COMPONENTI.....	230
37.4.1 - Esecuzione.....	230
37.4.2 - Tipologie apparecchi di utilizzo.....	231



37.5 - APPARECCHI DI TIPO CIVILE COMPONENTI INCASSATI IN CUSTODIA STAGNA.....	231
37.5.1 - Esecuzione	231
37.5.2 - Tipologie apparecchi di utilizzo	231
37.6 - APPARECCHI DI TIPO CIVILE COMPONENTI A VISTA IN CUSTODIA STAGNA	232
37.6.1 - Esecuzione	232
37.6.2 - Tipologie apparecchi di utilizzo	232
37.7 - PRESE TELEFONO/DATI	232
37.8 - APPARECCHI DI PROTEZIONE.....	232
38 - IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO	234
38.1 - GENERALITÀ	234
38.2 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	234
38.3 - CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDIO.....	235
38.4 - RIVELATORE OTTICO DI FUMO.....	236
38.5 - RIVELATORE DI FUMO TERMOVELOCIMETRICO	237
38.6 - RIPETITORE OTTICO REMOTO.....	237
38.7 - BASE ISOLATA PER RIVELATORE	237
38.8 - RIVELATORE PER CONDOTTE CDZ.....	238
38.9 - PULSANTE INDIRIZZATO DI ALLARME INCENDIO	238
38.10 - MODULO A 1 INGRESSO 1 IN	239
38.11 - MODULO A 1 USCITA 1 OUT	239
38.12 - MODULO A 1 INGRESSO E 1 USCITA 1 IN + 1 OUT	240
38.13 - MODULO A 4 INGRESSI E 4 USCITE.....	240
38.14 - PANNELLO OTTICO-ACUSTICO ALLARME INCENDIO.....	241
38.15 - SEGNALE ACUSTICO DI ALLARME INDIRIZZABILE	241
38.16 - ALIMENTATORE AUSILIARIO.....	242
38.17 - CAVO ANTINCENDIO	242
38.18 - ACCESSORI DI MONTAGGIO ED ATTREZZATURE.....	243
38.19 - SCORTE DI PRIMO AVVIAMENTO	243
39 - SISTEMA DI SUPERVISIONE.....	243
39.1 - ASPETTI GENERALI	244
39.2 - ARCHITETTURA DEL SISTEMA.....	244
39.3 - PROTOCOLLI	245
39.4 - LIVELLO AUTOMAZIONE	246
39.5 - IMPIANTI ELETTRICI.....	246
40 - IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO	249
40.1 - CARATTERISTICHE GENERALI	249



40.1.1 - Oggetto	249
40.1.2 - Norme e Standard	249
40.2 - LIMITI DI FORNITURA	250
40.3 - ARCHITETTURA E CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI CABLAGGIO STRUTTURATO	250
40.3.1 - Descrizione del sistema	250
40.3.2 - Distribuzione orizzontale	251
40.3.3 - Distribuzione verticale (dorsali principali)	251
40.3.4 - Prese	251
40/3.4.1 - Prese in rame	251
40/3.4.2 - Permutatori in rame	251
40/3.4.3 - Cassetti di permutazione per dorsali in fibra ottica	252
40.3.5 - Cavi di permutazione	252
40/3.5.1 - Cavi di permutazione modulari RJ45	252
40.3.6 - Connettori per fibra ottica multimodali.	252
40.3.7 - Rack per apparecchiature	252
40.4 - COLLAUDI E CERTIFICAZIONE	253
40.5 - CERTIFICAZIONE	254
40.6 - DOCUMENTAZIONE	254
40.7 - PATCH PANEL	254
40.8 - PASSACAVI	254
40.9 - ARMADIO DI CENTROSTELLA	255
41 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO	257
41.1 - CELLE FOTOVOLTAICHE	257
41.2 - INVERTER	257
42 - IMPIANTO ANTINTRUSIONE	261
42.1 - CARATTERISTICHE GENERALI	261
42.1.1 - Funzioni di programmazione	261
42.1.2 - Centrale di Antintrusione	262
42.2 - COMPONENTI DEL SISTEMA	265
42.2.1 - Concentratori periferici	265
42.2.2 - Contatti magnetici	266
42.2.3 - Sensori volumetrici per interni	266
42.2.4 - Cavi	266
42.2.5 - Pulsante inibizione impianto antintrusione	266
43 - VERIFICHE FINALI E MODALITÀ DI COLLAUDO	267
43.1 - PREMessa	267



43.2 - OPERAZIONI PRELIMINARI	269
43.3 - VERIFICHE INIZIALI	269
43.4 - VERIFICHE STRUMENTALI.....	269
43.5 - COLLAUDO FINALE	270
43.6 - DOCUMENTAZIONI DI VERIFICA/COLLAUDO	271
43.7 - ESECUZIONE DEL COLLAUDO.....	272
44 - MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE.....	272
44.1 - MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE.....	272
44.2 - DISEGNI "COME COSTRUITO"	273
45 - APPARECCHI ILLUMINANTI	274
46 - ELENCO MATERIALI IN CAMPO BMS (COMPLETAMENTO DEL COMPUTO METRICO).....	274
47 - IDRONICO	285
47.1 - POMPA DI CALORE.....	285
47.2 - SISTEMA DI PRODUZIONE ACS	288
47.3 - TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO.....	289
47.4 - TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO	291
47.5 - TUBAZIONI IN RAME	293
47.6 - TUBAZIONI IN MULTISTRATO	294
47.7 - TUBAZIONI PREISOLATE IN ACCIAIO	295
47.8 - TUBAZIONI IN POLIPROPILENE INSONORIZZATI	297
47.9 - COIBENTAZIONE TUBAZIONI.....	297
303.1 - ISOLAMENTO TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA CON COPPELLE IN POLISTIROLO	298
47.10 - ISOLAMENTO TUBAZIONI ACQUA CALDA CON COPPELLE IN LANA MINERALE.....	299
47.11 - VERNICIATURA ANTIRUGGINE	299
47.12 - VASI DI ESPANSIONE CHIUSI	299
47.13 - ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE GEMELLARI ELETTRONICHE.....	300
47.14 - ELETTROPOMPE SOMMERSE.....	300
47.15 - SARACINESCHE IN BRONZO	301
47.16 - SARACINESCHE IN GHISA	302
47.17 - VALVOLE A SFERA	302
47.18 - VALVOLE A FARFALLA	302
47.19 - VALVOLE DI RITEGNO A CLAPET.....	302
47.20 - VALVOLA A DUE O TRE VIE MODULANTI PER ACQUA CALDA O FREDDA.....	303
47.21 - VALVOLA DI SICUREZZA	303
47.22 - GRUPPO DI RIEMPIMENTO E REINTEGRO AUTOMATICO.....	303
47.23 - DISCONNETTORI IDRAULICI A ZONA DI PRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE.....	304



47.24 - FILTRI.....	304
47.25 - GIUNTI ANTIVIBRANTI.....	304
47.26 - COMPENSATORI DELLE DILATAZIONI.....	304
47.27 - VALVOLE MANUALI CON PREREGOLAZIONE MICROMETRICA.....	305
47.28 - VALVOLE MANUALI DI SFIATO ARIA.....	305
47.29 - MANOMETRI ED IDROMETRI.....	305
47.30 - TERMOMETRI.....	305
47.31 - TARGHETTE INDICATRICI.....	305
47.32 - SISTEMI PER IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA.....	306
47.32.1. - Sistema di trattamento a servizio della scuola.....	306
47.32.2. - Sistema di trattamento a servizio della palestra.....	308
47.32.3. - Sistema di filtrazione acqua di falda.....	310
47.33 - SISTEMA RADIANTE A PAVIMENTO.....	311
47.34 - AEREAULICO.....	312
47.34.1. - Unità di trattamento aria.....	312
47.34.2. - UTA Uffici.....	312
47.34.3. - UTA Aule.....	313
47.34.4. - UTA Mensa.....	314
47.34.5. - Rooftop a servizio della palestra.....	315
47.34.6. - Unità di ventilazione con recuperatore di calore a servizio spogliatoi palestra e locali supporto mensa.....	318
47.35 - CANALI IN ALLUMINIO PREISOLATO.....	318
47.35.1. - Canali in alluminio preisolato interni.....	318
47.35.2. - Canali in alluminio preisolato esterni.....	320
47.36 - CANALI FLESSIBILI.....	321
47.37 - CANALI FLESSIBILI COIBENTATI.....	321
47.38 - GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA OD ESPULSIONE.....	321
47.39 - GRIGLIE DI TRANSITO.....	322
47.40 - DIFFUSORE ELICOIDALE VORTICOSO.....	322
47.41 - DIFFUSORI LINEARI.....	322
47.42 - CANALE MICROFORATO IN TESSUTO.....	323
47.43 - BOCCHETTE DI MANDATA.....	323
47.44 - BOCCHETTE DI RIPRESA.....	323
47.45 - BOCCHETTE LINEARI DI MANDATA E RIPRESA AD ALETTE FISSE.....	323
47.46 - VALVOLE DI ASPIRAZIONE ARIA.....	324
47.47 - SERRANDE AD ALETTE CONTRAPPOSTE.....	324



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

19 / 333

47.48 - SERRANDE TAGLIAFUOCO	324
47.49 - SERRANDE DI INTERCETTAZIONE A CHIUSURA ERMETICA.....	325
47.50 - FINITURA ESTERNA IN LAMINATO PLASTICO	325
47.51 - FINITURA ESTERNA IN ALLUMINIO.....	325
47.52 - COIBENTAZIONE CANALI	326
47.53 - SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRV	326
47.53.1. - SPLIT a 4 vie.....	326
47.53.2. - Unità esterne sistema VRV	327
47.54 - TERMOREGOLAZIONE	329
47.55 - SANITARI	331
47.55.1. - Apparecchi sanitari e rubinetterie.....	331



1 - INTRODUZIONE E PREMESSE

La presente parte costituisce il Disciplinare Tecnico descrittivo e prestazionale relativo al progetto di fattibilità tecnica ed economica di una nuova scuola primaria quale cambio di sede della scuola primaria Don Gnocchi attualmente insediata in via Federico Ozanam n.8 ed annessa palestra e parcheggi pertinenziali.

Il presente documento è redatto in conformità al D.Lgs. n. 50/2016.e al relativo regolamento di attuazione d.P.R. 207/2010 (da art. 17 ad art. 23) e fornisce le indicazioni delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche prestazioni che devono essere presenti nell'intervento in modo che risponda alle esigenze della stazione appaltante e degli utilizzatori nel rispetto delle risorse finanziarie specifiche delle opere generali e specializzate comprese nell'intervento;

2 - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ED ECONOMICA

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica a base di gara costituisce una prima verifica delle esigenze poste per la realizzazione del nuovo polo dell'infanzia.

Il progetto, redatto ai sensi del d.P.R. 207/2010, costituisce un riferimento per l'individuazione delle esigenze e dei requisiti che l'opera dovrà assolvere.

3 - LOTTI DI INTERVENTO

Le opere sono suddivise nelle seguenti fasi di attività temporali per lotti come illustrato nell'elaborato grafico
21_075_PF_A01 EDI_A_PN_003_0

3.1 - PRIMA FASE - LOTTO 1

La prima fase di intervento prevede la realizzazione di una nuova palestra con relativi spogliatoi e di un nuovo parcheggio pertinenziale a servizio della scuola e della palestra. Viene compresa in questa fase la realizzazione della cabina di media tensione e dei percorsi pedonali di accesso alla palestra. Vengono realizzati in questa fase anche le recinzioni a completamento del perimetro dell'intervento della palestra comprensive di cancello di ingresso pedonale alla palestra e cancello carraio per l'ingresso al parcheggio e le opere specifiche di invarianza idraulica.

Sono compresi scavi, eliminazione o spostamento degli alberi insistenti sul sedime del progetto, eventuali interventi di consolidamento dei terreni che si rendessero necessari per la prossimità dell'intervento alla scuola esistente e tutte le attività propedeutiche alla mitigazione visiva del cantiere. In questa fase sarà necessario verificare la gestione delle diverse attività presenti nell'area senza che vi siano interferenze tra svolgimento delle attività didattiche e attività di cantiere. Lo svolgimento sarà presidiato e coordinato da opportuni strumenti amministrativi gestionali tra scuola, impresa/direzione lavori e responsabili della sicurezza in fase di esecuzione lavori.



3.2 - SECONDA FASE - LOTTO 2

La seconda fase di intervento prevede la realizzazione del nuovo plesso scolastico. Propedeutico alla realizzazione dei nuovi volumi viene previsto l'intervento di demolizione parziale del corpo di aule e laboratori realizzati negli anni '80 come addizione all'intervento originario. Questa fase prevede anche la successiva realizzazione di interventi di messa in sicurezza e chiusura (con pareti e protezione dagli agenti atmosferici) delle porzioni oggetto del primo intervento di demolizione in modo che possa essere consentita l'attività didattica. La scala di emergenza esterna presente dovrà continuare a conservare la propria funzione. Rientra in questa fase la disposizione di consolidamenti e cesate relative alla demolizione del corpo di aule e laboratori realizzati negli anni '80 e tutte le attività propedeutiche alla mitigazione visiva del cantiere. Tutte le pratiche inerenti alla sicurezza ed al funzionamento impiantistico dell'immobile esistente sono da ritenersi comprese in questa fase.

3.3 - TERZA FASE - LOTTO 3

La terza fase prevede l'inizio delle attività didattiche nel nuovo plesso scolastico e la demolizione dell'attuale plesso scolastico con la realizzazione di cesate integrative e recinzioni che consentano la fruizione dei diversi ambiti in modo sicuro. Anche in questa fase saranno da mettere in atto procedure per la gestione delle diverse attività scolastiche e operative di cantiere per controllare e monitorare le possibili interferenze. Sono compresi scavi, eventuali interventi di consolidamento dei terreni che si rendessero necessari per la prossimità dell'intervento alla nuova scuola e tutte le attività propedeutiche alla mitigazione visiva.

3.4 - QUARTA FASE – LOTTO 4

La quarta fase prevede il ripristino a prato, con l'installazione di alberature compensative della porzione precedentemente occupata dal plesso scolastico, la realizzazione di tutte le pavimentazioni esterne, la realizzazione del nuovo ingresso al complesso scolastico, la realizzazione di tutte le recinzioni e cancelli di ingresso della scuola, la realizzazione della tettoia a protezione degli stalli per le biciclette.

In questa fase saranno anche concertate, con la pubblica amministrazione, le tempistiche per la modifica alla viabilità esistente lungo il tratto di via Ozanam corrispondente alla scuola. Per la modifica di alcuni parcheggi pubblici dovuti alla variazione dell'ingresso pedonale e l'avvicinamento dei VVF ai sistemi posizionati in prossimità dell'ingresso.

Il nuovo edificio, concepito e progettato secondo canoni di sostenibilità ambientale ed efficienza energetica, garantirà, oltre a standard qualitativi e di confort fruitivo superiori, prestazioni elevate e minori costi di gestione e manutenzione.

4 - DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PER LE DIVERSE FASI DI INTERVENTO

Le attività che dovranno essere predisposte per la realizzazione dell'intervento oggetto del presente documento possono sintetizzarsi come segue:

- Predisposizione del progetto definitivo, previa esecuzione di approfondimenti di indagini sui suoli, da redigere ai sensi del D. Lgs. 163/06 e s.m.i. e del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.; predisposizione ed ottenimento di tutti i permessi e titoli amministrativi dei diversi enti per le specifiche competenze per la realizzazione del progetto.



- Predisposizione del progetto esecutivo da redigere ai sensi del D. Lgs. 163/06 e s.m.i. e del D.P.R. 207/2010 e s.m.i.;
- Predisposizione degli specifici Piani attuativi previsti dalle normative vigenti, compreso il Piano Regionale Amianto Lombardia (PRAL): Piano di Lavoro, ai sensi del comma 2, art. 256, D. Lgs. 81/08 e s.m.i.; il Piano di demolizione, ai sensi del D. Lgs. 81/08, art. 151 e s.m.i.; il Piano Operativo di Sicurezza (POS);
- Espletamento delle attività necessarie alla concertazione dell'intervento con gli Enti e le Autorità interessate (Regione, Provincia, Comuni, ATS, ARPA, Vigili del Fuoco, ecc.) e di tutti gli adempimenti tecnici ed amministrativi volti all'ottenimento di ogni autorizzazione e/o permesso necessario;
- Allestimento e successivi adeguamenti delle aree di cantiere, per le diverse fasi realizzative, approvvigionamento dei mezzi d'opera e delle attrezzature di sicurezza, predisposizione dei servizi, comprensivi di tutti i presidi di protezione ambientali necessari;
- Rimozione della vegetazione e eventuale ripiantumazione;
- Interruzione parziale degli allacciamenti alle reti di servizi per la porzione di aule e laboratori che saranno demoliti, chiusura delle porzioni in affaccio a quelle demolite, messa in sicurezza e realizzazione di interventi di adeguamento anche con carattere provvisorio per consentire il regolare svolgimento delle lezioni.
- Rimozione delle coperture e le pareti contenenti fibre di amianto, di altri elementi edilizi eventualmente costituiti da altro materiale pericoloso e relativo campionamento ambientale;
- Monitoraggi ambientali da eseguire prima, durante e dopo le operazioni di rimozione, con relative analisi da eseguire in laboratorio accreditato secondo quanto previsto per legge;
- Demolizione vuota per pieno dei diversi manufatti, compresi i basamenti relativi e i piani interrati della scuola esistente;
- Movimentazione in cantiere, deposito temporaneo, codifica e pesatura dei materiali edili di risulta post-demolizione e dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni;
- Trasporto all'esterno del cantiere sino ai centri di trattamento, avvio al recupero e/o smaltimento certificati ed autorizzati dei rifiuti prodotti durante le lavorazioni di cantiere;
- Raccolta, carico, trasporto e smaltimento dei rifiuti di cantiere (tute di lavoro, DPI, rifiuti assimilabili agli urbani, ecc);
- Bonifica delle aree di sedime: esecuzione di indagini ambientali dei suoli previa attività di scotico;
- Demolizione dei manufatti interrati, recupero e reimpiego dei materiali idonei;
- Sistemazione dello stato dei luoghi.

Quant'altro possa rivelarsi necessario a dare compiuta l'opera oggetto della presente documentazione.

Al fine di ottemperare alle prescrizioni di ARPA-Dipartimento Provinciale Monza e Brianza, in fase di progettazione esecutiva dovrà essere indicata su opportuno elaborato grafico l'esatta ubicazione dei punti di prelievo di campioni di suolo necessari per l'accertamento analitico delle aree di sedime a valle delle attività di rimozione.

In fase di progettazione esecutiva, dovranno, altresì, essere specificati gli analiti che saranno oggetto di determinazioni, le relative concentrazioni soglia di riferimento, le metodiche analitiche e le strumentazioni utilizzate ed i limiti di rilevabilità strumentali ai fini delle attività sopracitate, nonché per le attività di intercalibrazione necessarie per la validazione delle analisi da parte dell'Ente di Validazione.

La progettazione e la fase di realizzazione dovranno essere comprensive:



- della provvista di materiali, mano d'opera, mezzi d'opera ed impianti necessari alla demolizione, rimozione, movimentazione e stoccaggio delle materie derivanti dalle demolizioni con la suddivisione in loco dei vari elementi (es. ferrosi, ecc.), al trasporto e allo smaltimento finale dei rifiuti, a qualsiasi distanza venga individuato l'impianto di trattamento/smaltimento finale;
- del campionamento ed analisi, per la classificazione, caratterizzazione ed ammissibilità in discarica sui rifiuti (tal quali e/o pretrattati), verifiche volumetriche sui quantitativi di rifiuti, indagini geologiche, verifiche ambientali, analisi e dispositivi necessari alla tutela dei lavoratori e dell'ambiente;
- di tutte le misure ed adempimenti per la tutela della salute, la prevenzione e sicurezza dei lavoratori nel cantiere previste dalla normativa vigente e descritte nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC), nonché nel Piano Operativo di Sicurezza (POS);
- di quanto necessario all'eliminazione di tutte le cause di rischio per la sicurezza e la salvaguardia dell'ambiente;
- dello svolgimento di tutte le attività complementari come individuate negli allegati al progetto;
- degli oneri di recinzione e di deviazioni temporanee del traffico veicolare nelle aree circostanti il cantiere, al fine di consentire le operazioni e l'accesso e l'impiego dei mezzi d'opera per la esecuzione di lavori in completa sicurezza e per tutto il tempo che si renderà necessario.

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo tale che vengano rispettate perfettamente tutte le indicazioni espresse dagli elaborati di progetto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori. Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, la ditta appaltatrice ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. La Direzione dei lavori potrà prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della ditta appaltatrice di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi prescritti.

Le attività sopra indicate, necessarie allo svolgimento dell'opera, hanno carattere esemplificativo e non esaustivo; non se ne escludono altre non menzionate per la perfetta riuscita dell'intervento, nel rispetto della normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e s.m.i., D. Lgs. 81/08 e s.m.i., D.M. 03/08/2005 e s.m.i., D.M. 6/9/94 e s.m.i., D.M. 14/5/96 e s.m.i., L.R. n. 9 del 07/01/1983 e s.m.i., L.R. n. 20 del 09/12/13 e s.m.i., ecc.).

L'intervento di nuova edificazione si sviluppa all'interno di una superficie fondiaria di circa 22.378,85 mq su cui insiste il vecchio plesso scolastico Don Gnocchi ancora utilizzato.

All'interno di questa sarà realizzato l'edificio destinato al nuovo plesso scolastico ed alla nuova palestra, costituiti da un corpo di fabbrica di circa 4.800 mq, che si articolano nelle seguenti aree funzionali.

- **20 aule per lo svolgimento delle lezioni;**
- **spazi flessibili per attività interciclo** integrati senza limite di continuità al connettivo di piano;
- **aule attrezzate/laboratori** per lo svolgimento di attività integrative e parascolastiche (materie di carattere informatico, linguistico; musicale, ...);
- **1 mensa** con relativi spazi accessori (cucina, dispensa, spogliatoi personale, servizi igienici, ...);
- **spazi per il corpo docente con relativa biblioteca insegnanti;**



- **uffici a disposizione del personale** docente e non docente;
- **1 palestra** con relativi spazi accessori (spogliatoi, infermeria, depositi, ...)

Il nuovo plesso scolastico si sviluppa lungo l'asse nord-sud nella parte centrale dell'area di intervento, l'accesso principale alla proprietà è così quasi baricentrico rispetto all'estensione dell'intero lotto. Il volume della nuova palestra è posizionato a sud-est della nuova scuola con accesso indipendente in modo da consentire la fruizione anche in orari extrascolastici.

L'area adibita a parcheggio è posizionata a sud del lotto con accesso sulla via Federico Ozanam.

Nell'area esterna il plesso scolastico potrà usufruire di un'ampia superficie a verde per giochi ed attività didattiche all'aperto e a contatto con la natura.

In relazione alle caratteristiche funzionali, tecniche e di finitura, il progetto di fattibilità tecnica ed economica individua diversi aspetti:

- la salubrità e il benessere indoor risultano garantite da materiali, tecniche e sistemi a basso impatto ambientale;
- nei vari spazi funzionali saranno considerati tutti gli aspetti legati a materiali e impianti tecnologici atti a garantire negli ambienti il comfort igrotermico e la qualità dell'aria;
- particolare attenzione è rivolta all'isolamento acustico dell'involucro edilizio progettato secondo i riferimenti di legge;
- l'opera dovrà garantire buone caratteristiche di manutenibilità e protezione dall'umidità di risalita, la durabilità, sarà valutata rispetto alle prospettive di manutenzione. Dovrà essere, quindi, assicurata una durabilità pari ad almeno 50 anni;
- il livello di finitura deve prevedere l'uso di materiali di prima qualità e di durabilità accertata, sono previste pavimentazioni resistenti all'usura, antiscivolo e di facile pulizia. Gli infissi devono garantire gli standard di taglio termico nonché sistemi di apertura che garantiscano la massima sicurezza d'uso, la durabilità e sicurezza del sistema di chiusura;
- gli arredi previsti e le dotazioni di attrezzature devono soddisfare le caratteristiche di durabilità e flessibilità d'uso, oltre che a partecipare alla realizzazione di ambienti accoglienti e stimolanti;
- il livello di efficienza energetica dell'edificio è ottenuto tramite scelte di tipo impiantistico e relative alla forma ed alla qualità dei materiali componenti l'involucro degli edifici.

Le prestazioni di massima dei componenti strutturali principali dovranno essere presenti nell'intervento in modo da rispondere alle esigenze della stazione appaltante e degli utilizzatori e alla normativa di riferimento.

La qualità acustica dell'edificio e le conseguenti condizioni di benessere per i fruitori ed il personale addetto sono aspetti che vanno curati nella progettazione con riferimento a:

- il livello di isolamento acustico nei confronti del rumore esterno il tempo di riverberazione dei locali;
- il rumore generato all'interno degli ambienti.



I criteri di valutazione dei requisiti acustici passivi sono riportati nel DPCM 5.12.1997 e s.m.i.

Il Decreto prende in esame i requisiti di isolamento al rumore trasmesso per via aerea ed al calpestio, prescrive i valori del tempo di riverberazione dei locali e stabilisce i limiti del livello del rumore emesso dagli impianti.

In relazione ai materiali e componenti: le richieste relative ai materiali ed ai componenti sono quelle indicate dal presente Capitolato Speciale d'appalto-parte tecnica.

Si dovrà procedere alla individuazione e alla valutazione del rischio alla esposizione degli agenti inquinanti ascrivibili a impianti, materiali da costruzione, materiali e prodotti per le finiture, gas generati dalla combustione, ecc. Pertanto, per quanto riguarda la scelta dei materiali e prodotti edilizi si farà riferimento alle cause potenziali di emissione degli inquinanti di natura fisica (radon e prodotti del decadimento), organica (composti volatili e semivolatili), biologica (batteri, funghi, muffe) e fibrose (fibre minerali, naturali e artificiali) in condizioni di uso normale, anche tenendo conto degli effetti della loro concomitanza valutando il rapporto tra cubatura e superfici e prodotti che possono emettere sostanze inquinanti.

L'Amministrazione Appaltante si riserva di richiedere l'opportuna campionatura dei materiali da impiegare al soggetto realizzatore durante il corso dei lavori.

5 - PREPARAZIONE GENERALE DELL'AREA DI INTERVENTO

Per la descrizione dei sistemi e preparazione generale dell'area, si rimanda alle previsioni del PSC.

Prima dell'inizio delle attività lavorative, l'Impresa Appaltatrice dovrà:

- A. Effettuare una verifica accurata dell'area, al fine di finalizzare le modalità di accantieramento previste in offerta e presentare il piano al CSE;
- B. Trasmettere al CSE un progetto di demolizione dettagliato contenente un'analisi strutturale delle varie sequenze, al fine di eliminare il rischio di cedimenti improvvisi durante le operazioni appaltate.

6 - RILIEVI E TRACCIAMENTI

Si precisa che è onere dell'Appaltatore provvedere alla verifica di tutti i capisaldi, tracciamenti e opere presenti all'atto di consegna delle aree e di comunicare eventuali discrepanze con quanto presente nella documentazione tecnica ricevuta. In particolare, per quanto riguarda le caratteristiche prestazionali dei rilevati riportati, rimane onere dell'Appaltatore verificarne la coerenza con le richieste e specifiche prestazionali di progetto.

L'Appaltatore deve pertanto dichiarare in fase di offerta, dopo aver effettuato il sopralluogo, di aver preso atto delle condizioni, dotazioni e stato delle aree e che quanto rilevato non contrasta e non crea vincoli all'esecuzione delle opere oggetto dell'Appalto.



Dovrà anche esaminare e approvare, prima di dare inizio ai lavori a lui affidati, opere o manufatti di competenza di altri (quote, livelli, ecc.) direttamente o indirettamente interessanti il proprio lavoro e dare immediato avviso alla Committente di ogni riserva o incompatibilità suscettibili di influenzare la buona esecuzione delle opere.

La mancata comunicazione varrà come accettazione delle condizioni e dello stato delle opere e significherà che l'Appaltatore considera ogni cosa adeguata all'esecuzione del proprio lavoro. Varianti e/o opere supplementari, dovute alla mancata notifica in tempo utile di quanto sopra, dovranno essere portate a termine senza scadimento di qualità, aumenti di costo e dilazioni nei termini di ultimazione dei lavori.

Sono da ritenersi inclusi tutti i rilievi e i tracciamenti e le quote di dettaglio necessari all'attività di progettazione costruttiva e di costruzione, oltre all'esecuzione di rifacimenti dei tracciamenti generali a seguito di manomissioni operate dai Subappaltatori. L'Appaltatore fornirà anche le prestazioni del personale, degli attrezzi e degli strumenti per rilievi, tracciamenti e misurazioni, relativi alle operazioni di consegna iniziale, alla precisa determinazione ed esecuzione delle opere ed alla verifica e collaudo delle stesse.

7 - PRESCRIZIONI TECNICHE NELLO SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITA' DI RIMOZIONE AMIANTO

7.1 - RIMOZIONE DELLE PARETI PERIMETRALI , SOLAI E DEGLI ELEMENTI EDILI CONTENENTI AMIANTO

Le attività previste nel seguente appalto dovranno essere precedute dagli interventi di rimozione degli elementi edilizi contenenti amianto e da una verifica con saggi relativi alla rispondenza della realizzazione alla documentazione fornita dal RUP che viene riportata in allegato al progetto (vedere appendice a relazione tecnica illustrativa 21_075_PF_A01_GEN_0_RG_001_0). Tali interventi dovranno essere effettuati in condizioni di sicurezza. In base all'art. 256 del D.Lgs. 81/08 e s.m.i. i lavori di rimozione dell'amianto saranno effettuati da imprese rispondenti ai requisiti di cui all'art. 212, c. 8, del D. Lgs. 152/06. È obbligatoria la presentazione preventiva del Piano di Lavoro da inviare, ai sensi dell'art. 256 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i., all'Ente competente per territorio entro 30 giorni prima dell'inizio dei lavori di rimozione dei materiali contenenti amianto. Se entro tale periodo l'Organo di Vigilanza non formula motivata richiesta di integrazione o modifica del Piano di Lavoro e non rilascia prescrizione operativa, l'impresa può eseguire i lavori. Gli elementi rimossi contenenti fibre di amianto dovranno essere trattati secondo quanto prescritto dal D. Lgs. n. 81/08 e s.m.i., avendo particolare cura in riferimento alle dotazioni di sicurezza previste per il personale preposto, alle modalità di trasporto ed altresì alle modalità di smaltimento. Le attività di rimozione amianto prevede le seguenti fasi: 1. Redazione di apposito piano di lavoro (art. 256 comma 2, D.lgs. 9 aprile 2008, n.81) e presentazione alla ATS territorialmente competente e di ogni adempimento richiesto dalla normativa vigente in materia; 2. Impianto di cantiere comprendente la delimitazione dell'area di cantiere ed il luogo ove è previsto il deposito del materiale rimosso. Installazione dell'unità di decontaminazione, del deposito dei D.P.I. da impiegarsi da parte del personale addetto allo smaltimento, e quant'altro previsto dalla vigente normativa; 3. Campionamenti ambientali a carico dell'impresa esecutrice per il rilevamento delle fibre di amianto aerodisperse prima, durante e dopo gli interventi. I risultati devono essere noti in tempo reale o, al massimo, entro le 24 ore successive; 4. Confezionamento, carico e trasporto con



mezzo autorizzato dei rifiuti contenenti amianto; 5. Conferimento a discarica autorizzata; 6. Rilascio della documentazione prevista dalla normativa vigente: certificati di analisi di caratterizzazione del rifiuto e campionamenti ambientali, copia del formulario di avvenuto smaltimento del rifiuto timbrato e firmato dall'impianto ricettore; 7. Restituzione delle aree bonificate e nulla osta per l'accesso dei lavoratori per le lavorazioni successive secondo quanto stabilito dal D.M. 06/09/94. Tutti gli oneri connessi tali attività sono a carico dell'impresa esecutrice. Prima dello smontaggio delle coperture, al fine di evitare eventuali dispersioni di fibre, sulla superficie della copertura dovrà essere applicata una soluzione incapsulante classificata, ai sensi del D.M. 14/5/96 e s.m.i., come "ausiliaria" (incapsulante di tipo D). Al fine di evitare che al rischio amianto si aggiunga il rischio da esposizione ad agenti chimici pericolosi, sarà buona norma - nel caso in cui lo stato di conservazione degli elementi contenenti amianto lo consenta - preferire all'utilizzo di resine disciolte in solventi (es. stirene) l'uso di resine vinil-acriliche in soluzione acquosa. 29 Il trattamento di incapsulamento dovrà essere applicato in modo da evitare che l'impatto dei getti contribuisca al rilascio di fibre, e quindi si dovrà preferire l'uso di pompe airless, o comunque pompe a bassa pressione. Nella fase di rimozione degli elementi di copertura, le lastre dovranno essere rimosse in modo da evitare la rottura, rimuovendo quindi preventivamente i sistemi di fissaggio (ganci, viti, chiodi, ecc.). Dovranno essere evitate le operazioni di taglio e foratura, ricorrendo, quando necessario, ad attrezzi manuali o utensili meccanici a bassa velocità (ca. 300 giri/min) dotati di appositi sistemi aspiranti atti a proteggere l'operatore. Dovrà essere posta, inoltre, particolare attenzione alle zone di sovrapposizione delle lastre che, dato lo stato di conservazione della struttura, potrebbero celare la presenza di consistenti accumuli di fibre di amianto. I materiali rimossi non dovranno essere frantumati, pertanto nella fase di calo a terra dovranno essere utilizzati opportuni mezzi di sollevamento ed imbracatura; successivamente, gli elementi rimossi dovranno essere movimentati evitando il significativo rilascio di fibre di amianto; pertanto, ai sensi del D.M. 6/9/94 e s.m.i. le lastre andranno incapsulate su entrambe le superfici. Tutti i materiali saranno imballati con sistemi non deteriorabili o rivestiti con teli di plastica sigillati; nell'operazione di imballaggio si dovrà evitare lo sfondamento dei colli. I materiali di pezzatura minuta saranno raccolti al momento della loro formazione e racchiusi in sacchi di materiale impermeabile sigillati. Tutti i materiali di risulta andranno opportunamente etichettati come rifiuti contenenti amianto. Nel caso in cui si riscontrino accumuli di materiale polverulento nei canali di gronda, bisognerà procedere alla loro bonifica. La crosta presente andrà inumidita fino a formare una fanghiglia densa che sarà raccolta con palette e contenitori a perdere. Il materiale andrà immediatamente posto in sacchi impermeabili, etichettati e sigillati per essere smaltito come rifiuto di amianto. Dovrà essere effettuata la pulizia delle zone a terra che potrebbero essere contaminate da fibre di amianto facendo uso di aspiratori portatili a filtri assoluti o di metodi ad umido. Nelle fasi di rimozione di eventuali altri elementi costruttivi contenenti amianto (es. solai e/o partizioni verticali) andranno rispettate le medesime cautele utilizzate nel caso della rimozione delle coperture. Il deposito temporaneo nelle aree di cantiere dei rifiuti contenenti amianto avverrà in una apposita area, separata dagli altri rifiuti, opportunamente delimitata. Si prevede che il deposito avvenga in cassoni scarrabili metallici a perfetta tenuta stagna del fondo e protetti dall'azione del vento, destinati al trasporto. Al termine delle suddette attività andranno eseguiti campionamenti ambientali successivamente ai quali avverrà la restituzione dell'area per le successive lavorazioni.



8 - OPERE STRUTTURALI

Il progetto delle strutture sarà eseguito in conformità alla normativa vigente in materia:

- Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (D.M. Infrastrutture del 17.01.2018);
- Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21.01.2019.

La valutazione della sicurezza della struttura sarà svolta con riferimento ai seguenti valori di riferimento:

- Vita nominale: > 50 anni (opere ordinarie, [...]);
- Classe d'uso: IV (costr. con funzioni pubbliche e strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. [...]);
- Coefficiente d'uso: 2;
- Zona sismica: 3.

I carichi variabili, da attribuire alle strutture portanti in aggiunta ai pesi propri ed ai carichi permanenti dovuti alle finiture, saranno determinati in conformità alle disposizioni del paragrafo 3.1.4 delle NTC2018 che indica le seguenti tipologie di carico per gli edifici di categoria:

C1 - aree con tavoli, quali scuole, [...], relativamente alle porzioni di edificio adibito ad aule e locali annessi

- $q_k = 3.00 \text{ kN/mq}$ carico verticale uniformemente distribuito;
- $Q_k = 3.00 \text{ kN}$ carico verticale concentrato;
- $H_k = 1,00 \text{ kN/m}$ carico orizzontale lineare.

C3 - Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni [...], relativamente allo spazio "agorà"

- $q_k = 5.00 \text{ kN/mq}$ carico verticale uniformemente distribuito;
- $Q_k = 5.00 \text{ kN}$ carico verticale concentrato;
- $H_k = 3,00 \text{ kN/m}$ carico orizzontale lineare.

C5 - aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, [...], relativamente alla palestra

- $q_k = 5.00 \text{ kN/mq}$ carico verticale uniformemente distribuito;
- $Q_k = 5.00 \text{ kN}$ carico verticale concentrato;
- $H_k = 3,00 \text{ kN/m}$ carico orizzontale lineare.

H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione

- $q_k = 0.50 \text{ kN/mq}$ carico verticale uniformemente distribuito;
- $Q_k = 1.20 \text{ kN}$ carico verticale concentrato;
- $H_k = 1,00 \text{ kN/m}$ carico orizzontale lineare.

Per il progetto delle strutture di copertura il carico della neve sarà calcolato con le formule fornite dal paragrafo 3.4 delle NTC2018 e della relativa Circolare, con riferimento alla zona I - mediterranea.

Inoltre, dovranno essere considerati gli effetti di possibili accumuli di neve nelle zone prossime a differenze di quota (C3.4.3.3.2).



Nelle zone prossime alle sporgenze presenti in copertura (parapetti, velette, ecc.), dove è possibile l'accumulo di neve, dovrà essere considerata infine anche la condizione di carico di cui al punto C3.4.3.3.4.

La scelta dei materiali per uso strutturale, nonché la loro qualificazione e la verifica delle caratteristiche meccaniche, sarà svolta in conformità al capitolo 11 delle citate NTC2018.

Saranno utilizzati materiali dotati di caratteristiche meccaniche certificate in base alle relative norme sulla certificazione di qualità, nonché scelti in modo tale da garantire un grado di durabilità idoneo in funzione della classe di esposizione, dell'ambiente di utilizzo e della vita utile di progetto.

In particolare, saranno utilizzati:

- calcestruzzo;
- acciaio per armatura;
- acciaio per carpenteria metallica.

8.1 - PREMESSA ALLE OPERE STRUTTURALI

Tutte le voci del computo delle opere strutturali devono intendersi comprensive, anche se non esplicitato, di forniture, pose in opera, utili d'impresa, spese generali, noli di mezzi ed attrezzature, assistenze (anche per prestazioni specialistiche), trasporti a/da qualsiasi distanza dal cantiere, carico e scarico, abbassamento/innalzamento al piano di carico, oneri di scarica, fissaggi, tagli, sfridi, sovrapposizioni, piegature, saldature, zincature, bullonature, tirafondi, inghisaggi con resina chimica, tassellature, realizzazione di fori, tasche e scanalature, relativa pulizia, formazione di piani di appoggio lisci, oneri per prove sui materiali e collaudi, oneri e mezzi/attrezzature di sollevamento e movimentazione, sollevamento/movimentazione al piano di posa (il tutto inteso a qualsiasi altezza e/o profondità), additivi per calcestruzzo in genere (antigelo, antiritiro, fluidificanti, superfluidificanti, impermeabilizzanti, di ripresa, ritardanti, acceleranti, ...), sovrapprezzi, supplementi e tutto quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Compresa l'esecuzione di tutte le forometrie necessarie per passaggi impiantistici o altre necessità, previa verifica delle dimensioni necessarie sugli elaborati architettonici e impiantistici in genere e con la D.L.. Compresi tutti gli apprestamenti, opere provvisorie, puntellamenti, controventi, imbragature, strutture di sostegno provvisorie, per lavorare in completa sicurezza, anche a qualsiasi altezza e profondità. Compresi tutti gli apprestamenti e opere provvisorie necessarie, durante tutte le fasi di lavoro, al fine di assicurare e garantire l'assenza di movimenti, cedimenti, deformazioni e crolli. Compresi ogni onere, materiale e lavorazione per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte e anche secondo le indicazioni della Direzione Lavori. In caso di specifiche tecniche in contraddizione negli elaborati, l'Appaltatore dovrà contattare il progettista e/o la D.L.. Compresi relazioni tecniche e di calcolo e disegni esecutivi degli elementi prefabbricati, a firma di tecnico abilitato, e disegni d'officina per le opere in acciaio, compresi rilievi sul posto per la loro elaborazione e trasmissione alla Direzione Lavori per approvazione, compresa tutta la documentazione necessaria per la Denuncia delle Opere Strutturali e Deposito Sismico, come previsto dalle Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17.01.2018 e s.m.i. e da tutta la normativa del settore.

Il concorrente nella sua offerta deve includere tutte le voci e quantità rappresentate o meno negli elaborati di progetto e indicate o meno nei computi e capitolati.



Per la formulazione dell'offerta è quindi onere del concorrente effettuare un sopralluogo, verificare le quantità inserite nel computo metrico ed integrarlo con eventuali voci o quantità mancanti per dare l'opera finita completa e a perfetta regola d'arte. Non saranno ammessi reclami per costi aggiuntivi.

Compreso oneri per la fornitura di acqua ed energia elettrica per il cantiere.

8.2 - QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Acqua, calci e leganti

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito si faccia riferimento alla vigente normativa ed in particolare al d.m. 14 settembre 2005.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto in umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	C. idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:



CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cm ²	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			
Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costr.	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calci idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituz.	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica	10%	5%	10%			



naturale in zolle						
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti fisico-meccanici:

Calci idrauliche in polvere	Resistenze meccaniche su malta normale battuta 1:3 tolleranza del 10%		Prova di stabilità volume
	Resistenza a trazione dopo 28 giorni di stagionatura	Resistenza a compressione dopo 28 giorni di stagionatura	
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere	5 Kg/cm ^q	10 Kg/cm ^q	sì
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale	10 Kg/cm ^q	100 Kg/cm ^q	sì
Calce idraulica artificiale pozzolanica	10 Kg/cm ^q	100 Kg/cm ^q	sì
Calce idraulica artificiale siderurgica	10 Kg/cm ^q	100 Kg/cm ^q	sì

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave. Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm^q un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm^q un residuo inferiore al 20%;



- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi¹, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2018, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonchè, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si devono utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

La norma UNI EN 197-1 definisce e specifica 27 distinti prodotti di cemento comune e i loro costituenti. La definizione di ogni cemento comprende le proporzioni di combinazione dei costituenti per ottenere questi distinti prodotti, in una gamma di sei classi di resistenza. La definizione comprende anche i requisiti che i costituenti devono rispettare e i requisiti meccanici, fisici e chimici, inclusi, quando necessario, i requisiti relativi al calore d'idratazione dei 27 prodotti, e le classi di resistenza. La EN 197-1 definisce, inoltre, i criteri di conformità e le rispettive regole. Sono indicati, infine, i requisiti di durabilità necessari.

Il cemento conforme alla EN 197-1, definito cemento CEM, opportunamente dosato e miscelato con aggregato e acqua, deve essere in grado di produrre una malta o un calcestruzzo capace di conservare la lavorabilità per un periodo di tempo sufficiente e di raggiungere, dopo determinati periodi, livelli di resistenza meccanica prestabiliti nonchè di possedere una stabilità di volume a lungo termine. L'indurimento idraulico del cemento CEM è dovuto principalmente all'idratazione dei silicati di calcio, ma anche di altri composti chimici, per esempio gli alluminati, possono partecipare al processo di indurimento. La somma dei contenuti di ossido di calcio (CaO) reattivo e ossido di silicio (SiO₂) reattivo nel cemento CEM deve essere almeno il 50% in massa quando i contenuti percentuali sono determinati in accordo alla EN 196-2. I cementi CEM sono costituiti da materiali differenti e di composizione statisticamente omogenea derivanti dalla qualità assicurata durante processi di produzione e manipolazione dei materiali. I requisiti per i costituenti sono riportati nella norma UNI EN 197-1.

¹ d.m. 9 gennaio 1996 – “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e delle strutture metalliche”.

UNI ENV 1992: eurocodice 2 – progettazione delle strutture in calcestruzzo.



I cementi si dividono in:

- cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione.
- cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati idraulici di calcio.
- cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi a lenta presa e a rapida presa.

Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio² formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

Il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

La dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per mc di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc. In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza. Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. –

² UNI 2331-2:1980 Tele metalliche per vagliatura. Tele a maglia per stacci di controllo.



I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126. I cementi, saggianti su malta normale, debbono avere i seguenti limiti minimi di resistenza meccanica, con tolleranza del 5%:

Cementi normali e ad alta resistenza	Resistenza a flessione				Resistenza a compressione				
	Dopo 24 ore	Dopo 3 giorni	Dopo 7 giorni	Dopo 28 giorni	Dopo 24 ore	Dopo 3 giorni	Dopo 7 giorni	Dopo 28 giorni	Dopo 90 giorni
	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²
Normale	-	-	40	60	-	-	175	325	-
Ad alta resistenza	-	40	60	70	-	175	325	425	-
Ad alta resistenza e rapido indurimento	40	60	-	80	175	325	-	525	-
Cemento alluminoso	175	60	-	80	175	325	-	525	-
Cementi per sbarramenti di ritenuta	-	-	-	-	-	-	-	225	350

I cementi devono soddisfare i seguenti requisiti:

Cementi normali e ad alta resistenza e cementi per sbarramenti di tenuta		Perdita al fuoco	Residuo insolub.	Cont. di SO ₃	Cont. di MgO	Saggio pozzolanicità	Cont. di zolfo da solfuri	Cont. di Al ₂ O ₃
Portland	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza	<5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 4	---	---	---
Pozzolanic	Normale	< 7	< 16	< 3,5	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 7	< 16	< 4	< 3 *	Si	---	---
D'altoforno	Normale	< 5	< 3	< 3,5	< 7**	---	< 2	---



	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 4	< 7**	---	< 2	---
Cemento alluminoso	Normale	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
	Ad alta resistenza e rapido indurimento	< 5	< 3	< 3	< 3	---	< 2	< 35
Agglomerato cementizio		---	---	< 3,5	< 4	---	---	---

[*] Solubile in HC1

[**] È ammesso per il cemento d'alto forno anche un contenuto di MgO superiore al 7%, purché detto cemento risponda alla prova di indeformabilità in autoclave (v. art. 4, comma 2°). Il clinker di cemento portland impiegato deve naturalmente corrispondere come composizione a quella definita per il cemento Portland.

I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa debbono essere i seguenti:

	INIZIO PRESA	TERMINE PRESA
cementi normali e ad alta resistenza	non prima di 30 minuti	non dopo 12 ore
cemento alluminoso	non prima di 30 minuti	non dopo 10 ore
cementi per sbarramenti di ritenuta	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
agglomerati cementizi a lenta presa	non prima di 45 minuti	non dopo 12 ore
agglomerati cementizi a rapida presa	almeno un minuto	al più 30 minuti



Il D.M. 13 settembre 1993³ fissa la corrispondenza tra le denominazioni dei cementi di cui alla norma UNI-ENV 197/1 e quelli indicati nelle norme italiane previgenti.

ENV 197/1	Norme italiane (art. 2, legge n. 595/1965 e d.m. attuativi)
Cemento Portland (CEM I)	Cemento Portland
Cementi Portland composti (CEM II/A-S; CEM II/A-D; CEM II/A-P; CEM II/A-Q; CEM II/A-V; CEM II/A-W; CEM II/A-T; CEM II/A-L; CEM II/B-L; CEM II/A-M)	
Cemento d'altoforno (CEM III/A; CEM III/B; CEM III/C)	Cemento d'altoforno
Cemento Portland composito (CEM II/B-S)	
Cemento pozzolanico (CEM IV/A; CEM IV/B)	Cemento pozzolanico
Cemento Portland alla pozzolana (CEM II/B-P; CEM II/B-Q)	
Cemento Portland alle ceneri volanti (CEM II/B-V; CEM II/B-W)	
Cemento Portland allo scisto calcinato (CEM II/B-T)	
Cemento Portland composito (CEM II/B-M)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*] Cemento Portland [*]
Cemento composito (CEM V/A; CEM V/B)	Cemento d'altoforno [*] Cemento pozzolanico [*]

[*] In funzione della composizione del cemento.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

³ d. m. 13 settembre 1993 – “Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel decreto ministeriale 3 giugno 1968 concernente nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi” e UNI EN 206-1:2001 – Calcestruzzo. Specificazione, prestazione, produzione e conformità.



Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi. I sacchi debbono essere in perfetto stato di conservazione; se l'imballaggio fosse comunque manomesso o il prodotto avariato, la merce può essere rifiutata.

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calce idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

Le pozzolane saranno ricavate da strati depurati da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti: qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalla normativa vigente.

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione.

Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

Le pozzolane ed i materiali a comportamento pozzolanico devono dar luogo alle seguenti resistenze con la tolleranza del 10%.

	Resistenza a trazione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Resistenza a pressione (su malta normale) dopo 28 gg.:	Composizione della malta normale
POZZOLANE ENERGICHE	5 Kg/cm ²	25 Kg/cm ²	- tre parti in peso del materiale da provare - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 7 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.



POZZOLANE DI DEBOLE ENERGIA	3 Kg/cm ²	12 Kg/cm ²	- tre parti in peso di pozzolana - una parte in peso di calce normale Dopo 7 giorni di stagionatura in ambiente umido non deve lasciare penetrare più di mm 10 l'ago di Vicat del peso di kg 1 lasciato cadere una sola volta dall'altezza di mm 30.
-----------------------------------	----------------------	-----------------------	--

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

I gessi si dividono in:

Tipo	Durezza massima	Resistenza alla trazione (dopo tre giorni)	Resistenza alla compressione (dopo tre giorni)
Gesso comune	60% di acqua in volume	15 kg/cm ²	-
Gesso da stucco	60% di acqua in volume	20 kg/ cm ²	40 kg/ cm ²
Gesso da forma (scagliola)	70% di acqua in volume	20 kg/ cm ²	40 kg/ cm ²

Sabbia, ghiaia e pietrisco

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.



La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; dev'essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di ½ mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

La sabbia normale è una sabbia silicea, composta, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico individuato dalla tabella seguente:

Designazione della tela	Luce netta (in mm)	Residuo cumulativo (percentuale in peso)
2,00 UNI 2331	2,00	0
1,70 UNI 2331	1,70	5 ± 5
1,00 UNI 2331	1,00	33 ± 5
0,50 UNI 2331	0,50	67 ± 5
0,15 UNI 2331	0,15	88 ± 5
0,08 UNI 2331	0,08	98 ± 2

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g.

L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.



La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente tabella.

Specifiche Tecniche Europee armonizzate di riferimento	Uso Previsto	Sistema di Attestazione della Conformità
Aggregati per calcestruzzo UNI EN 12620 e UNI EN 13055-1	Calcestruzzo strutturale	2+

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla tabella seguente, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Origine del materiale da riciclo	Classe del calcestruzzo	percentuale di impiego
demolizioni di edifici (macerie)	=C 8/10	fino al 100 %
demolizioni di solo calcestruzzo e c.a.	≤C30/37	≤ 30 %
	≤C20/25	Fino al 60 %
Riutilizzo di calcestruzzo interno negli stabilimenti di prefabbricazione qualificati - da qualsiasi classe		
da calcestruzzi >C45/55	≤C45/55	fino al 15%



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

42 / 333

	Stessa classe del calcestruzzo di origine	fino al 5%
--	---	------------

Per quanto concerne i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta si faccia riferimento a quanto prescritto nelle norme UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella tabella seguente. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

Caratteristiche tecniche
Descrizione petrografica semplificata
Dimensione dell'aggregato (analisi granulometrica e contenuto dei fini)
Indice di appiattimento
Dimensione per il filler
Forma dell'aggregato grosso (per aggregato proveniente da riciclo)
Resistenza alla frammentazione/frantumazione (per calcestruzzo Rck \geq C50/60)

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei. Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m³.



La perlite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m³.

La vermiculite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m³ a seconda della granulometria.

Il polistirene espanso si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m³ a seconda della granulometria.

L'argilla espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna. In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;
- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato.

Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla.

Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m³ a seconda della granulometria.

Calcestruzzo e ferro di armatura

A. Approvvigionamento ed accettazione dei materiali

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro



prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

a. Cementi

I requisiti meccanici dovranno rispettare la legge n. 595 del 26.5.65 ed in particolare:

- resistenza a compressione di cementi normali:
 - 7 gg. Kg/cmq 175;
 - 28 gg. Kg/cmq 325;
- resistenza a compressione di cementi ad alta resistenza:
 - 3 gg. Kg/cmq 175;
 - 7 gg. Kg/cmq 325;
 - 28 gg. Kg/cmq 425;
- resistenza a compressione di cementi A.R./rapida presa:
 - 3 gg. Kg/cmq 175;
 - 7 gg. Kg/cmq 325;
 - 28 gg. Kg/cmq 525;

Per le resistenze a flessione e le modalità di prova, per i requisiti chimici ed altre caratteristiche vedasi la legge n. 595 del 26.5.65.

b. Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

L'appaltatore dovrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori ed a suo onere, al controllo granulometrico mediante i crivelli UNI 2333:1983 e 2334:1943 ed alla stesura delle curve granulometriche eventualmente prescritte. Per il pietrisco vale quanto detto per la ghiaia. La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

c. Sabbie (per calcestruzzo)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici.



Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331:1980 ed UNI 2332:1979.

Per tutto quanto non specificato valgono le norme del D.M. 14/1/66 e successive.

B. Dosatura dei getti

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume.

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- calcestruzzo magro:
 - cemento Kg 150
 - sabbia mc 0,4
 - ghiaia mc 0,8
- calcestruzzo normale:
 - cemento Kg 250/300
 - sabbia mc 0,4
 - ghiaia mc 0,8
- calcestruzzo grasso:
 - cemento Kg 350
 - sabbia mc 0,4
 - ghiaia mc 0,8

dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste nei disegni. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od eguale a 0,5.

Qualora venga utilizzato un additivo superfluidificante il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od uguale a 0,45; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di



lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto. Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

C. Confezione dei calcestruzzi

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al d.m. 09/01/1996⁴, ed alle norme tecniche per il cemento armato ordinario. Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall'appaltatore in apposita centrale di betonaggio nel rispetto del d.m.

09/01/1996, delle clausole delle presenti specifiche e nel rispetto delle indicazioni di disegno.

È ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'Appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

D. Getto del calcestruzzo

Il getto dovrà essere eseguito con cura, steso a tratti di 15/20 cm, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali.

Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente.

Se il getto esistente è in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per la Committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione.

La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione Lavori.

⁴ d.m. 6 gennaio 1996 - "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche".



E. Prescrizioni esecutive

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificare senza oneri aggiuntivi.

F. Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nella circolare 18.10.1996 n. 252 AA.GG./S.T.C. del Ministero dei Lavori Pubblici e successive⁵. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

G. Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni è sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

H. Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5°C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera

⁵ d.m. 14 settembre 2005 - "Norme Tecniche per le costruzioni".



eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori è autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista. I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore è obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

I. Tolleranze

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, è di +/-4 mm. per tutti gli orizzontamenti .

La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) è di +/- 1 cm. non accumulabile per piano.

La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa.

La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita ad ogni piano e non cumulabile, è pari 1 +/-1 cm. per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici.

J. Ferro di armatura

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle norme del D.M. 09/01/1996 e s.m.i.⁶. Dovranno inoltre essere conformi, come materiale ed assiemaggio, a quanto indicato nei disegni. Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.

⁶ Idem.



La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. È vietata la piegatura a caldo.

È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).

È obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. È vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.

Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive.

La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario.

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.



Additivi

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi. La norma UNI EN 934-2:2007 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;
- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni aggiunta deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

Legnami

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alla legislazione ed alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati: dovranno quindi essere di buona qualità, privi di alborno, fessure, spaccature, esenti da nodi profondi o passanti, cipollature, buchi od altri difetti, sufficientemente stagionati tranne che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme. Possono essere individuate quattro categorie di legname:



Caratteristiche	1 ^a categoria	2 ^a categoria	3 ^a categoria
Tipo di legname	Assolutamente sano	Sano	Sano
Alterazioni cromatiche	Immune	Lievi	Tollerate
Perforazioni da insetti o funghi	Immune	Immune	Immune
Tasche di resina	Escluse	Max spessore mm 3	
Canastro	Escluso	Escluso	
Cipollature	Escluse	Escluse	Escluse
Lesioni	Escluse	Escluse	Escluse
Fibratura	Regolare	Regolare	Regolare
Deviazione massima delle fibre rispetto all'asse long.	1/15 (pari al 6,7%)	1/8 (pari al 12,5%)	1/5 (pari al 20%)
Nodi	Aderenti	Aderenti	Aderenti per almeno 2/3
Diametro	Max 1/5 della dimensione min. di sezione (max cm 5)	Max 1/3 della dimensione min. di sezione (max cm 7)	Max 1/2 della dimensione minima di sezione
Frequenza dei nodi in cm 15 di lunghezza della zona più nodosa	La somma dei diametri dei vari nodi non deve superare i 2/5 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 2/3 della larghezza di sezione	La somma dei diametri dei vari nodi non deve oltrepassare i 3/4 della larghezza di sezione
Fessurazioni alle estremità	Assenti	Lievi	Tollerate
Smussi nel caso di segati a spigolo vivo	Assenti	Max 1/20 della dimensione affetta	Max 1/10 della dimensione affetta

Nella 4^a categoria (da non potersi ammettere per costruzioni permanenti) rientrano legnami con tolleranza di guasti, difetti, alterazioni e smussi superanti i limiti della 3^a categoria.

Acciaio e metalli

A. Materiali ferrosi

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione,



trafilatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto delle prescrizioni contenute nel § 11.3 delle NTC 2018.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal citato d.m. 26 marzo 1980 e s.m.i., allegati n. 1, 3 e 4, alle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- **Ferro** - Il ferro comune dovrà essere di prima qualità, eminentemente duttile e tenace e di marcatissima struttura fibrosa. Esso dovrà essere malleabile, liscio alla superficie esterna, privo di screpolature, saldature e di altre soluzioni di continuità. L'uso del ferro tondo per cemento armato, sul quale prima dell'impiego si fosse formato uno strato di ruggine, deve essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.
- **Acciaio trafilato o dolce laminato** - Per la prima varietà è richiesta perfetta malleabilità e lavorabilità a freddo e a caldo, tali da non generare screpolature o alterazioni; esso dovrà essere inoltre saldabile e non suscettibile di prendere la tempera; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare. L'acciaio extra dolce laminato dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempera.
- **Acciaio fuso in getto** - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.
- **Acciaio da cemento armato normale** - Gli acciai B450C possono essere impiegati in barre di diametro compreso tra 6 e 40 mm. È ammesso esclusivamente l'impiego di acciai saldabili qualificati e controllati secondo le procedure di cui alle NTC 2018. L'acciaio per cemento armato è generalmente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni. Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione Lavori, oppure in centri di trasformazione.

Tutti gli acciai per cemento armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o indentature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte ad aumentarne l'aderenza al conglomerato cementizio. Le barre sono caratterizzate dal diametro della barra tonda liscia equipesante, calcolato nell'ipotesi che la densità dell'acciaio sia pari a 7,85 kg/dm³.

Per gli acciai B450A, di cui al § 11.3.2.2 il diametro delle barre deve essere compreso tra 5 e 10 mm. L'uso di acciai forniti in rotoli è ammesso, senza limitazioni, per diametri fino a Ø16 mm per B450C e fino a Ø 10 mm per B450A.



- **Ghisa.** - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello, di frattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomarne la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.
- assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose. I chiusini e le caditoie saranno in ghisa o ghisa sferoidale secondo norma UNI 4544, realizzati secondo norme UNI EN 124 di classe adeguata al luogo di utilizzo, in base al seguente schema:

Luogo di utilizzo	Classe	Portata
Per carichi elevati in aree speciali	E 600	t 60
Per strade a circolazione normale	D 400	t 40
Per banchine e parcheggi con presenza di veicoli pesanti	C 250	t 25
Per marciapiedi e parcheggi autovetture	B 125	t 12,5

- **Trafilati, profilati, laminati** - Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore. Dalle prove di resistenza a trazione devono ottenersi i seguenti risultati:
- per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento;
- per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm² senza fissarne il limite inferiore di snervamento;
- per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm²; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 16%;
- per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm², limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm², allungamento di rottura non inferiore al 14%.

La carpenteria in acciaio deve intendersi comprensiva di fornitura e posa in opera. Acciaio S275JR e S355Jr, come indicato nelle tavole esecutive. Compresi piastre di base e di testa, tirafondi, eventuali dime di tracciamento, tasselli, bulloni di collegamento, dadi, malta espansiva, inghisaggi con resina chimica nelle strutture esistenti, tassellature, unioni, nodi di qualsiasi tipologia prevista dal progetto esecutivo. Profili, piastre ed altri elementi di caratteristiche e dimensioni secondo le indicazioni del progetto esecutivo. Comprese saldature. Compresa zincatura a caldo, per atmosfera clorata; elettrodi e consumo di energia elettrica compensati nel prezzo. Compreso rilievo in loco dello stato di fatto e realizzazione di disegni esecutivi di officina (che dovranno essere forniti preventivamente alla D.L. per approvazione). Comprese malte di ancoraggio. Compreso sollevamento/movimentazione al piano di posa, per qualsiasi altezza, ed assistenze. Compreso



ogni apprestamento per lavorare in completa sicurezza, compreso ogni onere, materiale e lavorazione per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte e secondo le indicazioni della D.L..

B. Metalli vari

Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

8.3 - DESCRIZIONE DELLE STRUTTURE IN PROGETTO

L'edificio in progetto è composto da 2 corpi, aventi funzioni e caratteristiche strutturali differenti:

- l'edificio scolastico vero e proprio, realizzato in c.a. gettato in opera e disposto su 2 piani, a sua volta suddiviso in pianta in 2 unità di dimensioni differenti resi strutturalmente indipendenti da un giunto sismico di separazione;
- la palestra, collegata architettonicamente alla scuola ma utilizzabile anche separatamente e strutturalmente separata da giunto, avente struttura prefabbricata composta da due volumi: gli spogliatoi e la palestra per le attività sportive. L'area per le attività sportive con il volume più alto con copertura con tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati; gli spogliatoi con un volume più basso e con copertura in tegoli piani di impalcato in c.a.p. con sezione "TT".

8.3.1. - ELEMENTI STRUTTURALI DI COPERTURA

La copertura dell'edificio scolastico sarà di tipo piano, realizzata come al piano inferiore descritto dal capitolo precedente. Sono state individuate delle zone dotate di un carico maggiorato, sulle quali sarà possibile alloggiare le dotazioni impiantistiche. Relativamente al volume più basso degli spogliatoi la copertura sarà piana a tegoli precompressi TT e relativamente al volume della palestra la copertura sarà prefabbricata con tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati.

Copertura con tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati per la palestra

- Pilastri in c.a.v., con incorporato pluviale in pvc completi di curva di uscita al piede, ove previsto
 - o sez. 60x60 ed altezza m 7,80
- Travi piane in c.a.p. con sezione a doppio T di altezza:
 - o cm 70
- Tegoli di copertura in c.a.p., con tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati, larghi m 2,50 ed alti cm 70, posati ad un interasse massimo di m 5,00, con superficie all'intradosso completamente liscia da cassero metallico.
 - o lunghezza m 20,15
- Coppelle di copertura in c.a.v. poste a completamento tra i tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati, con superficie all'intradosso completamente liscia da cassero metallico.
 - o coppelle normali
 - o coppelle speciali



- Elementi terminali in c.a.v. per la chiusura delle testate delle coppelle di copertura poste a completamento tra i tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati, con finitura interna completamente liscia da cassero metallico.
- o terminali speciali
- o terminali normali

Copertura spogliatoi

- Pilastrini in c.a.v., con incorporato pluviale in pvc completi di curva di uscita al piede, ove previsto
- o sez. 50x50 ed altezza m 4,30
- o sez. 60x70 ed altezza m 8,50
- Mensole in c.a.v. predisposte sui pilastrini della copertura a sostegno delle travi portaimpalcato
- Travi piane in c.a.p. con sezione ad L di altezza:
 - o cm 75
- Travi piane in c.a.p. con sezione a T rovescio di altezza:
 - o cm 75
- Tegoli piani di impalcato in c.a.p., con sezione a "TT" e larghezza standard di m 2,50, calcolati per il sovraccarico permanente + variabile definito nella parte "Caratteristiche dell'edificio" oltre al peso proprio del tegolo e del getto integrativo in c.a., da eseguirsi in opera a cura e spese del Impresa a secondo delle prescrizioni dell'prefabbricatore.
- o h cm 50

Manufatti prefabbricati

Conformemente a quanto indicato nel D.M. 3 dicembre 1987⁷ - Norme tecniche per la progettazione⁸, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate, ogni fornitura deve essere corredata, oltre che dai disegni del manufatto e dall'indicazione delle sue caratteristiche d'impiego, anche da apposito certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione. In presenza delle condizioni sopra elencate, i manufatti potranno essere accettati senza ulteriori esami e controlli.

Ove trattasi di manufatti prodotti in serie controllata, il certificato di origine di cui sopra deve altresì attestare che gli elementi strutturali sono stati prodotti in serie controllata riportando gli estremi dell'autorizzazione del Servizio tecnico centrale, e recare, in allegato, copia del relativo estratto del registro di produzione e gli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale.

In tal caso, sempre in base alla sopra citata disposizione, le forniture possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali né prove di carico dei componenti isolati.

⁷ Si veda anche la c.m. n. 31104 (Pres. Cons. Sup. - Servizio Tecnico Centrale, 16 marzo 1989)

⁸ Si veda riferimento nota 78.



Per i manufatti di produzione occasionale, o comunque, non assoggettati a deposito presso il Servizio tecnico centrale, si applicano le ordinarie disposizioni normative. Inoltre il Direttore dei Lavori deve opportunamente provvedere agli accertamenti da eseguirsi durante la fase esecutiva presso il cantiere di prefabbricazione.

In proposito, si segnala la necessità che sui certificati di prova dei materiali sia indicato chiaramente il prodotto (tipo e destinazione) cui si riferisce il prelievo.

8.3.2. - MANTO DI COPERTURA TEGOLI ALARI PALESTRA

- Impermeabilizzazione dei tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati costituita da:
 - o coibentazione con pannelli rigidi in polistirene espanso, spessore mm 130, accoppiato a membrana bituminosa plastomerica, armata con velo di vetro, dal peso di kg/m² 2,00 circa;
 - o seconda membrana nel canale centrale a base di bitume e polimero plastomerico, spessore mm 4, flessibilità a freddo - 10° C, armata con tessuto non tessuto di poliestere;
 - o terza membrana nel canale centrale a base di bitume e polimero plastomerico, spessore mm 4, flessibilità a freddo - 15° C, armata con tessuto non tessuto di poliestere;
 - o seconda membrana sulle falde inclinate a base di bitume e polimero plastomerico, spessore mm 4, flessibilità a freddo - 15° C, armata con tessuto non tessuto di poliestere e rivestita superiormente con scagliette di ardesia termofissate.
- Impermeabilizzazione dei canali di convergenza laterali costituita da:
 - o coibentazione con pannelli rigidi in polistirene espanso, spessore mm 130, accoppiato a membrana bituminosa plastomerica, armata con velo di vetro, dal peso di kg/m² 2,00 circa;
 - o doppia membrana a base di bitume e polimero plastomerico, spessore mm 4, flessibilità a freddo - 15° C, armata con tessuto non tessuto di poliestere.
- Impermeabilizzazione degli elementi terminali di testata costituita da:
 - o coibentazione con pannelli rigidi in polistirene espanso, spessore mm 130, accoppiato a membrana bituminosa plastomerica, armata con velo di vetro, dal peso di kg/m² 2,00 circa;
 - o seconda membrana a base di bitume e polimero plastomerico, spessore mm 4, flessibilità a freddo - 15° C, armata con tessuto non tessuto di poliestere e rivestita superiormente con scagliette di ardesia termofissate.
- Impermeabilizzazione delle coppelle costituita da:
 - o lastre grecate, curve, tipo "Aluzink", colore naturale, spessore 6/10, fissate alla struttura mediante listelli d'abete da cm 5x4;
 - o coibentazione con un materassino in lana di vetro, spessore mm 115+115;
 - o raccordi di testata, tipo "Aluzink", colore naturale, spessore 6/10. Rivestimento interno delle pareti sporgenti oltre la copertura costituita da:
 - o membrana a base di bitume e polimero plastomerico, spessore mm 4, flessibilità a freddo - 15° C, armata con tessuto non tessuto di poliestere e rivestita superiormente con scagliette di ardesia termofissate.



- Cappellotti in lamiera zincata preverniciata, colore bianco-grigio, spessore 8/10, a sormonto dei pannelli di tamponamento.
- **Valore di trasmittanza $U=0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$**

8.3.3. - VERNICIATURA INTRADOSSO COPERTURA TEGOLI ALARI

- Verniciatura dell'intradosso della copertura con tegoli alari tipo ONDAL MC Prefabbricati MC Prefabbricati, con una mano di idropittura colore bianco.

8.3.4. - SHED APRIBILI MOTORIZZATI

- Infissi a shed apribili motorizzati alti m 1,00 circa, eseguiti come segue:
- montanti verticali in tubolare zincato da 50x30x3, completi di piastre di fissaggio, superiore ed inferiore, e rivestiti verso l'interno con un copritubolare in PVC estruso, rigido, antiurto;
- profilo trasversale superiore in lega d'alluminio estrusa;
- profilo trasversale inferiore in PVC estruso, rigido, antiurto con inserito un tubolare di rinforzo in lega d'alluminio estrusa,
- completo, nella parte inferiore, di una sede per l'inserimento della scossalina di raccordo con la copertura;
- ante fisse con fermavetro in PVC estruso, rigido, antiurto, di forma arrotondata e dotato di guarnizioni coestruse per i profili in lunghezza;
- finestre con lastre di policarbonato alveolare trasparente, spessore mm 32;
- scossaline inferiori in Aluzinc, spessore 6/10;
- shed apribili motorizzati comprensivi di motorini elettrici per l'apertura di un'anta da m 2,00 di serramento a shed, fissati ai montanti mediante apposite staffe in alluminio, escluso la linea elettrica ed i cablaggi;
- timpani di chiusura testata shed in alluminio spessore 6/10 con interposta coibentazione con lastra di polistirene espanso, completi di raccordi con il manto di copertura.
- Valore di trasmittanza $U=1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

8.3.5. - PALIFICAZIONI

Poiché la relazione geologica di fattibilità tecnica ed economica a firma del Dott. Davide Roverselli svolta sull'area che ospiterà la scuola ha evidenziato che il sottosuolo in esame, oltre ad essere costituito da strati superficiali con caratteristiche meccaniche scarse, presenta anche cavità (dette anche "occhi pollini") di dimensioni importanti e potenzialmente distribuiti su tutta l'area in esame. Per questo motivo sia per la porzione adibita a scuola sia per quella adibita a palestra e spogliatoi sono previste fondazioni di tipo indiretto costituite da micropali di fondazione con profondità dal piano di posa della fondazione di circa 12-15m, la cui portata dovrà essere approfondita nelle successive fasi progettuali. Tali micropali saranno realizzati mediante una perforazione del terreno di diametro 24cm che sarà riempita con boiaccia a base cementizia ed armata con un tubolare metallico a sezione circolare di diametro 139,7cm e spessore 8mm. La testa del micropalo, per sviluppare la necessaria portata, dovrà andare ad ammorsarsi per un tratto sufficientemente



lungo, all'interno dell'orizzonte di fondo caratterizzato da parametri meccanici migliori. Per il calcolo della stima della portanza dei micropali, compatibilmente con l'attuale fase progettuale di progetto di fattibilità tecnica ed economica, si è fatto riferimento ai risultati delle prove penetrometriche riportati nella relazione geologica, geotecnica e sismica a firma del geol. Davide Roverselli e datata 30.06.2023 per la fase progettuale di PTFE adottando però i fattori di correzione ξ relativi a 10 verticali indagate, in accordo al 6.4.3 del D.M. 17 gennaio 2018: pertanto il calcolo della portanza dei micropali dovrà essere verificato con le ulteriori necessarie prove e sondaggi in sito nelle fasi progettuali più avanzate.

Per quanto riguarda l'aspetto economico, al fine di restituire un progetto strutturale realistico e non sovradimensionato all'estremo, pur avendo seguito per la progettazione geotecnica un approccio cautelativo, non è possibile in questa fase progettuale di PTFE escludere a priori qualsiasi evenienza dovesse risultare dalle prove che verranno eseguite nelle successive fasi progettuali. Il calcolo della stima della portanza dei micropali è stata ovviamente fatta basandosi sui risultati delle prove effettuate fino ad ora e riportati nella relazione geologica, geotecnica e sismica a firma del geol. Davide Roverselli e datata 30.06.2023 per la fase progettuale di PTFE. Tali prove penetrometriche sono state spinte fino alla profondità di circa 8-10 m dal piano campagna mentre i pali in progetto raggiungono profondità di oltre 16m dal piano campagna, andando ad interessare una porzione profonda di terreno che non è stata direttamente investigata ma ipotizzata sulla base dell'andamento delle prove penetrometriche a rifiuto. Lo stesso geol. Davide Roverselli nella relazione geologica in oggetto redatta per il PTFE prescrive, nelle successive fasi progettuali, la realizzazione di opportuni sondaggi con carotaggio continuo dei terreni spinti fino ad almeno 15/20m dal p.c. al fine di investigare l'orizzonte di fondo, oltre al prelievo di campioni ambientali e l'analisi sismica di 3° livello, che può confermare la caratterizzazione sismica del terreno risultante dall'analisi di pericolosità sismica al 2° livello. Pur avendo tenuto un approccio progettuale conservativo nel calcolo della portanza dei micropali, essa deve essere verificata in sede di progetto esecutivo, seguendo il normale iter progettuale, sulla base delle ulteriori necessarie prove geotecniche in sito che non sono previste in questa fase progettuale.

Opere speciali di fondazioni (pali, diaframmi e ancoraggi)

Si premette che per criteri di progetto, le indagini geotecniche e la determinazione dei carichi limitati del singolo palo o della palificata devono essere conformi alle vigenti Nuove Norme Tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 20 Febbraio 2018 (NTC2018) e s.m.i.

Prima di iniziare il lavoro di infissione (o di trivellazione) l'Impresa esecutrice deve presentare un programma cronologico di infissione (o di trivellazione) dei pali, elaborato in modo tale da eliminare o quanto meno minimizzare gli effetti negativi dell'infissione (o trivellazione) sulle opere vicine e sui pali già realizzati, nel pieno rispetto delle indicazioni progettuali. Tale programma dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione dei Lavori.

I pali di qualsiasi tipo devono essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto con la tolleranza - sulle coordinate planimetriche del centro del palo - del 10% del diametro del palo e comunque non oltre i 10 cm per pali di medio e grande diametro e non oltre i 5 cm per pali di piccolo diametro.



Il calcestruzzo dei pali deve essere del tipo detto "a resistenza garantita"; qualora non diversamente prescritto si deve di norma usare cemento Portland; il rapporto in peso acqua/cemento non dovrà superare il valore di 0,40 - 0,45, tenendo conto anche del contenuto d'acqua degli inerti all'atto del confezionamento del calcestruzzo.

Posta D la dimensione massima dell'aggregato, il dosaggio del cemento (kg/mc), salvo diversa prescrizione progettuale, deve essere non inferiore a:

300 kg/mc per D=70 mm

330 kg/mc per D=50 mm

370 kg/mc per D=30 mm

450 kg/mc per D=20 mm.

Le resistenze caratteristiche per i calcestruzzi armati e precompressi non devono essere inferiori a quelle previste nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 20 Febbraio 2018 (NTC2018) e s.m.i., ed essere corrispondenti a quelle indicate dal progettista. Qualora fosse prescritto l'utilizzo di malta o di boiaccia, questa dovrà essere costituita da cemento R 325 ed acqua nel rapporto A/C = 0.5 (200 kg di cemento secco ogni 100 lt di acqua).

Il calcestruzzo per la formazione dei pali va messo in opera con modalità dipendenti dalle attrezzature impiegate e in maniera tale che risulti privo di altre materie, specie terrose.

Pali di piccolo diametro

I pali di piccolo diametro sono realizzati con tecnologie e attrezzature speciali ed armati per tutta la loro lunghezza. Essi hanno di norma diametro superiore a 80 mm ed inferiore a 320 mm.

La perforazione avviene con sistema a rotazione, a rotopercolazione o con entrambi questi sistemi, attraverso terreni di qualsiasi natura e consistenza, nonché attraverso trovanti, murature e conglomerati semplici o armati. Qualora si presenti la necessità, il foro va rivestito in modo da assicurare la stabilità delle pareti prima di eseguire il getto. Al termine della perforazione il foro deve essere pulito dai detriti mediante il fluido di circolazione o l'utensile asportatore.

L'armatura è costituita da una barra di acciaio ad aderenza migliorata provvista di opportuni centratori, oppure da un tubo in acciaio eventualmente munito di valvole di non ritorno. L'armatura dovrà essere provvista di tre fori o finestre laterali (circa 3-4 cm² ciascuna) disposti a 20 cm dall'estremità terminale. Lungo il tubo d'armatura saranno posti in opera dei centratori, ad interasse massimo di 3 metri. Il collegamento tra i vari spezzoni dell'armatura (lunghezza \geq 3 m), sarà realizzato con filettatura maschio-manicotto esterno-maschio o, in alternativa, con filettatura femmina-manicotto interno-femmina.

Il getto del palo avverrà per iniezione di boiaccia di cemento attraverso il tubo d'armatura mediante l'utilizzo di un packer o di un apposito manicotto di collegamento con la culotta d'iniezione posizionati a boccaforo. La boiaccia dovrà fluire dalla sommità del palo e risultare esente da elementi estranei prima di iniziare l'estrazione della colonna di rivestimento. Durante l'estrazione di quest'ultima si controllerà costantemente il livello della boiaccia nel rivestimento e si provvederà a ripristinarlo quando se ne osservi l'abbassamento. L'ordine di esecuzione dei pali di piccolo diametro, per gruppi di pali, da sottoporre preventivamente al Direttore dei Lavori, deve garantire la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento.



Pali iniettati a gravità

L'iniezione deve essere eseguita a mezzo di idonea pompa con malta cementizia costituita da una miscela ternaria di acqua-sabbia-cemento R325 dosato a 600 kg per m³ oppure con miscela acqua-cemento (rapporto acqua/cemento max 0.5) ed eventuale additivo.

Si fa assoluto divieto di eseguire il getto del palo mediante immissione di malta dalla testa del foro e non dal tubo d'armatura o da apposito tubo di iniezione la cui estremità giunga alla base del palo.

L'armatura viene posta in opera previa accurata pulizia del fondo del foro. Qualora il foro sia rivestito, si inizia ad estrarre il rivestimento quando la malta iniettata è uscita pulita dalla testa del palo. Nel corso dell'estrazione, il livello della malta all'interno del rivestimento deve essere mantenuto costante con continui rabbocchi e la manovra di estrazione deve avvenire con continuità e lentamente. In assenza di rivestimento l'iniezione viene sospesa dopo la fuoriuscita della malta dalla testa del palo, ponendo cura affinché la prima emissione mista ad acqua di perforazione, fango o detriti, sia esaurita ed il materiale in uscita sia esente da impurità. Qualora non si verifichi la fuoriuscita della malta dalla testa del foro si provvederà all'estrazione dell'armatura ed alla riperforazione del palo.

Le tolleranze rispetto ai valori teorici sono i seguenti:

- sulle coordinate planimetriche del centro del palo, in corrispondenza della sua estremità superiore: ± 3 cm;
- sulla verticalità: 3%;
- sulla lunghezza: ± 15 cm;
- sul diametro nominale: - 5%; + 15%.

La trasmissione del carico dalle fondazioni al palo avviene per aderenza o per mezzo di staffe saldate al tubo di armatura.

Pali iniettati a pressione

L'iniezione viene eseguita con boiaccia dosata a 50 kg di cemento Portland R325 ogni 25 l di acqua.

All'interno del foro viene introdotto un tubo di elevate caratteristiche meccaniche munito, nella parte terminale, per una lunghezza da definire in relazione alla lunghezza complessiva, di "finestre" per il passaggio della miscela cementizia.

Quest'ultima viene iniettata in pressione dalla testa del tubo di armatura, in modo da occupare le intercapedini tubo-terreno e tubo esterno-tubo interno, fino a risalire a livello del piano campagna.

La trasmissione del carico dalle fondazioni al palo avviene per aderenza o per mezzo di staffe saldate al tubo d'armatura.

Prove di carico sui pali

Nell'esecuzione delle prove di carico sui pali per la determinazione del carico limite del palo singolo o per la verifica del comportamento dei pali realizzati valgono le indicazioni contenute nelle Nuove Norme Tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 20 Febbraio 2018 (NTC2018) e s.m.i.

Le prove dovranno essere nella misura non inferiore di:

- 1 se il numero di pali è inferiore o uguale a 20,
- 2 se il numero di pali è compreso tra 21 e 50,
- 3 se il numero di pali è compreso tra 51 e 100,
- 4 se il numero di pali è compreso tra 101 e 200,



- 5 se il numero di pali è compreso tra 201 e 500,
- il numero intero più prossimo al valore $5 + n/500$, se il numero n di pali è superiore a 500.

Tali prove devono essere spinte ad un carico assiale pari a 1,5 volte l'azione di progetto utilizzata per le verifiche degli stati limite di esercizio.

Pali di prova

Prima dell'inizio della costruzione della palificata, se richiesto dalla Direzione dei Lavori, devono essere eseguiti pali pilota, il cui numero e la cui ubicazione devono essere indicati dalla medesima Direzione dei Lavori, e risultare esattamente dai verbali che verranno redatti sulle prove eseguite.

Le prove di carico per la determinazione del carico limite del palo singolo devono essere spinte fino a valori del carico assiale tali da portare a rottura il complesso palo-terreno, o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi abbassamenti-carichi e abbassamenti-tempi.

Prove di collaudo statico

Per le prove di collaudo i pali di prova vanno prescelti fra quelli costituenti l'intera palificata e indicati dalla Direzione dei Lavori.

Le prove di collaudo dei pali di diametro inferiore a 80 cm devono essere spinte fino ad 1,5 volte il carico ammissibile del palo singolo, con applicazione graduale del carico sul palo.

Ove previsto in progetto, l'Impresa è tenuta ad effettuare su pali prove di carico orizzontale, prove estensimetriche, carotaggi sonici, ecc.; le prove di carico verticale di cui alle norme vigenti sono integralmente a carico dell'Impresa, mentre per le prove di altro tipo sarà applicata la corrispondente voce dell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Diaframmi di pali (berlinese)

Il diaframma è costituito da uno a più allineamenti di pali di piccolo diametro posti ad interessi prefissati. Le modalità esecutive non si discostano da quelle sopradescritte, relative ai pali di piccolo diametro.

Nel caso di diaframma non sono previste prove di carico a meno che il diaframma non abbia, oltre che funzioni di sostegno di una parete di scavo, anche quelle di sostegno di strutture fuori terra.

Le giunzioni dei tubi di armatura, sottoposte a carichi orizzontali, dovranno essere definite dopo accurato calcolo e non dovranno essere poste alla medesima profondità lungo gli allineamenti dei pali. Non dovranno inoltre coincidere con la posizione degli ancoraggi.

Ancoraggi

Con il termine di "ancoraggio" si intende un elemento strutturale operante in trazione, atto a trasmettere forze di coazione ai terreni ed alle rocce.

Le parti funzionali del tirante sono rappresentate da:

- testata: insieme degli elementi terminali atti a trasmettere alla struttura ancorata, o direttamente alla roccia in superficie, la forza di trazione del tirante;
- parte libera: insieme degli elementi atti a trasmettere la forza di trazione dalla testata alla fondazione;
- fondazione: insieme degli elementi atti a trasmettere al terreno le forze di trazione del tirante.



I tiranti, classificati in funzione della tensione nell'armatura dopo il collaudo, si distinguono in:

- pretesi: tiranti nella cui armatura viene indotta una forza di tesatura pari a quella di esercizio;
- parzialmente pretesi: tiranti nella cui armatura viene indotta una forza di tesatura inferiore a quella di esercizio;
- non pretesi: tiranti nella cui armatura non viene indotta alcuna forza di tesatura.

In base alla durata di esercizio si distinguono in:

- permanenti: tiranti destinati ad esercitare la loro funzione per un periodo uguale o superiore a due anni;
- provvisori: tiranti destinati ad esercitare la loro funzione per un periodo inferiore a due anni.

L'armatura dei tiranti può essere di tipo a barre, a fili o a trefoli.

La parte libera può essere semplice (una sola guaina per tutti gli elementi costituenti l'armatura), multipla (una guaina per ciascun elemento dell'armatura) o composta (una guaina per ciascun elemento più una guaina per tutti gli elementi costituenti l'armatura). La fondazione può invece essere senza guaina o con guaina (fondazione protetta).

Materiali ed elementi costruttivi

I materiali devono avere le seguenti caratteristiche:

- gli acciai devono essere conformi alle specifiche disposizioni in vigore al momento della posa in opera;
- le piastre di ripartizione vanno dimensionate in relazione alle caratteristiche del materiale di cui sono costituite e del materiale di contrasto;
- la scelta del cemento deve essere fatta tenendo conto dei seguenti fattori: ritiro, resistenza e lavorabilità della miscela, interazione cemento-acciaio, interazione cemento-ambiente circostante. Le caratteristiche del cemento devono essere determinate in conformità al D.M. 3 giugno 1968 e successivi aggiornamenti⁹. Devono essere utilizzati solo cementi con contenuto totale di cloro inferiore allo 0,05% del peso del cemento e contenuto totale di zolfo (da solfuri S--) inferiore allo 0,15% del peso del cemento, al fine di evitare pericolo di corrosione sotto tensione. L'idoneità del cemento deve essere certificata dal fabbricante. Il tempo di presa a 20° C deve essere superiore a tre ore, mentre il tempo di fine presa a 5° C deve essere inferiore a 24 ore;
- possono essere impiegati additivi per migliorare le caratteristiche delle miscele di iniezione, sempre che non introducano elementi pregiudizievoli nei riguardi della durabilità e dell'affidabilità di tutti i componenti del tirante.

Tecnologie esecutive

Le perforazioni per l'esecuzione dei tiranti di ancoraggio devono essere condotte in modo tale da comportare il minimo disturbo del terreno e da evitare danni alle opere circostanti. Il metodo deve essere scelto in modo tale da:

- impedire il franamento della parete del foro, sia durante la perforazione sia durante la posa delle armature;
- ridurre al minimo la decompressione del terreno circostante;
- non alterare, per quanto possibile, le falde idriche e le relative distribuzioni delle pressioni.

Qualora le caratteristiche dei terreni o la presenza dell'acqua lo richiedesse, il foro potrà essere sostenuto mediante idonee tubazioni durante la perforazione e nelle fasi successive. Il fluido di perforazione e gli eventuali additivi non devono

⁹ D.M. 20 novembre 1984 - Modificazioni al decreto ministeriale 3 giugno 1968 (G.U. n. 353 del 27 dicembre 1984) e D.M. 13 settembre 1993 - Abrogazione di alcune disposizioni contenute nel D.M. 3 giugno 1968 (G.U. n. 223 del 22 settembre 1993).



risultare inquinanti in base alle vigenti leggi. Allo scopo di estrarre completamente i detriti al termine della perforazione si deve procedere in tutti i casi alla pulizia del foro con il fluido di perforazione senza azionare l'utensile tagliente. I fori devono essere eseguiti rispettando le seguenti condizioni:

- per il diametro, quanto esplicitamente indicato in progetto; in ogni caso il diametro dell'utensile di perforazione deve essere almeno pari al diametro specificato per il foro.
- la riduzione di lunghezza del tratto di fondazione non può essere maggiore del 5% della lunghezza prevista per la fondazione stessa.

Prima di procedere alle iniezioni viene eseguita una prova di tenuta del foro con immissione di acqua su tutta la lunghezza del foro o sulla sola lunghezza di fondazione (perdita massima 1 l/min x metro x bar) oppure di miscela di iniezione (perdita massima 0.2 l/min x metro x bar) con pressione minima di 1 bar. Nei terreni sciolti o coesivi la prova va eseguita esclusivamente con la miscela di iniezione.

La posa in opera delle armature deve avvenire secondo modalità che ne assicurino il corretto posizionamento e l'efficacia della connessione al terreno.

Il tempo intercorrente tra la perforazione e la posa in opera delle armature e la successiva iniezione deve essere ridotto al minimo, soprattutto in terreni soggetti a fenomeni di rigonfiamento o soggetti a franare. Ove ciò non sia possibile, ogni foro deve essere opportunamente rivestito e protetto.

L'intercapedine fra armatura e terreno circostante deve essere intasata con miscela cementante. Nel caso di semplice riempimento con miscela cementizia dell'intercapedine tra armatura e parete del foro, devono essere previsti opportuni organi di sfogo per evitare inclusioni d'aria o fluido di perforazione. Nel caso d'iniezione a pressione è necessario l'uso di un dispositivo otturatore.

Tesatura delle armature

La funzionalità dell'apparecchiatura di tesatura (pompa, collegamento elettroidraulici, martinetti), e l'affidabilità della strumentazione di controllo (manometri), devono essere verificate ad ogni turno di lavoro, oppure quando si riscontrano anomalie nella tesatura. In particolare il cantiere deve essere dotato di un manometro campione (debitamente tarato presso un laboratorio ufficiale in data non anteriore a 6 mesi) con la possibilità di montaggio sulla pompa in parallelo con il manometro di servizio.

La tesatura del tirante deve poter procedere in conformità al programma di progetto (gradini di carico, tempi, misure e registrazioni, bloccaggio) con una tolleranza del $\pm 5\%$ rispetto ai valori nominali.

Rapporto tecnico

Per ciascun tirante devono essere compilati i rapporti relativi alle varie fasi esecutive, sui quali devono essere almeno indicate tutte le informazioni inerenti:

- le tipologie di perforazione adottate e le caratteristiche sommarie dei terreni attraversati;
- la composizione del tirante e le protezioni adottate;
- le modalità esecutive delle iniezioni e le tipologie della miscela;
- le fasi di taratura e le modalità di controllo delle misurazioni.



Protezioni contro la corrosione

Un sistema di protezione contro la corrosione per tiranti nei terreni e nelle rocce:

- deve garantire la conservazione degli elementi meccanici del tirante, mantenendo nel contempo un proprio stato di conservazione chimico-fisico accettabile rispetto alle funzioni protettive da assolvere;
- non deve interagire in maniera dannosa con l'ambiente circostante;
- deve essere costituito da materiali mutuamente compatibili, da un punto di vista elettrochimico, con le parti meccaniche del tirante;
- deve poter superare le fasi iniziali di manipolazione, installazione e taratura delle parti meccaniche del tirante senza subire danni funzionali, con riferimento soprattutto alle giunzioni tra i diversi elementi ed alle zone di variazione geometrica delle sezioni trasversali degli elementi stessi.

Salvo espressa deroga contenuta nel progetto, dovranno essere adottati dispositivi di centraggio interni alla guaina tali da assicurare uno spessore minimo di ricoprimento dell'armatura di 5 mm, e dispositivi di centraggio esterni alla guaina tali da assicurare un ricoprimento minimo di 20 mm rispetto alla guaina. Essi dovranno essere costituiti da materiali che non inneschino processi di corrosione.

La testata del tirante ed il tratto immediatamente retrostante sono i punti più soggetti al rischio di corrosione sia nelle varie fasi costruttive che in esercizio. Qualora per la protezione di tali zone vengano impiegati materiali diversi dalle comuni malte cementizie, la protezione anti-corrosiva dovrà consentire l'assestabilità delle parti meccaniche della testata senza che si producano discontinuità o fratture nello strato protettivo predisposto, il quale dovrà risultare agevolmente ripristinabile nel caso in cui debbano essere eseguiti successivi interventi di controllo e di ritesatura delle armature del tirante.

Gli ancoraggi di prova devono essere realizzati con lo stesso sistema costruttivo di quelli definitivi, nello stesso sito e nelle stesse condizioni ambientali.

Il numero di prove di progetto non deve essere inferiore a:

- 1 se il numero degli ancoraggi è inferiore a 30,
- 2 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 31 e 50,
- 3 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 51 e 100,
- 7 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 101 e 200,
- 8 se il numero degli ancoraggi è compreso tra 201 e 500,
- 10 se il numero degli ancoraggi è superiore a 500.

Le prove di verifica, da effettuarsi su tutti gli ancoraggi, consistono in un ciclo semplice di carico e scarico; in questo ciclo il tirante viene sottoposto ad una forza pari a 1,2 volte quella massima prevista in esercizio, verificando che gli allungamenti misurati siano nei limiti previsti in progetto e/o compatibili con le misure sugli ancoraggi preliminari di prova.



Prove di carico su pali e micropali

Le prove di carico saranno effettuate con le modalità di cui al D.M. 17.01.2018 e s.m.i. a cura e spese dell'appaltatore.

Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:

- accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Si definiscono:

- prove di carico assiale e/o prove di verifica le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1,5 volte il carico di esercizio (P_{es});
- prove a carico limite o prove di progetto su pali pilota le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essi; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a $2,5 \div 3$ volte il carico di esercizio (P_{es});

Il numero e l'ubicazione dei pali e micropali da sottoporre a prova di carico devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno.

I pali soggetti a prova di carico assiale potranno, a discrezione della Direzione Lavori, essere sottoposti anche a prova di ammettenza meccanica per valutare, tramite correlazione, la capacità portante statica di pali soggetti solo a prove dinamiche; la prova di ammettenza meccanica non è prevista per i micropali.

Le caratteristiche dei pali o micropali di prova (lunghezza, diametro, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali, ecc.) dovranno essere del tutto simili a quelle dei pali o micropali dimensionati in fase di progetto.

Tutte le prove di carico dovranno essere studiate dal progettista strutturale incaricato dall'Impresa appaltatrice; il progetto delle prove di carico dovrà essere concordato ed approvato dalla Direzione dei Lavori prima della loro esecuzione. Per l'organizzazione delle prove l'Impresa dovrà avvalersi di un Laboratorio specializzato che fornirà tutta la tecnologia necessaria alle misure e test previsti nel progetto delle prove comprese le schede di rilevamento dei dati che dovranno essere assunti in contraddittorio con la Direzione dei lavori.

8.3.6. - STRUTTURE DI FONDAZIONE

Relativamente alla porzione gettata in opera della scuola, le strutture di collegamento alla testa dei micropali saranno costituite da travi a T rovescio, di altezza totale 100cm e larghezza 90cm, incrociate e collegate a formare un graticcio per garantire una uniforme distribuzione dei carichi che discendono dai muri, dai setti e dai pilastri sui micropali di fondazione su cui appoggiano. Nelle zone interne al graticcio sarà realizzato un vespaio aerato composto da casseri a perdere, del tipo "igloo", poggianti su uno strato di magrone, con getto di completamento e soletta collaborante, al di sopra della quale sarà realizzato il pacchetto di pavimentazione.



Relativamente alla porzione prefabbricata della palestra e spogliatoi, le strutture di collegamento alla testa dei micropali saranno costituite da fondazioni isolate, del tipo a plinto di dimensione 270cm x 200cm x 90cm, poggianti su 6 micropali ciascuno di profondità congrua a sopportare gli sforzi assiali e flettenti trasmessi dalla sovrastruttura prefabbricata alla base dei pilastri. Plinti di dimensione 170cm x 70cm x 50cm su due micropali saranno posti a metà trave portapannello. In conformità alle richieste della vigente normativa i plinti saranno collegati, in entrambe le direzioni, mediante travi in c.a. dimensionate in modo tale da evitare spostamenti relativi fra le fondazioni, soprattutto in caso di sisma, e limitatamente alle travi perimetrali con funzione di portapannello.

a. Fondazioni continue in calcestruzzo

Se il terreno compatto ed idoneo alla fondazione si trova a profondità non superiore a m 1, generalmente si procede con una gettata di calcestruzzo denominato "magrone di pulizia".

Le gettate di calcestruzzo se fatte si devono eseguire stendendo a strati orizzontali e procedere per spessori di circa 10-12 cm, costipando e vibrando meccanicamente con vibratorii e/o mediante battitura dei casseri, assicurandosi che non risultino più degli interstizi vuoti e tutte gli aggregati vadano ad assestarsi. Non vengono accettati i getti contro terra. Le armature devono essere distanziate tramite spessori di calcestruzzo o materiale plastico, comunque anche se è presente il magrone. I getti della fondazione, se da eseguirsi mediante riprese, occorre che le superfici siano pulite e cosparse con aggrappante (tipo lattice).

b. Fondazioni a plinto

Per allargare la base d'appoggio su terreno poco resistente, al posto di approfondire lo scavo, lo si allarga a forma di piastra su plinti isolati disposti in corrispondenza delle strutture portanti.

Ciascun plinto deve avere una superficie tale da corrispondere alla capacità di resistenza del terreno in relazione al carico gravante.

c. Fondazioni a platea

Per allargare la base d'appoggio su terreno poco resistente o nelle costruzioni antisismiche, al posto di approfondire lo scavo, lo si allarga a forma di piastra anche continua. In genere la platea occupa tutta la superficie fabbricata e funziona come una piastra in cemento armato: oltre a distribuire il carico sopra una grande superficie di terreno in modo da gravarlo unitariamente in misura limitata, si ottiene che la intera struttura sia solidale nelle pareti e nell'insieme con il fondo.

d. Fondazione a pozzo

Quando per la profondità non sia più conveniente la fondazione continua si procede mediante pozzi spinti fino al terreno buono collegati tra di loro con archi in muratura o con travi in cemento armato. I pozzi vengono disposti in corrispondenza dei muri perimetrali e d'asse ed anche dei muri trasversali e più precisamente in corrispondenza dei fulcri portanti - pilastri, incroci, cantonali o angoli - dando ad essi una sezione circolare, sotto i fulcri pilastri, od ovoidale, sotto i fulcri incroci od angolari.



I pozzi si riempiono di calcestruzzo, generalmente cementizio, steso a strati di 10 in 10 cm., spianati, energicamente pressati fino al livello del piano d'imposta.

8.3.7. - STRUTTURE IN ELEVAZIONE

L'edificio scolastico avrà una struttura di elevazione composta da muri in c.a. di spessore 25 cm in corrispondenza dei vani scala, da pilastri in c.a. con sezioni variabili in rapporto ai carichi agenti e comprese tra 30x40 cm e 30x50 cm e da setti sismici con sezioni variabili di spessore 30cm.

Ai setti è affidata la funzione di assorbire le azioni orizzontali derivanti dal sisma e dal vento, sgravando i pilastri da questo compito e destinandoli allo scopo di resistere alle azioni gravitazionali.

I solai delle due stecche rettangolari sono costituiti da solette in lastre di tipo "Predalles", di spessore 25+5cm di cappa, da solette in lastre alveolari in cemento armato precompresso di spessore 32 cm+5cm di cappa e da solette piene di spessore pari a 20 cm.

Le solette in predalles e in lastre alveolari prevedono una cappa superiore in calcestruzzo di spessore pari a 5cm.

Le travi, nelle quali si inseriscono le solette, sono in parte in spessore di solaio e in parte ribassate, adibite a garantire la necessaria resistenza per la presenza di carichi concentrati o luci significative, e hanno sezioni variabili in funzione del carico da sopportare.

La struttura della palestra e spogliatoi sarà prefabbricata con pilastri e travi a sostegno delle rispettive coperture.

Le scale interne di collegamento tra i due piani sono realizzate in c.a., costituite da solette di spessore pari a 12 cm e soprastanti gradini sagomati.

La scala esterna di sicurezza è costituita da una struttura portante verticale ed orizzontale metallica in tubolari 160x160x6, profilati metallici HEA/HEB200, cosciali UPN 240, controventi in tubolari 80x80x3, tiranti Ø 20 mm; i pianerottoli e i gradini in lamiera piegata bugnata di spessore 3+2 mm.

Strutture di elevazione verticali

a. Muri in cemento armato, setti sismoresistenti e pilastri

Il getto di calcestruzzo si deve eseguire stendendo a strati orizzontali e procedere per spessori di circa 10-12 cm, costipando e vibrando meccanicamente con vibratori e/o mediante battitura dei casseri, assicurandosi che non risultino più degli interstizi vuoti e tutte gli aggregati vadano ad assestarsi.

Le armature devono essere distanziate tramite spessori di calcestruzzo o materiale plastico.

Strutture di elevazione orizzontali

a. Solai

Le coperture degli ambienti e dei vani dovranno essere eseguite, a seconda degli ordini della Direzione dei Lavori, come da progetto esecutivo.



La Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare e l'Impresa dovrà senza eccezioni eseguire le prescrizioni della Direzione dei lavori.

b. Solai in cemento armato

Per tali solai si richiamano tutte le norme e prescrizioni per l'esecuzione delle opere in cemento armato presenti nei titoli precedenti.

c. Solai su pannelli in lamiera grecata

Nel solaio in cemento armato piano o inclinato, realizzato con lamiera grecata di acciaio zincato collaborante con il getto, fissata alla preesistente struttura mediante connettori e/o viti e/o saldatura, è compreso il calcestruzzo gettato e vibrato per il riempimento delle greche e per la soletta, l'armatura di sostegno provvisoria per qualsiasi altezza dal piano di appoggio, eventuali cassetture a completamento, la saldatura per punti, la rivettatura, le opere necessarie per l'adeguato collegamento alle strutture portanti. Compresi il ferro tondo d'armatura e la rete elettrosaldata.

d. Solai in cemento armato a piastra alleggeriti con elementi a rimanere

Solai in cemento armato a piastra alleggeriti con elementi a rimanere tipo "Atlat Slim-Line" o equivalente, alleggeriti con tecnologia a traliccio tipo "Slim-Line" o "Slim-Line sovrapposta".

Il concetto base della tipologia nasce dall'idea di togliere calcestruzzo, nelle zone del solaio poco sollecitate, che influisce negativamente sul peso proprio; il metodo di calcolo da adottare corrisponde semplicemente al calcolo di un solaio massiccio tradizionale avente peso proprio ridotto secondo i valori riportati nel documento tecnico DIBt-Z-15.1-307. In particolare, il calcestruzzo in eccesso viene sostituito da elementi di alleggerimento a perdere in Polipropilene PP rigenerato (materia prima da post-produzione) di forma toroidale; per semplificare l'operatività di cantiere, tali corpi cavi sono inseriti in una gabbia in acciaio corrugato opportunamente sagomata, contenente 7 alleggerimenti, fornita in cantiere pronta per la posa senza la necessità di lavorazioni di assemblaggio (dimensione 2,45 m, area coperta 0,857 m²). Il traliccio così ottenuto viene posato a passo continuo di 35 cm nelle zone oggetto di alleggerimento. Oltre a contenere i casseri cavi, il traliccio è tale da garantire la distanza e il sostegno tra l'armatura inferiore e superiore.

Il solaio a piastra alleggerito con elementi a rimanere si arma in opera. Sopra al cassero continuo va posato il distanziale previsto da calcolo per garantire le prestazioni REI. Viene posata l'armatura di base diffusa inferiore a passo continuo nelle direzioni X ed Y della piastra e gli infittimenti ove necessario. Sopra l'armatura inferiore vanno posati gli elementi di alleggerimento a passo continuo con interasse 35 cm. Nel solaio a piastra alleggerito non si formano nervature e non si necessita mai di armatura tra gli alleggerimenti. Sopra i corpi cavi di alleggerimento va posata l'armatura diffusa nelle 2 direzioni e se prevista l'armatura integrativa nelle zone più sollecitate e sugli appoggi. Il getto è integralmente realizzato con la stessa fluidità di calcestruzzo di classe Slump S4.

Il solaio risulta costituito dai seguenti elementi:



- Corpo cavo a rimanere di forma toroidale in polipropilene PP rigenerato (materia prima da post-produzione) formato da due semigusci assemblati. Si forma un elemento di alleggerimento chiuso che garantisce l'effettiva quantità di calcestruzzo nel solaio e il suo fluire in modo omogeneo. Classe di fluidità S4 per tutto il getto. La geometria dell'alleggerimento garantisce una corretta diffusione delle tensioni che lo aggirano senza soluzione di continuità e l'assenza di spigoli negli elementi comporta una distribuzione uniforme delle tensioni e assicura un comportamento puro a piastra del solaio.
 - Gabbia contenitiva in acciaio B450C opportunamente sagomata; il traliccio viene posato ad un passo continuo ogni 35 cm nelle zone in cui si alleggerisce il solaio. Oltre a contenere gli elementi di alleggerimento garantisce la distanza e il sostegno tra l'armatura inferiore e superiore, a garantire il getto in 2 fasi andando a legare la prima fase di getto con quella di completamento. Il traliccio calpestable è così formato per evitare lo schiacciamento del corpo cavo ed è fornito in cantiere pronto per essere posato sopra l'armatura inferiore senza la necessità di lavorazioni di assemblaggio. Il solaio a piastra così alleggerito non necessita in nessun caso di armatura a taglio nelle zone alleggerite.
 - Casseforme continue.
 - Distanziatori copriferro REI sopra casseforme.
 - Armatura inferiore incrociata da posizionarsi sulle casseforme sopra i distanziatori.
 - Cordoli sul perimetro del solaio, a rinforzo delle forometrie e in corrispondenza degli appoggi allungati (setti, muri).
 - Posa in opera dei tralici di alleggerimento, legati all'armatura inferiore secondo lo schema della pianta di posa di progetto.
 - Armatura superiore costituita da un'armatura di base diffusa nelle due direzioni e da un'armatura integrativa da posizionare in corrispondenza degli appoggi.
 - Costituita da spille/legature (se previste) da disporre dopo la posa dell'armatura superiore. In alternativa connettori a taglio tipo PEIKKO o equivalenti, questi compresi.
 - Fornitura e posa in opera di calcestruzzo tipo C32/40 (classe di resistenza) su tutta la superficie del solaio da eseguirsi in due fasi. Consistenza Slump S4. Compresa lisciatura del calcestruzzo.
- Si intendono compresi tutti i materiali e lavorazioni necessarie per realizzare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

8.4 - PRESCRIZIONI TECNICHE PER IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI

7.4.1 EDIFICI REALIZZATI IN ZONA SISMICA

Per gli edifici realizzati in zona sismica si applicheranno le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 (NTC2018) e alla relativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione dell' "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018"

7.4.2 COLLAUDO DEGLI EDIFICI

In riferimento al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 ed all' Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 17 Gennaio 2018 (NTC2018) e alla relativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 "Istruzioni per l'Applicazione dell'"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018", le operazioni



di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le prove di carico hanno luogo di regola non prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto per i conglomerati di cemento idraulico normale (Portland), d'alto forno e pozzolanico, non prima di 30 giorni per i conglomerati di cemento alluminoso, e si effettuano a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e la importanza dei carichi.

Nelle prove la costruzione deve essere possibilmente caricata nei modi previsti nella progettazione ed in accordo con le indicazioni contenute Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018.

La lettura degli apparecchi di misura (flessimetri od estensimetri) sotto carico deve essere ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori aumenti nelle indicazioni.

La lettura delle deformazioni permanenti, dopo la rimozione del carico deve essere ugualmente ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori ritorni.

Qualora si riscontrino deformazioni permanenti notevoli, la prova di carico deve essere ripetuta per constatare il comportamento elastico della struttura.

Il confronto tra le deformazioni elastiche (consistenti nelle differenze tra le deformazioni massime e le permanenti) e le corrispondenti deformazioni calcolate, fornisce al Collaudatore un criterio di giudizio sulla stabilità dell'opera.

Il Collaudatore, in corso di collaudo, può prescrivere accertamenti, saggi, riscontri ed in generale qualsiasi prova ritenga necessaria per la verifica della buona esecuzione del lavoro. Dette operazioni di riscontro, compreso quanto necessario per l'eventuale ripristino delle parti alterate dalle operazioni di verifica, sono a carico dell'Appaltatore.

L'esecutore, a propria cura e spesa, metterà a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di riscontro, le esplorazioni, gli scandagli, gli esperimenti, compreso quanto necessario al collaudo statico. Rimarrà a cura e carico dell'esecutore quanto occorre per ristabilire le parti del lavoro, che sono state alterate nell'eseguire tali verifiche. Nel caso in cui l'esecutore non ottemperi a tali obblighi, l'organo di collaudo potrà disporre che sia provveduto d'ufficio, in danno all'esecutore inadempiente, deducendo la spesa dal residuo credito dell'esecutore.

Tutti gli oneri e spese per indagini e prove di qualsiasi tipologia sui materiali, anche di laboratorio, nella quantità minima richiesta dalle normative vigenti alla data del collaudo e comunque nel numero richiesto dal Direttore dei Lavori, sono a carico dell'appaltatore.

9 - SBANCAMENTI E ACCATAMENTI DEL TERRENO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie.



Gli scavi di sbancamento generale per le aree prative e pavimentate, gli scavi per i sottoservizi e reti e gli scavi per le fondazioni dell'edificio in progetto, isolate e continue, saranno eseguiti prevedendo di lasciare in sito l'eventuale terreno vegetale ed il materiale di risulta degli strati sottostanti, nella misura necessaria ai rinterri ed alle sistemazioni esterne previste in progetto. I rilevati di zone pavimentate esterne saranno eseguiti previa scoticatura del terreno per la profondità necessaria alla realizzazione del cassonetto previsto nel progetto.

Particolare attenzione dovrà essere posta a non danneggiare gli edifici e/o manufatti adiacenti e le zone pavimentate; dovranno essere garantiti l'uso delle strade veicolari e dei marciapiedi circostanti.

Tutto il terreno ed il materiale di scotico inutilizzabile, dovrà essere allontanato dal sito e trasportato nelle discariche autorizzate e con le modalità indicate dall'Amministrazione Comunale.

L'Impresa dovrà conseguire le specifiche autorizzazioni, attenendosi alle indicazioni e disposizioni di legge in materia di gestione dei rifiuti (terre e rocce da scavo) prescritte dall'art.186 D. Lgs. -152/06, come modificato dall'art.186 D. Lgs. 4/2008 e s. m. e i.

10 - IMPREMEABILIZZAZIONI

10.1 - IMPERMEABILIZZAZIONE COPERTURE PIANE CON SECONDA MEMBRANA IMPERMEABILE ELASTOMERICA (BPE) TIPO SOPREMA NOVA-AL SBS

L'impermeabilizzazione della copertura dei tetti piani potrà essere realizzata, previa stesa di Membrana impermeabile elastomerica (BPE) ad alto risparmio energetico, marcata CE, rispondente alla norma tecnica europea EN 13707 con destinazioni d'uso idonee all'applicazione specifica in copertura come strato a finire, rivestita con lamina di alluminio goffrata preverniciata con pittura ad alta durata bianca riflettente con Solar Reflectance Index (SRI) documentato $\geq 78\%$, con rapporto di prova di resistenza al fuoco in superficie BROOF (t2) su ogni tipo di sottostrato purché di densità superiore a 15 kg/m³.

Norma di riferimento / Caratteristiche UNI EN 1109 -flessibilità a freddo $\leq -25^{\circ}\text{C}$

EN 1110 - stabilità di forma a caldo $\geq 100^{\circ}\text{C}$

UNI EN 12311-1 - resistenza a trazione a rottura L/T 650/550 N/50 mm (-20%)

Peso 4,50 kg/m²

NOTA: Si raccomanda di utilizzare teli con una lunghezza massima di 5 m. Evitare il contatto diretto del metallo con la fiamma del cannello per non causare danneggiamenti o distacchi della lamina. Saldare i teli riscaldando prevalentemente la membrana sottostante. Come primo strato di tenuta è preferibile usare membrane armate in velo vetro o armate in poliestere composito. Evitare le movimentazioni di cantiere sul prodotto, specie dopo la sfiammatura. E' buona norma indossare idonee calzature a pianta larga per non danneggiare la lamina metallica. Per pendenze superiori al 20% effettuare un fissaggio meccanico ogni 20 cm. Nel caso di utilizzo su pannelli termoisolanti predisporre una barriera al vapore sotto il materiale isolante ed un adeguato numero di aeratori.



10.2 - IMPERMEABILIZZAZIONE COPERTURE PIANE CON PRIMA MEMBRANA IMPERMEABILE BITUMINOSA PLASTOMERICA (BPP)

Membrana bituminosa plastomerica (BPP) armata con tessuto non tessuto di poliestere rinforzato, marcata CE, rispondente alla norma tecnica europea EN 13707 con destinazioni d'uso idonee all'applicazione specifica in copertura come sottostrato o strato a finire se ardesiata, munita di dichiarazione di prestazione DoP.

Norma di riferimento / Caratteristiche

UNI EN 1109 -flessibilità a freddo $\leq -10^{\circ}\text{C}$

EN 1110 - stabilità di forma a caldo $\geq 120^{\circ}\text{C}$

UNI EN 12311-1 - resistenza a trazione a rottura L/T 500/400 N/50
mm (-20%)

UNI EN 12317-1 - Resistenza alla trazione delle giunzioni L/T
400/300 N/50 mm (-20%)

Negli spessori e tipi: - spessore 4 mm

10.3 - IMPERMEABILIZZAZIONE PAVIMENTI E PARETI SERVIZI, ANTISERVIZI E LOCALI DOCCE

I pavimenti e le pareti di tutti gli ambienti a forte presenza di acqua avranno l'impermeabilizzazione del pavimento e dei risvolti verticali sulle pareti estesa a tutto il locale, realizzata con due mani di malta cementizia bicomponente elastica con interposta rete in fibra di vetro resistente agli alcali, di maglia 4x4,5mm, del tipo "Kerakoll Idrobuid" o prodotto equivalente, con incollaggio e stuccatura dei giunti aperti (circa 3 mm) delle piastrelle con colla specifica idrorepellente.

L'Impresa dovrà certificare e garantire la posa dello strato di impermeabilizzazione, i raccordi, le giunzioni a tenuta con le pilette, con le canaline e griglie di scarico ecc. ad evitare infiltrazioni d'acqua nel sottofondo e umidità ascendente nelle pareti dei locali "umidi". In particolare il raccordo a tenuta dell'impermeabilizzazione lungo tutto lo sviluppo dei profili a "L", sede delle griglie delle canalette in PVC a pavimento, dovrà essere realizzato tramite applicazione di nastro gommato con feltro resistente agli alcali, tipo "Mapeband" o prodotto equivalente, incollato alla verticale della "L" in PVC con adesivo epossidico bicomponente a consistenza tissotropica tipo "Adesilex PG1" o prodotto equivalente; per quanto riguarda invece la sigillatura impermeabile ed elastica tra la canalina in PVC e lo spessore delle piastrelle della pavimentazione si dovrà utilizzare "Mapesil AC" o prodotto equivalente previa stesura di "Primer FD" della "MAPEI" o prodotto equivalente.

L'impermeabilizzazione dei pavimenti di tutti i wc e antiwc sarà realizzata mediante la formazione di uno strato di prodotto impermeabilizzante tipo Idrobuid o similare, dato a rullo in doppia passata, e avrà il risvolto verticale, sulle pareti rivestite in piastrelle, di 30 cm.

10.4 - IMPERMEABILIZZAZIONE PAVIMENTI SPOGLIATOI PALESTRA

L'impermeabilizzazione dei pavimenti degli spogliatoi a servizio della palestra (dotati di pilette sifonate per l'allontanamento delle acque di lavaggio) sarà realizzata tramite applicazione del medesimo materiale su descritto per i servizi, con risvolto a parete coincidente con l'altezza del battiscopa a sguscia. Il raccordo tra l'impermeabilizzazione elastica e le pilette dovrà essere realizzato tramite posizionamento di "mascherina per fori passanti", tipo "Mapeband" o prodotto equivalente, specifica per la



perfetta sigillatura tra l'impermeabilizzazione e gli scarichi idraulici.

L'impermeabilizzazione dei pavimenti degli spogliatoi dei servizi ed in particolare dei locali docce dovrà essere eseguita con la massima cura e in merito ai dosaggi e all'applicazione dei prodotti impermeabilizzanti e sigillanti, dovranno essere eseguite scrupolosamente tutte le specifiche istruzioni del produttore.

11 - PARETI PERIMETRALI ESTERNE E CONTROPARETI INTERNE

Le pareti perimetrali insieme ai serramenti esterni costituiscono l'unità tecnologica definita dalla norma UNI 8290 "chiusura verticale", che separa verticalmente l'interno dell'edificio dall'esterno, consentendo lo svolgimento delle attività attraverso la regolazione dei flussi di materia e di energia.

Sul perimetro dei vari corpi di fabbrica dovranno prevedersi marciapiedi / camminamenti tali da isolare le murature perimetrali dal contatto diretto col terreno.

11.1 - TAMPONAMENTI MONOSTRATO ESTERNI IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO

Localizzazione: tutti i tamponamenti esterni fuori terra del Plesso scolastico e parete divisoria tra spogliatoi e palestra

Campo d'applicazione: tutti i tamponamenti esterni fuori terra

Esecuzione di murature di tamponamento monostrato non portanti, costituite da blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato, tipo Ytong Climagold, con dichiarazione di prestazione DOP e marcatura CE conforme a UNI EN771-4, materiale naturale a basso impatto ambientale ed esente da emissioni nocive (dichiarazione EPD), con contenuto di riciclato pari a 19% secondo il decreto CAM "Criteri Ambientali Minimi" (certificato ED-Xella-001), delle dimensioni di 62,5 cm (L) x 20 cm (H) x 36cm (sp.), dotati di maniglie e profili maschio-femmina, densità nominale 300 kg/m³, conducibilità termica λ_{dry} 0,072 W/mK, Trasmittanza Termica $U = 0,19$ W/m² K, sfasamento 14h 32', resistenza a compressione media fb min. 1,8 N/mm².

I blocchi vengono legati in orizzontale con malta collante specifica tipo Ytong FixN202 classe M10, resistente ai solfati, a giunto sottile sp. 1-3 mm, con contenuto di riciclato pari a 12% secondo il decreto CAM "Criteri Ambientali Minimi" (certificato ED-Xella-001), stesa con apposita cazzuola dentata, consumo medio 19 kg/m³. I giunti verticali dovranno essere sfalsati sui corsi successivi di 15-25 cm.

Il primo corso è posato con malta bastarda in classe min. M5, previa stesura di barriera impermeabile se in presenza di umidità di risalita capillare.

Prevedere un giunto elastico perimetrale tra muratura e strutture portanti orizzontali e verticali, sp. 2-3 cm sigillato con idoneo materiale di riempimento comprimibile e spinottature metalliche/staffe a L ogni 2 corsi.

Si consiglia l'inserimento di un doppio nastro di armatura Ytofor A-40 nel giunto di malta orizzontale ogni 2 corsi per edifici esistenti con solai deformabili.

Nella voce è compresa anche:

- eventuale realizzazione degli architravi delle aperture, mediante fornitura e installazione degli appositi elementi speciali in calcestruzzo aerato autoclavato avendo cura di rispettare le indicazioni per il montaggio



- rinforzo sottofinestra mediante inserimento nella muratura di tondini di armatura in tasca realizzata con raschietto Ytong o scanalatrice elettrica riempita di Malta collante specifica, tipo malta Ytong Fix N202
- la correzione del ponte termico della struttura portante mediante utilizzo in esterno di pannello Multipor $\lambda 10, dry 0,042$ W/mK di idoneo spessore e tavella interna Ytong di idoneo spessore.

Per l'esecuzione di tracce impiantistiche adoperare idoneo raschietto manuale o scanalatrice/fresatrice elettrica. la loro sigillatura utilizzare apposita malta da ripristino per blocchi Ytong o Malta Collante Ytong miscelata con sabbia o scarto di blocchi macinato.

La presente muratura è eseguita retta o curva, per una altezza inferiore ai 4 m, compresi oneri e magisteri per l'esecuzione di mazzette e architravi come sopra descritti e quant'altro si renda necessario a realizzare l'opera a perfetta regola d'arte, conformemente al progetto e secondo le indicazioni tecniche del produttore.

Non si considerano compresi oneri accessori, quali formazione di impalcature oltre i 4 m, ponteggi esterni, tracciamenti, scarico e trasporto al piano della merce in cantiere, intonaci e quant'altro non espressamente indicato.

Caratteristiche meccaniche e termo igrometriche del blocco:

Spessore blocco		cm	36
Massa volumica lorda a secco blocco	ρ	kg/m ³	300
Resistenza a compressione media blocco	f_b	N/mm ²	1,84
Conducibilità termica	λ	W/(m K)	0,072
Fattore di resistenza al vapore acqueo	μ	-	5÷10
Trasmittanza termica di calcolo	U	W/(m ² K)	0,19
Trasmittanza termica periodica (inerzia)	Y_{ie}	W/(m ² K)	0,03
Potere fonoisolante parete intonacata	R_w	dB	46
Reazione al fuoco		-	A1
Resistenza al fuoco muratura non portante	REI	Min.	240

11.2 - MURATURE IN PANNELLI PREFABBRICATI

Localizzazione: tutti i tamponamenti esterni della Palestra/spogliatoi

- Tipo costruzione 2
- Classe d'uso costruzione IV
- Categoria topografica T1
- Categoria del sottosuolo B
- Zona sismica 3
- Resistenza al fuoco struttura portante R 120'
- Resistenza al fuoco coppelle secondarie in c.a.v. R 120'

Pannelli di parete a taglio termico con trasmittanza $U = 0,26$ W/m²K.*



Pannelli di tamponamento verticali a taglio termico, spessore cm 30, con superficie esterna in cemento grigio liscio da fondo cassero ed interna rifinita a staggia, compresa sigillatura esterna dei giunti con mastice a base silconica ed interna con mastice a base acrilica.

Pannelli di tamponamento orizzontali a taglio termico, spessore cm 30, con superficie esterna in cemento grigio liscio da fondo cassero ed interna rifinita a staggia, compresa sigillatura esterna dei giunti con mastice a base silconica ed interna con mastice a base acrilica.

12 - PARETI INTERNE

Le pareti interne, con gli infissi interni e con gli eventuali elementi di protezione (parapetti, ringhiere, ecc.) costituiscono l'unità tecnologica "partizione interna verticale", che divide, conforma e controlla la comunicazione tra gli spazi interni dell'organismo edilizio (UNI 7960). Nell'ambito di tale unità, le pareti interne determinano la separazione degli ambienti, supportando gli infissi interni e gli eventuali impianti.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Molti dei requisiti elencati nella norma UNI 8087 (relativa ai requisiti delle partizioni interne verticali) ricadono sotto le richieste generali di ogni opera da costruire secondo le regole dell'arte.

Per gli aspetti essenziali valgono le seguenti indicazioni schematiche:

- il requisito dell'attrezzabilità per le installazioni impiantistiche comporta un'adeguata resistenza meccanica e una sufficiente compattezza del materiale;
- le sollecitazioni permanenti (dovute al peso proprio, all'elasticità delle strutture ed ai sovraccarichi), nonché quelle prodotte da urti accidentali di persone o cose (UNI 8201) o dalla sospensione e/o fissaggio di contenitori ed attrezzature di uso normale (UNI 8326) devono essere sopportate dalle pareti senza subire deformazioni o alterazioni significative;
- l'attenuazione acustica fornita dalle pareti deve essere tale da assicurare livelli sonori compatibili con lo svolgimento delle attività previste; rispetto al comportamento acustico le pareti devono concorrere a garantire un isolamento acustico standardizzato di facciata non inferiore a 42dB, comunque non inferiore ai parametri di legge;
- la resistenza al fuoco delle pareti impiegate per la compartimentazione antincendio e per la delimitazione dei locali a maggior rischio di incendio deve essere compatibile con i valori fissati dal D.M. 18.03.1996 e s.m.i.
- tutte le pareti interne, contro pareti interne, e in generale tutti gli elementi non strutturali dovranno prevedere opportuni accorgimenti antisismici in accordo al C7.3.6.2 ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS) e § C7.2.3 delle NTC2018

13 - STRATI DI IMPERMEABILIZZAZIONE E COIBENTAZIONE

Nei sistemi di copertura e delle pareti perimetrali lo strato di schermo o barriera al vapore svolge la funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio di vapore d'acqua, consentendo il controllo dei fenomeni di condensa.

Lo strato impermeabilizzante realizza la tenuta all'acqua. Lo strato coibente svolge la funzione di portare ai valori richiesti la



resistenza termica e l'isolamento acustico dei sistemi suddetti.

Caratteristiche e requisiti essenziali

La tenuta all'acqua delle coperture, dello spiccato delle pareti perimetrali e del supporto di pavimentazione al suolo è garantita dalle caratteristiche intrinseche dei materiali costituenti e dei necessari accorgimenti di posa (incastrati, risvolti sulle pareti, ecc.).

La tenuta all'acqua delle pareti perimetrali è assicurata dal grado di impermeabilità e dal comportamento degli strati esterni.

Lo strato termoisolante, posizionato nelle coperture al di sotto dell'elemento di tenuta e in corrispondenza delle pareti verticali, è dimensionato in relazione alla sua conducibilità termica, sia per garantire alla copertura i valori stabiliti di resistenza termica globale sia per assicurare il controllo dei fenomeni di condensazione superficiale.

14 - STRATI DEL SUPPORTO PER PAVIMENTAZIONI – PAVIMENTI

La norma UNI 8381 contiene prescrizioni progettuali e costruttive relative agli strati funzionali del supporto della pavimentazione, già classificati dalla norma UNI 7998, sia per pavimentazioni al suolo, sia per pavimentazioni su strato portante: massicciata, strato portante, strato di scorrimento, strato ripartitore, strato di collegamento.

In base alle condizioni di utilizzo ed alle sollecitazioni previste possono essere integrati nel sistema altri strati fondamentali: strato impermeabilizzante, strato di isolamento termico, strato di isolamento acustico, strato di compensazione.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Le seguenti indicazioni schematiche forniscono le caratteristiche essenziali ai fini dell'accettazione e controllo di qualità:

- lo strato di compensazione, che svolge la funzione di compensare quote, pendenze, errori di planarità e spesso anche la funzione di strato di collegamento, deve essere convenientemente stagionato, perfettamente livellato, privo di fessurazioni, perfettamente asciutto, compatto e dimensionalmente stabile;
- lo strato ripartitore, oltre le necessarie esigenze di continuità e spessore, deve assicurare la corretta realizzazione dei giunti, dei bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche;
- si devono evitare rigonfiamenti e distacchi del rivestimento del supporto;
- le tubazioni, isolate termicamente, sono ricoperte con uno spessore di malta adeguato;
- i giunti strutturali devono attraversare tutti gli strati funzionali della pavimentazione, compreso il supporto;
- i giunti di isolamento devono essere eseguiti in modo da separare il supporto dalle parti fisse della costruzione (pilastri, pareti, ecc.), consentendo i movimenti differenziali tra i due sistemi e migliorando l'isolamento acustico;
- i giunti di isolamento devono essere eseguiti in modo da separare il supporto dalle parti fisse della costruzione (pilastri, pareti, ecc.), consentendo i movimenti differenziali tra i due sistemi e migliorando l'isolamento acustico;
- i giunti di dilatazione in caso di solidarietà tra lo strato di calpestio e gli altri strati funzionali consentono le dilatazioni termiche e/o igroscopiche differenziali;
- i giunti di ritiro e flessione compensano sia gli effetti del ritiro conseguente alla maturazione del cls. sia gli effetti di bombatura dell'insieme determinati da gradienti termici.



Tutti i giunti di deformazione sopra indicati sono riempiti con materiale sigillante non deteriorabile (polistirene o poliuretano espanso); l'ultima sigillatura viene effettuata mediante prodotti che conservino nel tempo le loro caratteristiche di elasticità.

15 - PAVIMENTI

I pavimenti costituiscono l'ultimo strato superiore dell'unità tecnologica definita dalle norme UNI come partizione interna orizzontale.

Questo subsistema ha la funzione principale di consentire o migliorare il transito e la resistenza ai carichi in determinate condizioni d'uso dovranno essere utilizzati preferibilmente materiali che risultino fonoassorbenti.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Ai fini dell'accettazione e del controllo di qualità valgono in generale le seguenti indicazioni schematiche:

- le proprietà chimico-fisiche, risultanti da prove di laboratorio, devono presentare, in relazione alla destinazione d'uso, adeguate garanzie di resistenza all'usura meccanica (abrasioni, incisioni, ecc.), basso assorbimento di acqua, elevato grado antipolvere, coefficiente di attrito idoneo per superfici antisdrucciolo, rispondente al DM 236/89 art. 8.2.2, D.lgs. 81/2008 art. 63 e alle norme DIN 51130, caratteristiche e modalità di pulizia conformi a elevate esigenze di igiene;
- il rivestimento, essendo a contatto diretto con i fruitori dell'organismo edilizio, oltre ai requisiti fisico tecnici, deve assolvere anche a quelli di fruibilità e di aspetto con effetti estetici adeguati al decoro degli ambienti in tinta unita ;
- la superficie finale deve risultare perfettamente piana con tolleranze che variano secondo il tipo di rivestimento e la destinazione d'uso;
- le pavimentazioni ceramiche devono consentire con la tecnica di realizzazione più idonea, di soddisfare al meglio i requisiti suddetti ed avere le seguenti caratteristiche:
 - coefficiente di attrito medio > di 0,40 secondo il metodo BCR;
 - indice di rischio di scivolamento R11 nelle zone a piedi nudi ed R9 in tutte le altre secondo DIN 51130;
 - assorbenza non superiore a 0,05%.
- Le pavimentazioni viniliche/PVC dovranno risultare conformi alla normativa sulle pavimentazioni sportive EN 14904 ed alle norme in essa contenute. Tali pavimentazioni, di spessore 3/6 mm, saranno composte da una struttura eterogenea multistrato; lo strato di usura sarà in pvc ad alta concentrazione, calandrato con superficie antisdrucciolo e finitura in poliuretano. I rotoli di pavimentazione saranno posati su sottofondi piani, lisci e consistenti, tramite la sola saldatura dei giunti con cordolo in PVC; l'incollaggio verrà effettuato solo sul perimetro

Il materiale dovrà garantire una grande resistenza a urti e macchie e bassa manutenzione.

16 - ZERBINO TECNICO

LOCALIZZAZIONE: piano terra ingresso principale scuola, ingresso secondario scuola, ingresso alla palestra.

In corrispondenza degli ingressi, le pavimentazioni saranno rivestite da uno zerbino tecnico del tipo "EMCO DIPLOMAT



Premium Large con inserto MAXIMUS 522 PL Maximus" di spessore 22mm comprensivo di vasche di raccolta sporco in acciaio inossidabile (V2A), saldato a tenuta stagna, completamente liscio all'interno per una facile pulizia.

Caratteristiche

Tipologia	522 PL Maximus
Traffico	da normale a frequente
Profilo portante	Realizzato con alluminio rigido con isolamento fonoassorbente Premium sul lato inferiore
Colore del profilo di supporto	C31 acciaio inox
altezza appr. (mm)	22
Nota riguardo all'altezza	L'altezza effettiva dell'inserto potrebbe essere maggiore di circa 2-3 mm a causa delle spazzole.
Superficie di calpestio	Inserto Maximus in velluto trapuntato di alta qualità
Distanza profili standard ca. (mm)	5 , distanziatore di gomma
Sistemi di porte automatiche	Distanza tra i profili anche di 3 mm per porte girevoli ai sensi della norma EN 16005
Sicurezza antiscivolo	Caratteristica antiscivolo R 12 conforme alla norma DIN 51130
Colori	A cura della DLA
Reazione al fuoco	Classificazione di resistenza al fuoco del sistema di tappeti completo Bfl-s1 EN 13501

16.1 - BATTISCOPIA

16.1.1. - Battiscopa in legno laccato bianco

LOCALIZZAZIONI: Locali interni quali aule, laboratori, parti comuni connettivo e sale insegnanti

I locali interni saranno finiti con battiscopa in legno massello, con bordo squadrato, laccato bianco RAL 9010 e di dimensione 80x10mm. Il battiscopa verrà fissato a parete tramite sistema a clip.

16.1.2. - Battiscopa in gres per scale

LOCALIZZAZIONE: Scale in c.a.

Le scale saranno finite con battiscopa realizzato in gres porcellanato a basso assorbimento d'acqua tipo Florim Ceramiche Spa collezione "Earthtech", colore Pumice Ground. In corrispondenza delle rampe il battiscopa sarà realizzato a seguire lo sviluppo di alzata e pedata.

16.1.3. - Battiscopa in gres

LOCALIZZAZIONE: Mensa, ufficio mensa, preparazione cibi, connettivo mensa, deposito mensa

I locali interni saranno finiti con battiscopa in gres a basso assorbimento d'acqua tipo Florim Ceramiche Spa collezione "Earthtech", colore Pumice Ground, di altezza 80x10mm.

16.1.4. - Battiscopa in alluminio

LOCALIZZAZIONE: aree spogliatoi palestra, connettivo palestra.

I locali interni saranno finiti con battiscopa in alluminio anodizzato, h. 80mm, della gamma Profilpas.



17 - FINITURE CON SISTEMI RIGIDI: RIVESTIMENTI E PLAFONATURE

La finitura delle superfici di pareti e solai si concretizza in uno strato di rivestimento realizzato con prodotti fluidi (v. pitture e vernici) o di rivestimento con materiali rigidi di vario tipo (ceramico, lapideo, ligneo, metallico) aderente alla partizione o distanziato per formare un'intercapedine (controsoffitto). Dovranno essere usati, preferibilmente, materiali fonoassorbenti.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Per l'accettazione e controllo di qualità valgono in generale le seguenti indicazioni schematiche per i rivestimenti:

- il collegamento del rivestimento al supporto, sia mediante adesione continua (ad es. malta o collante per i rivestimenti ceramici) sia mediante ancoraggio discontinuo a mezzo di viti, chiavi, staffe sia sui lavorati in profilati metallici o listelli (battiscopa o corrimano) deve garantire la perfetta planarità, riportando le irregolarità superficiali nei limiti di accettazione ed assicurando, con una adeguata funzione di irrigidimento, l'assenza di qualsiasi cedevolezza;
- gli eventuali scostamenti dei battiscopa dall'appoggio sui pavimenti e sulle pareti devono essere corretti con adeguati elementi di sigillatura;
- il rivestimento al piede (o zoccolino battiscopa), essendo interfacciato con lo strato di calpestio del pavimento, deve avere adeguate caratteristiche di resistenza ad azioni di tipo meccanico (urti, abrasioni, ecc.) e idrico (lavaggio) provocate dagli stessi agenti che interessano la pavimentazione ed essere facilmente pulibile;
- nel caso in cui, eventuali controsoffitti, vengano utilizzati per il passaggio degli impianti, gli stessi dovranno essere ispezionabili.

18 - CONTROSOFFITTI

Nella maggior parte dei locali sarà presente una controsoffittatura in quadrotti di cartongesso e in lana di roccia su orditura metallica doppia sovrapposta.

Il rivestimento dell'orditura sarà realizzato con uno strato di lastre in gesso rivestito, avvitate all'orditura metallica con viti auto perforanti fosfatate; sul lato umido le lastre saranno trattate con primer come finitura antiumido.

La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti in modo da ottenere una superficie pronta per la finitura.

Tutti gli elementi non strutturali relativi ai controsoffitti dovranno prevedere opportuni accorgimenti antisismici in accordo al C7.3.6.2 ELEMENTI NON STRUTTURALI (NS) e § C7.2.3 delle NTC2018

Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle prescrizioni del produttore.

19 - FINITURE CON LASTRE DI PIETRA DA TAGLIO E MARMI

Ove per le finiture degli accessi (soglie) e dei davanzali venga scelta la pietra da taglio oltre che per esigenze estetiche, per le proprietà di resistenza all'usura ed agli agenti inquinanti opposta dal materiale stesso, per l'accettazione e controllo di qualità



valgono in generale le seguenti indicazioni schematiche.

Caratteristiche e requisiti essenziali

I materiali devono essere privi di difetti (fessurazioni, efflorescenze, ecc.) e alterazioni (sfarinamento, alveolizzazione, desquamazione). Durante la posa devono essere condotti tutti i necessari accorgimenti per evitare l'insorgere di fenomeni di degrado dovuto all'incompatibilità con altri materiali (leganti, metalli, ecc).

20 - INTONACI

Gli intonaci sono rivestimenti in pasta realizzati con malta per intonaci. La buona riuscita di un intonaco dipende in gran parte, oltre che dalle scelte dei materiali componenti e dal tipo di stratificazione, dalla sua corretta posa in opera, per la quale è necessario rispettare le cosiddette regole dell'arte.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Ai fini dell'accettazione e del controllo di qualità valgono in generale le seguenti indicazioni schematiche:

- la realizzazione deve avvenire nelle stagioni intermedie per evitare i danni provocati dal gelo e dall'eccessivo caldo;
- prima della stesura dell'intonaco devono essere effettuati tutti i controlli per accertare l'esistenza di eventuali danneggiamenti corticali delle strutture e dei supporti;
- i tratti più soggetti a urti di qualsiasi natura vanno rinforzati con l'introduzione nello spessore di reti di armatura; i punti più delicati, ad es. spigoli vivi, vanno protetti con profili metallici annegati a filo intonaco;
- prima di eseguire l'applicazione dell'intonaco va accertato che il supporto abbia terminato il proprio assestamento, che risulti pressoché indeformabile e sia privo di qualsiasi fenomeno di umidità ascendente o discendente;
- la muratura da intonacare deve essere bagnata abbondantemente, in particolar modo nel periodo estivo, per evitare che la malta costituente l'intonaco venga impoverita dalla propria acqua di impasto e per fare uscire l'aria racchiusa negli interstizi e nelle microfessurazioni del supporto;
- la superficie del supporto deve essere omogeneamente ruvida per permettere un'efficace aderenza dell'intonaco; le superfici troppo lisce vanno preventivamente trattate con uno spruzzo di malta cementizia grassa e molto fluida;
- prima della stesura dell'intonaco devono essere predisposti tutti i controtelai delle aperture, che, venendo rasate dall'intonaco, servono come ferma-intonaco;
- sulle superfici caratterizzate dalla compresenza di materiali diversi (muratura ed elementi di strutture in c.a.) è indispensabile applicare in corrispondenza delle soluzioni di disomogeneità, una rete di armatura in poliestere o fibra di vetro;
- accertate la verticalità e la planarità del supporto, per il controllo della regolarità geometrica del rivestimento vale la seguente specificazione di prestazione: planarità locale (scarto rispetto al piano teorico): < 4 mm.: verifica attraverso il regolo di un metro applicato in tutti i sensi della parete; verticalità (scarto dal filo a piombo per piano o altezza di vano): < 5 mm.: verifica mediante filo a piombo; rettilinearità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media per piano o per altezza di piano): < 5 mm.



21 - SERRAMENTI E VETRI ESTERNI – PORTE INTERNE

21.1 - SERRAMENTI ESTERNI

I serramenti esterni fanno parte della chiusura verticale il cui problema caratteristico è la protezione dall'ambiente esterno. Oltre a consentire un controllo sull'immissione di luce e aria negli ambienti, contribuiscono al mantenimento di alcune prestazioni tipiche delle chiusure, quali l'isolamento termico ed acustico.

21.1.1. - Descrizione del sistema

I serramenti dovranno essere realizzati con il sistema METRA NC 75 STH HES-WS. I profilati saranno in lega di alluminio EN AW 6060 (EN 573-3 e EN 755-2) con stato fisico di fornitura T5 secondo EN 515, estrusi nel rispetto delle tolleranze prescritte dalla norma EN 12020-2. Il sistema dovrà prevedere profilati a taglio termico, realizzati con listelli isolanti in poliammide rinforzati con fibra di vetro al 25%. Le caratteristiche di resistenza meccanica del giunto listello – profilato dovranno essere testate e certificate ai sensi della norma EN 14024 da un Istituto abilitato ed accreditato. I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180° - 200°C per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento. I profilati per Finestre e Portefinestre avranno listelli con una larghezza non inferiore a 34 mm. I profilati saranno del tipo a tre camere in modo da consentire l'impiego nelle giunzioni di 2 squadrette o 2 cavallotti. I profilati telaio fisso e telaio mobile potranno alloggiare vetri fino a 58 e 68 mm rispettivamente nella linea base. Possibilità di avere due tipi di configurazione STANDARD o PLUS, raggiungendo così diversi valori di trasmittanza termica con la sola sostituzione e/o aggiunta di guarnizioni.

21.1.2. - Accessori

Le giunzioni d'angolo saranno realizzate tramite squadrette in alluminio ricavate da pressofusione, da inserire nei tubolari interno ed esterno dei profilati a taglio termico. Il bloccaggio delle squadrette avverrà tramite spine e/o cianfrinatura. Le squadrette saranno dotate di apposite scanalature per consentire l'iniezione dell'apposita colla bicomponente METRA e la sua corretta distribuzione nelle zone di tenuta. La complanarità e l'allineamento dei profilati nelle giunzioni d'angolo dovrà essere assicurata da apposite squadrette di allineamento. Il telaio mobile sarà altresì dotato di una squadretta di allineamento interna ed esterna. Le giunzioni a T saranno realizzate con cavallotti in alluminio, da inserire nel tubolare interno ed esterno dei profilati a taglio termico. Il bloccaggio dei cavallotti avverrà tramite spine. I punti di contatto tra i profilati nelle giunzioni dovranno essere opportunamente sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni e l'insorgenza di fenomeni di corrosione. Saranno da utilizzare unicamente accessori originali METRA.

21.1.3. - Drenaggio e ventilazione

Telai fissi e telai mobili dovranno disporre di lavorazioni per l'aerazione perimetrale delle lastre di vetro e per il drenaggio dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensa. I listelli isolanti in poliammide dovranno avere una sagoma tale da evitare



eventuale ristagno di acqua di infiltrazione o condensa ed essere perfettamente complanari con le pareti trasversali dei profilati in alluminio. I profilati esterni dei telai fissi e dei telai mobili avranno una scanalatura leggermente ribassata per permettere la raccolta dell'eventuale acqua di infiltrazione. Nei telai fissi le asole di drenaggio e ventilazione saranno protette esternamente con apposite cappette che saranno dotate di membrana interna antiriflusso. Nei telai fissi e nei traversi intermedi le aperture per il drenaggio e la ventilazione dovranno essere completamente a scomparsa senza cappette in vista all'esterno.

Guarnizioni

Tutte le guarnizioni dovranno essere in EPDM. Finestre e porte finestre dovranno essere provviste di guarnizione centrale di tenuta (giunto aperto). La sua continuità perimetrale sarà assicurata dall'impiego di angoli vulcanizzati opportunamente incollati o in alternativa di telai vulcanizzati. Le guarnizioni cingivetro interne ed esterne saranno di tipo "tournant". Tali guarnizioni dovranno garantire la continuità perimetrale senza tagli negli angoli. Le guarnizioni cingivetro interne dovranno altresì consentire la compensazione di eventuali differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo contemporaneamente una corretta pressione di esercizio perimetrale. La scelta e l'impiego delle guarnizioni cingivetro dovranno avvenire nel rispetto delle specifiche METRA.

21.1.4. - Dispositivi di Apertura

I sistemi di movimentazione e chiusura "originali del Sistema" dovranno essere idonei a sopportare il peso delle parti apribili e a garantire il corretto funzionamento secondo la normativa UNI 7525 (peso del vetro, spinta del vento, manovra di utenza).

Gli accessori di chiusura saranno montati a contrasto per consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionate centralmente alla spalletta dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

21.1.5. - Tipologie di Apertura

21.1.5.1 - anta singola

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcina, oppure con asta dotata di rinvii d'angolo per effettuare chiusure in più punti su tutto il perimetro.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso max di 90-130- 200- 300 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

21.1.5.2 - anta ribalta

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura. Il meccanismo sarà dotato di dispositivo di sicurezza contro l'errata manovra; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta dovrà avere i compassi in acciai inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilato e frizionati per evitare le chiusure accidentali.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso max di 90-130-200 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.



21.1.5.3 - vasistas

In funzione delle dimensioni, dei carichi e del tipo di comando le finestre potranno essere realizzate con:

Cricchetti posti sul traverso superiore e due bracci di arresto (sganciabili per la pulizia).

Dispositivo di chiusura con comando a distanza in funzione delle dimensioni e dei carichi.

Cremonese di chiusura sul traverso superiore oppure su lato verticale, con possibilità di chiusura su più punti.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso max di 40 - 130-200 kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

21.1.5.4 - due ante

La chiusura dell'anta principale sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura, tramite un'asta con terminali a forcina oppure con rinvii d'angolo per effettuare chiusure in più punti su tutto il perimetro.

In corrispondenza del nodo centrale dovranno essere impiegati particolari tappi che si raccorderanno alla guarnizione di tenuta del telaio; tali tappi saranno realizzati in EPDM.

L'anta passiva (secondaria) potrà essere bloccata mediante doppio catenaccio (superiore ed inferiore) oppure mediante monocomando (chiusura superiore ed inferiore) oppure con monocomando dotato di rinvio d'angolo per chiusure in più punti su tutto il perimetro.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso max di 90-130kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

21.1.5.5 - anta + anta ribalta

La chiusura dell'anta sarà effettuata mediante maniglia a cremonese a più punti di chiusura.

Il meccanismo sarà dotato della sicurezza contro l'errata manovra; allo scopo di evitare lo scardinamento dell'anta; dovrà avere i compassi di acciaio inox, rigidamente fissati alla tubolarità nel profilato e frizionati per evitare le chiusure accidentali.

L'anta passiva (secondaria) potrà essere bloccata mediante doppio catenaccio (superiore ed inferiore) oppure mediante monocomando (chiusura superiore ed inferiore) oppure con monocomando dotato di rinvio d'angolo per chiusure in più punti su tutto il perimetro.

Il meccanismo dovrà consentire e garantire la manovra di ante con peso max di 90-130kg (ogni anta), a seconda di quanto prescritto.

21.1.5.6 - serramento a monoblocco

I serramenti a monoblocco saranno costituiti da telai con guida avvolgibile in alluminio applicata esternamente, realizzati con profilati speciali, con guide che consentano l'applicazione di avvolgibile del tipo in PVC o alluminio (a scelta della D.L.).



21.1.6. - Dilatazioni

I componenti saranno realizzati in modo tale che le dilatazioni generate dalla variazione della temperatura e dalle tolleranze e movimenti della struttura edilizia possano essere assorbite senza rumori e deformazioni dal serramento, per cui i profilati, gli accessori e le guarnizioni dovranno essere utilizzati in modo corretto rispettando le indicazioni delle tolleranze di taglio e di montaggio riportate sulla documentazione tecnica di lavorazione e di posa del sistema.

21.1.7. - Montaggio dei vetri e/o pannelli

I profilati fermavetro dovranno essere del tipo con accoppiamento a "scatto" o con aggancio di sicurezza a "contrasto". I fermavetri dovranno garantire sotto la spinta del vento una pressione ottimale sulla lastra di vetro / pannello senza cedimenti. L'altezza del fermavetro sarà di 22 mm per garantire un vincolo adeguato del vetro e/o pannello e per dare un'adeguata copertura dei sigillanti utilizzati per i vetri isolanti, proteggendoli dai raggi solari ed evitando un loro precoce deterioramento. Dovranno essere impiegati i supporti del vetro previsti da sistema e tasselli con dimensioni e durezza adeguate in base alla loro funzione (portante o distanziale).

La guarnizione cingivetro sarà posizionata sullo stesso piano rispetto al filo esterno del serramento, in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione, riducendo l'effetto cornice (guarnizione tipo tournant).

Criteri di sicurezza: nella scelta dei vetri sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697.

21.1.8. - Trasmittanza Termica caratteristica del Sistema

Uf (W/m²K): 1,3 Configurazione PLUS, variabile a seconda del nodo considerato

21.1.9. - Prestazioni di tenuta

Tenuta all'Acqua (EN 1027 – EN 12208) : Classe 9A

Permeabilità all'Aria (EN 1026 – EN 12207) : Classe 4

Resistenza al Vento (EN 12211 – EN 12210) : Classe C5/B5

21.1.10. - Isolamento Termico

L'interruzione del ponte termico dei profilati dovrà essere ottenuta mediante l'inserimento di speciali barrette in poliammide rinforzato da 44 mm, poste tra i due elementi di profilo estrusi separatamente. L'assemblaggio dei profilati dovrà essere eseguito mediante rullatura meccanica previa operazione di zigrinatura sull'estruso in alluminio.

Il fornitore dovrà dichiarare le caratteristiche meccaniche dei profilati per le opportune verifiche statiche indotte dal carico del vento e dal peso dei vetri.

I listelli isolanti dovranno consentire trattamenti di ossidazione e verniciatura a forno con temperature fino a 180 - 200° per la durata di 15 minuti senza alterazioni nella qualità del collegamento.

I valori di trasmittanza dovranno essere certificati da laboratori riconosciuti a livello europeo.

Possibilità di avere due tipi di configurazione STANDARD o PLUS, raggiungendo così diversi valori di



trasmissione termica con la sola sostituzione e/o aggiunta di guarnizioni.

La trasmittanza media termica del serramento, completo in ogni sua parte (alluminio + vetro) dovrà avere un coefficiente $U_w \leq 1,3$ (Trasmittanza termica media).

Detto valore varierà in base alla scelta dei diversi materiali componenti il serramento e potrà essere calcolato mediante la norma UNI EN ISO 10077/1.

21.1.11. - Isolamento Acustico

Il livello di isolamento acustico del serramento dovrà essere rapportato alla destinazione d'uso del locale nel quale è inserito in accordo con quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante $R_w \geq 48$ dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 140 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico.

21.1.12. - Verifiche e dimensionamenti statici

I serramenti dovranno essere verificati e dimensionati staticamente considerando le forze e le sollecitazioni a cui il manufatto sarà sottoposto. I profilati dovranno essere dimensionati in modo da non subire deformazioni superiori a 1/200 rispetto alla distanza fra i vincoli e comunque non superiore a 15 mm. I vetri dovranno essere dimensionati correttamente secondo la normativa di riferimento e non dovranno presentare deformazioni superiori a 12mm.

21.1.13. - Limiti di Impiego

Il progettista o il serramentista, nel determinare le dimensioni massime dei serramenti, dovrà considerare e valutare, oltre le dimensioni ed il momento d'inerzia dei profilati, anche i dati tecnici degli accessori e le caratteristiche applicative e meteorologiche quali l'altezza dal suolo, l'esposizione alla pioggia e la velocità dei venti nella zona.

Per le caratteristiche applicative, consigliamo di consultare e seguire le "Raccomandazioni UNICMI" elaborate sulla base delle normative UNI, UNI-EN e UNI-CNR esistenti in merito.

21.1.14. - Conformità di prodotto

Tutti i serramenti dovranno essere forniti in regime di conformità di prodotto ai sensi dei requisiti espressi dal Regolamento Europeo N°305/2011 per i prodotti da costruzione e dalla norma di prodotto EN 14351-1. Le finiture superficiali eseguite da METRA COLOR saranno conformi a quanto previsto dalle direttive dei marchi QUALICOAT, QUALIMARIN, QUALIDECORAL e QUALANOD.

21.1.15. - Posa in opera

I serramenti saranno posati in conformità alla norma UNI 10818 e, al fine di mantenere le prestazioni di tenuta e isolamento



termo-acustico anche in opera, alle prescrizioni descritte nel "Manuale per la Posa in Opera dei Serramenti Esterni", pubblicato da METRA, secondo la metodologia denominata POSA-CLIMA

21.2 - PORTE INTERNE

Nell'ambito dell'unità tecnologica "partizione interna verticale" gli infissi interni hanno la funzione di consentire o di impedire il passaggio di persone, oggetti, luce e aria tra i vari ambienti interni.

21.2.1. - Caratteristiche e requisiti essenziali

Il tipo di apertura, le dimensioni, i materiali, gli accessori delle porte interne devono presentare le caratteristiche più idonee in relazione alle condizioni di uso e di sollecitazione previste, oltre a rispondere a esigenze di aspetto e di immagine adeguate al decoro dell'insieme.

In base alle norme di prevenzione incendi, una loro funzione prevalente è quella antipanico, dovendo agevolare al massimo il transito verso gli spazi sicuri.

Con l'accettazione ed il controllo di qualità valgono inoltre le seguenti indicazioni schematiche:

- la manovrabilità è caratterizzata dalla limitazione sia dello sforzo necessario allo spostamento delle ante e sia di quello necessario al comando dei dispositivi di apertura-chiusura (UNI EN 12217, UNI 9173/3/4, UNI 9570); per le uscite di sicurezza i due sforzi sono coordinati e agevolati nella direzione di uscita attraverso l'uso di appositi maniglioni;
- la resistenza deve essere specificatamente commisurata sia agli urti accidentali delle ante sugli stipiti, ad es. per azione delle correnti d'aria, sia alle false manovre (sforzi impropri) dovute ad azioni involontarie dell'utenza, sia agli effetti di usura;
- il requisito della transitabilità, ossia del passaggio agevole in funzione della dimensione di apertura effettivamente libera dall'ingombro dell'anta ed in funzione degli spostamenti dell'anta necessari all'apertura, è particolarmente indirizzato ai portatori di capacità motorie ridotte o impedite;
- l'uso frequente e diretto delle porte da parte dell'utenza deve comportare l'assenza o la limitazione di conformazioni spigolose con materiali duri per evitare ferite e schiacciamenti in relazione sia alla manovra dell'anta sia all'uso o alla presenza di ogni tipo di accessorio
- il mantenimento delle caratteristiche geometriche (soprattutto di planarità), funzionali alla facilità di apertura-chiusura, alla non rumorosità, alla bassa permeabilità all'aria e all'aspetto, è assicurato dalla resistenza alle azioni degli agenti ambientali interni (soprattutto atmosferici), con particolare riferimento alla resistenza a due climi differenti, alla resistenza alle variazioni di umidità di climi uniformi successivi, alla resistenza al calore per irraggiamento;
- la resistenza delle porte tagliafuoco secondo tutti e tre i parametri R (stabilità), E (tenuta agli aeriformi), I (isolamento alle alte temperature) per un tempo prestabilito (UNI EN 1634-1) deve essere associato anche alle altre caratteristiche e prestazioni finalizzate alla sicurezza al fuoco: la dimensione del vano di apertura (e soprattutto della sua luce netta), la facilità di apertura e la loro chiusura automatica;
- le porte dei bagni potranno essere in materiale plastico (PVC) o in alluminio.



Vetri

La prestazione caratteristica dei tamponamenti trasparenti in vetro dei serramenti esterni è la trasmissione della luce, espressa dal fattore di trasmissione luminosa, che varia in relazione al tipo di materiale ed al suo spessore, nonché l'abbattimento del rumore proveniente dall'esterno.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Le seguenti indicazioni schematiche ne evidenziano le caratteristiche essenziali. Il tamponamento vetrato esercita, oltre la trasmissione della luce, un'influenza notevole sulla prestazione globale di isolamento termo acustico fornita dall'infisso, dal momento che ne rappresenta la parte dimensionalmente più considerevole. La norma UNI 7143 stabilisce le ipotesi di calcolo per la determinazione dello spessore delle lastre in funzione della loro dimensione, del tipo di vetro e delle sollecitazioni dovute all'azione del vento.

L'uso di vetri doppi/tripli con interposto strato d'aria disidratata/gas, cui è demandata la funzione isolante, aumenta la resistenza termica; il loro punto debole è costituito dalla sigillatura tra le due lastre. Pertanto:

- il giunto deve assicurare la completa sigillatura fra le due lastre al fine di prevenire fenomeni di condensazione o di deposito di polvere nell'intercapedine;
- la perfetta esecuzione del giunto deve garantire nel tempo il mantenimento delle prestazioni di trasparenza e di isolamento;
- le lastre debbono avere spessore differente ai fini della riduzione del rumore;
- i vetri dovranno essere del tipo antinfortunistica;
- i vetri inoltre, dovranno, possibilmente, recare dispositivi tali da sopperire all'uso di tendaggi, per schermare le radiazioni solari.

22 - MANUFATTI METALLICI

I manufatti metallici previsti in progetto si configurano come elementi di protezione delle partizioni e delle chiusure (parapetti, ringhiere, scale, griglie di areazione su intercapedini) o come elementi accessori di altri componenti edilizi o impiantistici (scossaline, pluviali, chiusini, strutture secondarie di ancoraggio e sostegno delle reti impiantistiche).

Le parti metalliche previste all'esterno dell'edificio quali ringhiere e pensiline dovranno essere zincate a caldo e ove necessario verniciate, ugualmente i telai degli infissi dovranno essere zincati a caldo.

I pluviali dovranno essere realizzati in lamiera di alluminio, con esclusione pertanto dei materiali plastici.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Ai fini dell'accettazione e del controllo di qualità valgono in generale le seguenti indicazioni schematiche:

- per ogni prodotto o manufatto le tecniche di lavorazione, la protezione delle superfici e le modalità di posa, devono essere le più appropriate in modo da evitare qualsiasi danneggiamento, tenendo conto di tutti i fattori che possono incidere sul degrado degli elementi in opera (caratteristiche del metallo utilizzato, condizioni di esercizio ambientali e meteorologiche, eventuali abbinamenti o contatti con altri materiali incompatibili: ad es. la cementazione diretta dell'alluminio provoca la corrosione).



23 - FINITURA CON PRODOTTI VERNICIATI

I prodotti di finitura vernicianti, con funzioni protettive e decorative di pareti e manufatti, realizzano i cosiddetti rivestimenti riportati o incorporati a seconda se formano o meno una pellicola superficiale esterna di spessore apprezzabile. I materiali usati dovranno essere certificati in relazione al rispetto dei concetti di protezione antincendio.

Caratteristiche e requisiti essenziali

Ai fini dell'accettazione e del controllo di qualità valgono in generale le seguenti indicazioni schematiche:

- i prodotti oltre alla resistenza al calore e agli altri vari agenti con i quali possono venire a contatto, devono presentare un'adeguata stabilità o solidità alla luce ed un efficace potere ricoprente;
- le finiture devono essere stabili; in particolare non devono generare distacchi dal supporto e delaminazioni fra i diversi strati;
- i prodotti ed i sistemi utilizzati per le murature devono essere tali da impedire il degrado, limitando la penetrazione dell'acqua, e nello stesso tempo, controllando la diffusione del vapore ed assorbendo le condense di breve durata; per i supporti metallici la prevenzione del deterioramento è assicurata da una efficace passivazione del supporto; per quelli in legno, oltre l'ostacolo alla penetrazione dell'acqua ed il controllo della diffusione del vapore, occorre prevenire con prodotti idonei lo sviluppo di funghi dannosi e l'insediamento degli insetti;
- l'eventuale emissione di sostanze volatili dannose non deve costituire rischio né per l'ambiente né per l'utente;
- l'applicazione deve fornire un effetto estetico complessivo di buona qualità, che deve mantenersi nel tempo privo di difetti che coinvolgano l'aspetto (sfarinamenti, screpolature, muffe, efflorescenti) o la protezione (erosioni, bolle, scagliature, ecc.).

24 - OPERE ESTERNE - FOGNATURE ED ALLACCIAMENTI – AREA DI LAMINAZIONE

Griglie e chiusini

Le griglie e i chiusini vengono impiegati a protezione di pozzetti e canalette. Tutti gli elementi costruttivi devono essere conformi alle norme UNI-EN 124.

Sui pozzetti per i quali sia previsto l'eventuale accesso di persone per lavori di manutenzione o similari, il passo d'uomo deve avere diametro superiore a 600 mm.

Griglie, chiusini ed i rispettivi telai di appoggio devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante la norma di riferimento, la classe corrispondente, la sigla e/o il nome del fabbricante.

La tipologia e le dimensioni saranno indicate negli elaborati di progetto.

Pozzetti di ispezione in CLS

I pozzetti potranno essere di tipo prefabbricato in calcestruzzo. Il pozzetto prefabbricato deve essere costituito da un elemento di base provvisto di innesti per le tubazioni, un elemento di sommità a forma tronco-conica o tronco-piramidale che ospiti in alto,



con l'inserimento di anelli o riquadri (detti raggiungi-quota), il chiusino; da una serie di elementi intermedi, di varia altezza, che colleghino la base alla sommità. Le giunzioni con le parti prefabbricate devono essere adeguatamente sigillate, con materiali plastici ed elastici ad alto potere impermeabilizzante. Solo eccezionalmente, quando non sono richieste particolari prestazioni per l'assenza di falde freatiche e la presenza di brevi sovrappressioni interne (in caso di riempimento della cameretta), potrà essere ammessa l'impermeabilizzazione con malta di cemento; in ogni caso, sul lato interno del giunto, si devono asportare circa 2 cm di malta, da sostituire con mastici speciali resistenti alla corrosione.

Gli elementi prefabbricati dovranno avere caratteristiche e requisiti di accettazione conformi alla norma: UNI EN 1917 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali.

Quegli elementi non riconducibili alla suddetta norma, e comunque non oggetto di una specifica regolamentazione in materia, dovranno essere dimensionati in funzione dei carichi di progetto secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per i manufatti prefabbricati in calcestruzzo si farà riferimento alla norma DIN 4034.

Tubazioni per fognatura

Le tubazioni devono essere montate da personale specializzato previa preparazione del piano di posa, conformemente ai profili prescritti. Eseguite le giunzioni si deve procedere al controllo della posizione altimetrica e planimetrica della condotta ed alle conseguenti eventuali rettifiche che saranno a totale carico dell'impresa.

Nell'interno ed in corrispondenza dei giunti i tubi dovranno essere perfettamente puliti; sarà evitata la loro posa in opera in presenza d'acqua o di fango e nel tubo non dovranno rimanere corpi estranei, terra, sassi, sabbia od impurità di sorta.

Tubi in PEad

Tubo strutturato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore chiaro (non nero) ed esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, idoneo per scarichi civili ed industriali, in polietilene con densità maggiore di 930kg/m³, prodotto in conformità al EN 13476-1 tipo B, certificato dal marchio P IIP/a rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici, controllato secondo gli standard ISO 9001, con classe di rigidità pari SN 4 (o 8)kN/m², in barre da 6m (o 12m), con giunzione mediante manicotto in PEAD ad innesto o bicchiere a marchio P IIP/a e guarnizione a labbro in EPDM.

Norme di Riferimento

UNI 7615:1976 Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova.

UNI EN 12666-1:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) -Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.



Il tubo e i pezzi speciali devono essere prodotti da azienda certificata ISO9001:2008 e ISO 14001:2004 e riportare e rispettare:

- Diametro nominale e relative tolleranze;
- Classe di rigidità circonferenziale SN rilevata su campioni di prodotto secondo EN ISO 9969;
- Tenuta idraulica del sistema di giunzione certificata a 0,5 bar in pressione e 0,3 bar in depressione secondo norma EN 13476-1;
- Marcatura secondo norma;
- Resistenza all'abrasione verificata in accordo alla norma EN 295-3.

Tubi in CLS e in C.A.

Le tubazioni in cls possono essere in conglomerato cementizio vibrato, centrifugato, vibrocompresso.

Tali tubazioni devono essere ben stagionate, ben compatte, levigate, lisce, perfettamente rettilinee, a sezione interna esattamente circolare, di spessore uniforme e scevre da screpolature; complete di giunto a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica posizionata sul giunto maschio atta a garantire la perfetta tenuta idraulica.

Per potersi definire "armato" un tubo in calcestruzzo deve avere due serie di ferri disposti come segue:

- a) cerchi saldati disposti ad intervalli regolari o eliche;
- b) generatrici, barre diritte, continue o saldate, lunghe quanto il tubo e disposte ad intervalli regolari.

Gli elementi prefabbricati in c.a. devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate. In particolare, deve essere presente ed operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del calcestruzzo, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito.

Il calcolo degli elementi in c.a. deve essere conforme al D.M. 17.01.2018e s.m.i.

I tubi e i raccordi in cls e in c.a. devono essere conformi alle norme UNI EN 1916, UNI 11364, UNI EN 13369; dovranno inoltre riportare marcatura CE di prodotto almeno in classe 4.

I tubi scatolari devono essere conformi alla norma UNI EN 14844 e UNI EN 13369; dovranno inoltre riportare marcatura CE di prodotto almeno in classe 2+.

Gli elementi di tenuta in elastomero dovranno essere conformi alla norma UNI EN 681-1.

I tubi e i pezzi speciali armati per condotte in pressione dovranno avere caratteristiche rispondenti alle norme UNI EN 639, UNI EN 640 e UNI EN 641.

Tubi in PVC rigido

Le tubazioni e i pezzi speciali in PVC rigido devono essere costituite da elementi in policloruro di vinile non plastificato con giunti a bicchiere che devono essere sigillati a collante o con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma.



Devono rispondere per tipo e caratteristiche alle norme UNI EN 1401 e UNI EN 13476, per fognature non in pressione, e alla norma UNI EN ISO 1452, per fognature in pressione.

Canalette

Le canalette dovranno essere in elementi prefabbricati in lamiera di acciaio ondulata e zincata, oppure in conglomerato cementizio o fibrocemento.

L'acciaio della lamiera ondulata dovrà essere della qualità di cui alle norme AASHTO M. 167-70 e AASHTO M.36-70, con contenuto di rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40 % spessore minimo di 1,5 mm con tolleranza UNI, carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mm² e sarà protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo in quantità non inferiore a 305 g/m² per faccia.

Cunette

La formazione di cunetta potrà avvenire con elementi prefabbricati, aventi le caratteristiche prescritte dal progetto formate con conglomerato cementizio, con armatura idonea alla dimensione degli elementi. Questa opera comprenderà la regolarizzazione del piano di posa, la fornitura degli elementi prefabbricati, la sigillatura dei giunti con malta cementizia e quanto altro necessario per consegnare i lavori.

Per tutti i manufatti in elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrato e/o centrifugato, il controllo della resistenza del conglomerato sarà eseguito a cura e spese dell'Impresa, sotto il controllo della direzione dei lavori prelevando da ogni partita un elemento dal quale ricavare quattro provini cubici da sottoporre a prove di compressione presso un laboratorio indicato dalla stessa direzione dei lavori. Tassativamente si prescrive che ciascuna partita sottoposta a controllo non potrà essere posta in opera fino a quando non saranno noti i risultati positivi delle prove.

Disoleatore

I disoleatori separatori per acque meteoriche dovranno essere prefabbricati in cemento o in materiale plastico (dovranno garantire il carico previsto da progetto) con filtro a coalescenza e dispositivo di chiusura automatica. Dovrà avere la specifica funzione di separare naturalmente, senza l'ausilio di additivi chimici, le sabbie, gli oli minerali e gli idrocarburi presenti nelle acque reflue meteoriche in ingresso, corrispondente all'acqua di prima pioggia o di lavaggio pavimentazioni.

Il manufatto dovrà essere prefabbricato e conforme alla marcatura CE ai sensi del Regolamento n.305/2011 e dovranno essere separatori di classe I con prestazione DoP.

Vasca di laminazione



La vasca di laminazione prevista per il recepimento delle acque meteoriche, la relativa volanizzazione e scarico nella fognatura comunale, potrà essere realizzata secondo due modalità realizzative:

- In c.a. gettato in opera secondo NTC: l'opera dovrà essere costituita da opportuna platea di fondazione, muri laterali e soletta carrabile prima categoria;

Dovranno essere previste le necessarie ispezioni per poter accedere in sicurezza all'interno del manufatto.

Saranno presenti pendenze specifiche per permettere il convogliamento di eventuale deposito di fondo verso il sistema di pompaggio. Le pendenze potranno essere realizzate mediante getti integrativi o pendenze della platea di fondo;

L'opera dovrà essere totalmente impermeabile, di tipo vasca bianca o realizzata mediante impermeabilizzazione classica (teli e membrane in HDPE, miscele bituminose, ecc..).

Potranno essere previste porzioni prefabbricate in c.a. precompresso o predalles, per accelerazione delle operazioni realizzative.

- Vasche prefabbricate in c.a.p.: la vasca di laminazione potrà essere composta da serbatoi / vasche in c.a. prefabbricate, realizzate per lo scopo, previste di collegamento di fondo e solette carrabili già previste di opportune ispezioni.

la vasca dovrà avere gli opportuni rinforzi, necessari per garantire i carichi di progetto secondo NTC.

La vasca di laminazione, situata al di sotto dell'accesso carrabile, è dimensionata per il rispetto del regolamento sull'invarianza idraulica, copre una superficie di 270 m² per un'altezza massima di riempimento interno di 2.2 metri (volume totale di 594 m³) e permette la raccolta e l'accumulo delle acque meteoriche; lo scarico verso la pubblica fognatura avviene attraverso una pompa in grado di sollevare una portata massima pari a 6.1 l/s

25 - OPERE ESTERNE

25.1 - PAVIMENTAZIONI

Le pavimentazioni esterne saranno realizzate in parte in autobloccanti, ed in parte in asfalto; I cordoli saranno in cemento pressato e vibrato.

25.1.1. - pavimentazione in autobloccanti per percorsi pedonali

I percorsi pedonali saranno realizzati mediante la posa di masselli autobloccanti in calcestruzzo vibro compresso doppio strato in colori diversi, spessore cm. 8, posati su letto di sabbia granita di spessore cm. 4

25.1.2. - pavimentazione in autobloccanti per percorsi carrabili/pedonali/area fornitura mensa

I percorsi carrabili/pedonali/area fornitura mensa saranno realizzati mediante la posa di masselli autobloccanti in cemento vibrato in colori diversi, spessore cm. 8, posati su strato di allettamento di pietrisco sp. ≥ 7 cm, con successiva vibratura e sigillatura degli interstizi, lavatura e scopatura finale.



25.1.3. - pavimentazione in asfalto

Parte dei corselli, stalli auto e la porzione di strada realizzata sarà in asfalto

Per la realizzazione delle pavimentazioni stradali si dovrà provvedere alla stesura di uno strato di binder di 5 cm di spessore minimo e del tappetino di usura, spessore minimo 3 cm, che verrà steso sormontando i bordi del binder per almeno 50 cm per parte;

25.1.4. - binder

Prima della posa in opera del binder tutti i bordi ed i margini comunque limitanti la zona di intervento dovranno essere spalmati con uno strato di emulsione bituminosa allo scopo di assicurare l'adesione delle parti. La stesura del conglomerato sarà eseguita sia a mano che con vibrofinitrice, a caldo con una temperatura non inferiore a 100 °C. La rullatura sarà eseguita con piastra vibrante, con rullo vibrante duplex semovente o con mezzi meccanici similari. Il volume dei vuoti residui a costipamento ultimato non dovrà essere superiore al 7%, considerando nel calcolo di tale percentuale il peso specifico dei grani di tutta la miscela degli inerti.

25.1.5. - tappetino di usura

La posa in opera del tappetino di usura sarà preceduta da un trattamento preliminare della massicciata con emulsione bituminosa al 55% di bitume a scopo di ancoraggio; la stessa sarà effettuata a mano mediante adeguati rastrelli metallici e spatole piane in caso di interventi limitati e con macchina vibrofinitrice negli altri casi. La compattazione sarà eseguita mediante rullo tandem di adeguato peso o con l'impiego di compattatori a piastra vibrante in modo che, a costipamento ultimato, il volume dei vuoti residui non risulti superiore al 4%. A lavoro finito, il manto dovrà presentare una superficie regolare e corrispondente alle sagome e alle livellette previste.

25.1.6. - scarificazione del manto bituminoso

Sarà eseguita ove richiesto dalla Direzione dei lavori al fine di preparare una base per l'esecuzione di manti di usura in conglomerato bituminoso ogni qualvolta sia necessario il perfetto raccordo con pavimentazioni esistenti. L'Appaltatore dovrà eseguire la scarificazione delle superfici pavimentate secondo le dimensioni stabilite di volta in volta e per uno spessore fino a 3 cm. Il lavoro sarà realizzato mediante l'impiego di adeguate macchine fresatrici semoventi munite di teste fresanti a freddo, predisposte per larghezze variabili da 25 a 75 o 100 cm e profondità da 0 a 50 mm.

Il materiale di risulta sarà allontanato e trasportato ad idoneo impianto di recupero o smaltimento (codice CER 170904), la documentazione relativa al conferimento ad impianto di recupero o copie dei formulari di smaltimento del suddetto materiale dovranno essere presentate alla DDLL e saranno acquisite in sede di contabilizzazione dei lavori.

Le superfici così lavorate dovranno essere perfettamente pulite con getti di aria o acqua in pressione ed il materiale di risulta dovrà essere rimosso e trasportato alle pubbliche discariche.

La segnalazione, guardiana e vigilanza, sia diurna che notturna, delle aree scarificate o fresate sono da intendersi a carico dell'Appaltatore fino al termine dei lavori.

25.2 - RECINZIONI

Le recinzioni saranno costituite per l'intero perimetro dell'area con telai e bacchette metalliche verticali ancorati su muretto di



basamento in cls armato rasta con altezza complessiva massima di 200cm in coerenza al RE vigente.

25.3 - PRATO, ALBERATURE E SIEPI

Per la formazione delle aeree a verde indicate in progetto, si userà uno strato di terreno vegetale, recuperato dagli sbancamenti in sito, dello spessore medio minimo costipato di cm 30 steso e raccordato a raso alle aree pavimentate.

La posa di terreno vegetale sarà composta da uno strato minimo tra i 30 e 50 cm e fino al raggiungimento delle quote definite dal progetto.

Per le aree a prato dovrà essere impostato un lavoro preparatorio del terreno, consistente in un'opera di aratura e dissodamento con rimozione di ciottoli e sassi, livellamento, concimazione, fresatura, vangatura e setacciatura, rastrellatura, semina, rullatura e finale innaffiatura.

Il miscuglio delle sementi da utilizzare avrà come base le graminacee.

Le piante e gli arbusti a medio fusto saranno messi a dimora ad una distanza tale da potere permettere alla vegetazione di svilupparsi nel modo corretto; sono necessarie tutte le opere di manutenzione e attecchimento, come potatura, concimazioni, annaffiature, trattamenti antiparassitari e antinfestanti.

26 - ARREDI FISSI INTERNI

26.1 - DIVISORI WC

I divisori dei bagni saranno realizzati con sistema modulare di pareti divisorie in Hpl; struttura in alluminio anodizzato; cerniere con molla di ritorno in alluminio anodizzato; piedini regolabili in alluminio anodizzato; chiusino libero/occupato. Dimensioni come da progetto.

26.2 - DIVISORI DOCCE

Divisori doccia con struttura in Alluminio anodizzato: Sistema modulare di pareti divisorie in Hpl spessore 13 mm; struttura in alluminio anodizzato; cerniere con molla di ritorno in alluminio anodizzato; piedini regolabili in alluminio anodizzato; chiusino libero/occupato. Dimensioni come da progetto.

27 - ARREDI SU MISURA

27.1 - OGGETTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura, consegna e la posa in opera di arredo su misura per le aree stabilite a progetto.

Tutti i manufatti dovranno essere completi di tutte le predisposizioni necessarie per il cablaggio e l'alimentazione di ogni singolo apparato.

Le tipologie, descrizioni e dimensioni dell'arredo sono riportate nel Computo e nei disegni allegati.

L'arredo sarà installato sopra il pavimento sopraelevato e potrà, in alcuni casi, ancorarsi a pareti o controsoffitto o soletta. Ove necessario dovrà essere previsto l'eventuale rinforzo degli elementi esistenti.



27.2 - PREMESSA

- Tutte le misure sono da verificarsi in cantiere.
- Il calcolo e la verifica dimensionale degli elementi strutturali sarà a carico dell'impresa appaltatrice e saranno definiti in sede di Progetto Costruttivo.
- Tutti i dati tecnici e le eventuali indicazioni quantitative riportate negli elaborati grafici di progetto, sono puramente indicative. L'appaltatore è pertanto tenuto ad eseguire a propria cura le verifiche tecniche ed i computi utili allo scopo del lavoro sulla base dei disegni allegati e della descrizione generale degli arredi elencati nel Computo
- Le opere di finitura devono soddisfare quello che è lo scopo delle stesse, secondo le necessità e gli intendimenti del Cliente, che l'Appaltatore deve comprendere chiaramente dall'esame degli elaborati tecnici allegati alla presente descrizione delle opere, chiedendo chiarimenti ove abbia dei dubbi. Qualora non fossero sollevati da parte dell'Appaltatore dubbi o perplessità, il progetto si riterrà compreso in tutte le sue peculiarità e/o particolarità.
- Tutti gli oneri accessori necessari all'adempimento del presente scopo del lavoro si intendono compresi anche se non specificamente inclusi nella presente descrizione: resta pertanto fin d'ora escluso il futuro riconoscimento di ogni qualsiasi lavoro di completamento che fosse omesso per dimenticanza o per altre ragioni dall'offerta presente.
- Anche dove non espressamente indicato, qualora necessario per la stabilità dei manufatti oggetto di gara, il fornitore potrà prevedere strutture ausiliari anche metalliche o telai, debitamente nascoste dalle finiture previste in progetto.
- Tutte le opere descritte si intendono comprensive e compensate, nel prezzo esposto e/o offerto, di tutte le opere, i lavori e gli oneri necessari ad eseguire le opere appaltate a regola d'arte, anche se non espressamente definite nel progetto esecutivo compreso spese di imballo, scarico, trasporto al piano, e posa in opera.
- Tutti manufatti si intendono conformi alle normative vigenti in materia antinfortunistica; Tutti i raccordi a 90° saranno da realizzare con smussature/stondamenti minimo di 3 mm.
- Tutti i manufatti dovranno corrispondere a quanto indicato nella Norma UNI 11675:2017 Mobili - Progettazione di arredi e i loro approcci per soddisfare le esigenze di tutte le persone - Requisiti

27.3 - REQUISITI MATERIALI DI ARREDO E RIVESTIMENTO

I materiali di arredo e rivestimento avranno caratteristiche di reazione al fuoco equiparate alle EUROCLASSI di cui il DD.MM. 10.03.05 – 15.03.05, qui di seguito riportate:

- Negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, il 50% sarà di classe1, il restante 50% di classe 0;
- Detti materiali di rivestimento se combustibili saranno messi in opera in aderenza agli elementi costruttivi di classe 0 escludendo spazi vuoti od intercapedini;



- I materiali suscettibili di prendere fuoco su entrambe le facce saranno in classe 1;
- Eventuali rivestimenti lignei, se non classificati ed omologati all'origine, saranno trattati con prodotti vernicianti omologati, di classe 1, secondo le specifiche riportate nel D.M. 06.03.1992;
- I materiali isolanti, installati all'interno di intercapedini, saranno di classe 0.
- Per i mobili imbottiti si dovrà garantire una classe di reazione al fuoco pari a 1IM

27.4 - OBBLIGO DELL'APPALTATORE

Prima di iniziare la produzione sarà obbligo dell'Appaltatore:

- Eseguire tutti i sopralluoghi e i rilievi necessari, per ciascuna delle opere da realizzare.
- Predisporre a propria cura, disegni costruttivi ed esaurienti campionature dei medesimi sino alla loro definitiva approvazione da parte della DL e della Committenza.
- Predisporre a proprie cure e spese, campionatura dei materiali specificati e di diversi colori per approvazione da parte della DL e della Committenza.
- Verificare che ogni elemento di arredo (o suddivisioni che vanno a comporre il singolo arredo) possano essere installati e caricati al piano di destinazione, verificando in loco i percorsi al piano, comprese tutte le opere necessarie per la protezione dei pavimenti nei punti di passaggio e lavorazione.
- Tutti i dettagli, i materiali, le finiture, i colori, ecc. indicati nei documenti e disegni allegati sono preliminari e finalizzati alla stesura delle offerte necessarie alla definizione della gara. In una fase successiva, la Ditta selezionata per la realizzazione degli arredi è invitata a discutere i dettagli e ad esaminare i materiali e relativi colori con la DL.
- Indicare il peso stimato dei manufatti.

N.B. La Direzione Architettonica in accordo con l'Utilizzatore potrà fornire in qualsiasi momento, durante il corso dei lavori, disegni, specifiche e particolari conformi al progetto originale e relativi alle opere da svolgere, anche se non espressamente citati nel presente documento e negli elaborati allegati; tali elaborati potranno essere utilizzati soltanto per favorire una migliore comprensione di dettaglio di alcune parti specifiche dell'opera già definite nei disegni contrattuali.

A seguito della la posa, sarà obbligo dell'Appaltatore:

- Predisporre a proprie cure e spese, la protezione e l'imballaggio di tutti gli arredi, previa verifica controfirmata con lettera di consegna sullo stato degli stessi prima della posa delle attrezzature.



27.5 - CARATTERISTICHE TECNICHE ARREDI

Tutti gli arredi proposti dovranno essere corredati di schede tecniche con riferimento alle caratteristiche meccaniche delle finiture proposte, resistenza all'usura, pulibilità e manutenzione.

Tutti gli arredi proposti dovranno essere composti da materiali in classe 1 (dove esistenti sono preferibili le certificazioni in Euroclasse), o classe 0 ove previsto dalla normativa vigente relativa alla prevenzione e sicurezza antincendio.

27.6 - MATERIALI E FINITURE

Per la realizzazione degli arredi in oggetto saranno utilizzati i seguenti materiali e finiture:

- I pannelli in MDF utilizzati per la realizzazione degli arredi dovranno essere in MDF ad alta densità, a basso contenuto di formaldeide, classe E1 secondo norma UNI EN 13986, resistenti all'umidità secondo normativa EN322 e classe di reazione al fuoco B s2, d0, in conformità alla norma EN13501-1:2001 e a D.M. 26/6/84 e successive modifiche, con garanzie di supportare qualsiasi tipo di lavorazione e perforazione e ricevere ogni tipo di rifiniture, senza che le prestazioni di reazione al fuoco ne siano alterate.
- Per tutte le superfici laccate si intendono finiture associate a pannelli MDF, classe min B s2, d0, di reazione al fuoco.
- Per tutte le superfici laminate si intendono HPL in colore bianco, colorato tinta unica, o effetto legno; opaco, tipo Abet Laminati serie Colours, serie Metalli o serie Wood, nei colori scelti dalla D.L. da campionare per approvazione della D.L., con giunti in ABS stesso colore della finitura indicata.
- Tutte le superfici laminate si intendono supportate da pannelli in MDF, classe B s2, d0 di reazione al fuoco sp. 2/ 2,5 cm.
- Eventuali rivestimenti lignei, se non classificati e omologati all'origine, saranno trattati con prodotti vernicianti omologati alla Classe 1, secondo le specifiche riportate nel D.M. 06.03.1992
- Tutte le parti interne non a vista saranno da intendersi in nobilitato, stesso colore delle parti a vista dello stesso arredo, salvo ove specificato diversamente e in classe B s2, d0 di reazione al fuoco.
- Tutte le basi e colonne saranno provviste di piedini regolabili in altezza in metallo con puntale in nylon. Le basette dei piedini dovranno essere ancorate alla base del contenitore con viti autofilettanti.
- Tutti gli elementi dei banconi dovranno essere smontabili ed ispezionabili, assemblati con relativi passanti atti a garantirne il rapido intervento in caso di manutenzione e cablaggio.
- Tutti i cassetti dovranno essere forniti con guide metalliche e completi di dispositivo di chiusura rallentato (Bluemotion). Ove indicato le ante ed i cassetti dovranno essere fornite di serratura a cilindretto con duplice chiave che dovrà essere consegnata alla Direzione Lavori con il riferimento del bancone e relativo contenitore cui è riferita. In dotazione, per ogni bancone fornito con cassetti o ante completi di serratura, dovranno essere consegnati due cilindri per eventuali manutenzioni.
- Tutti i bordi dei mobili dovranno essere lavorati con bisellatura a 45° privi di spigoli vivi, nel rispetto della normativa vigente. Tutti i vetri indicati si intendono sp min 5mm. Tutti i vetri si intendono temperati e molati sui bordi e dovranno corrispondere a quanto stabilito nella norma UNI 7697: 2015 Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.



27.7 - ADATTAMENTI IN LOCO

In quanto opere su misura, gli arredi dovranno essere comprensivi di relativi adattamenti e tamponamenti di adeguamento agli eventuali fuori squadra possibili, e dovranno contemplare relative sigillature atte a compensare l'aria tecnica di montaggio prevista tra la struttura in cartongesso e gli arredi stessi

La società aggiudicatrice dell'appalto di fornitura arredi, dovrà eseguire i relativi disegni costruttivi a proprio carico dopo aver verificato le predisposizioni edili ed impiantistiche interferenti o funzionali alla posa. Eventuali anomalie in fase di definizione degli arredi, dovranno essere comunicate per approvazione alla Direzione Lavori che provvederà a confermarne l'esecuzione secondo le indicazioni ricevute.

La società aggiudicatrice dell'appalto di fornitura arredi, dovrà interfacciarsi con le Direzione Lavori per gli impianti speciali, per verificarne i relativi incassi e vani predisposti per gli allestimenti tecnologici. Gli arredi, ove necessario, dovranno prevedere predisposizione agli allacciamenti elettrici ed idraulici.

27.8 - RISPONDEZZA ALLE NORMATIVE E CERTIFICAZIONI

Tutte le opere di finitura dovranno essere eseguite con cura.

Dovranno essere salvaguardate le parti della struttura e di finitura già eseguite che, qualora danneggiate durante successive lavorazioni, dovranno essere eventualmente ripristinate.

Non dovranno essere arrecati danni a strutture ed impianti esistenti.

Dovrà essere rispettato il criterio di sicurezza sia delle persone operanti (e le relative normative vigenti in materia: Dlg. 81/08_ ex 626/94 e 494/96), sia di parti di impianto esistenti.

Dovranno pertanto essere assicurati tutti gli accorgimenti atti ad evitare situazioni pericolose e compromettenti il successivo funzionamento di impianti e manufatti.

Non dovranno essere occupate né le aree comuni né il suolo pubblico senza autorizzazione scritta da parte dei relativi responsabili.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà attenersi a tutte le Norme, Regolamenti e Leggi Vigenti nell'esecuzione di tutte le opere, sollevando la Committente da ogni responsabilità, in particolare:

- Reazione al fuoco: Classe A1 (o '0' ove previsto dalla normativa)
- Atossicità: materiali privi di sostanze inquinanti e nocive secondo UNI EN 717/2-3/94
- Sicurezza Elettrica: l'attrezzabilità con impianti sarà garantita secondo norme UNI 10815 e CEI 64.11
- Sicurezza in uso: secondo DL 626/94 e UNI 7697 per le parti vetrate.
- Resistenza struttura: secondo UNI 8201.
- Stabilità: secondo UNI 8326.

Il fornitore dovrà provvedere oltre che alla fornitura degli arredi speciali stessi anche al:



- Trasporto ai vari piani, per il quale si richiede che il fornitore prenda preventiva visione dell'immobile e verifichi le modalità di trasporto ai piani, che dovranno essere indicate nell'offerta;

- Montaggio degli arredi speciali come da layouts e disegni allegati;

- Smaltimento dei cartoni di imballaggio e materiale di risulta a lavoro finito;

Il sito, infatti, deve essere lasciato perfettamente pulito, in ordine e sgombro da macerie e materiale di risulta, sia durante l'esecuzione delle opere, sia all'atto della consegna definitiva dei locali, prima e dopo il trasloco e l'installazione dei mobili.

L'assistenza da parte di un responsabile del fornitore, durante il trasporto ed il montaggio, la verifica dell'esatta rispondenza dell'ordine alla fornitura, il controllo dell'integrità della merce e la sostituzione degli eventuali elementi difettosi o discordanti.

Tutte le opere devono essere eseguite secondo la buona regola dell'arte, la cui valutazione spetta esclusivamente al supervisore della qualità dei lavori in oggetto nominato dalla Committenza, cui spetta inoltre l'alta sorveglianza dei lavori e la verifica di conformità con il progetto da eseguirsi ed il cui giudizio sulla qualità degli stessi è insindacabile.

28 - IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Il presente capitolo ha lo scopo di fornire indicazioni e descrizioni relative agli impianti di sollevamento per persone inseriti all'interno del progetto. Le norme e le prescrizioni contenute in questo documento saranno da integrarsi con gli elaborati progettuali. L'impianto è conforme alla Direttiva 2014/33/UE e:

- Norma EN 81-20 e norma EN 81-50;
- Norma EN 81-28;
- Norme di compatibilità elettromagnetica (UNI EN 12015:2014 e UNI EN 12016:2013 ai sensi della Direttiva 2014/30/UE)
- Legge 13/89 e relativo decreto di attuazione DM 236/89 per il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche, per quanto applicabile.

28.1 - IMPIANTO ASCENSORE A 2 FERMATE

LOCALIZZAZIONE: Vano scala A – scala B

L'impianto di sollevamento sarà del tipo KONE MonoSpace 500 DX avente le seguenti specifiche e caratteristiche

Dati principali

- | | | |
|-----------|-----------|----------|
| - Portata | (Kg/pers) | 900 / 12 |
| - Fermate | (N°) | 2 |

Vano

- | | | |
|----------------------|------------|----------------|
| - Dimensione vano | [LxP] (mm) | 1900x1850 |
| - Fossa | (mm) | 1050 |
| - Testata | (mm) | 3400 |
| - Materiale del vano | | Cemento armato |

Alimentazione e componenti meccanici



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

100 / 333

- | | | |
|--|---|--------------|
| - Potenza nominale del motore | (kW) | 5.7 |
| - Corrente nominale | (A) | 14 |
| - Corrente di avviamento | (A) | 17 |
| - Alimentazione del motore | (V/Hz) | 3 x 400 / 50 |
| - Alimentazione dell'illuminazione di cabina | (V/Hz) | 230/50 |
| - Tipologia pani del contrappeso: | Pani in ferro e cemento | |
| - Guide e staffe guide di cabina: | Fissaggio staffe di cabina con tasselli ad espansione Funi Le funi ad alta resistenza, conformi alle normative vigenti e specificamente progettate per le caratteristiche dell'impianto, in combinazione con il sistema di sospensione adottato, sono tali da garantirne una lunghissima durata nel tempo, decisamente superiore agli standard di mercato | |

Cabina porte

- | | | |
|--|--|--------------------|
| - Dimensioni della cabina | (LxPxA) (mm) | 1400 x 1500 x 2100 |
| - Dimensioni delle porte | (LxA) (mm) | 900 x 2000 |
| - Fissaggio delle porte di piano | Fissaggio ai piani con tasselli a espansione | |
| - Tipologia soglia della porta di cabina | Soglia con copertura | |
| - Tipologia soglia della porta di piano | Soglia con copertura, nel vano | |

Posizionato sulla parete frontale del vano al secondo livello partendo da quello più basso DMAP - integrato nella porta di piano in acciaio satinato F – Asturia

Porte di piano e di cabina

- | | | |
|------------------------------|---|--|
| - Tipologia porte | KES 202. Due pannelli apertura laterale destra | |
| - Finitura porta di cabina | Acciaio Satinato F - Asturia | |
| - Materiale soglia di cabina | Profilo in acciaio piegato con copertura in alluminio | |
| - Portale | Con portale standard | |
| - Materiale soglia di piano | Profilo in acciaio piegato con copertura in alluminio | |

Tutte le porte di piano avranno **certificazione al fuoco EI 60** secondo EN81-58.

Interni cabina

- | | | |
|-------------------------------|--|--|
| - Orientamento pannelli | Pannellatura verticale | |
| - Pareti di cabina | Acciaio satinato F - Asturia | |
| - Parete frontale | Acciaio Satinato F - Asturia | |
| - Tipologia e finitura celino | CL82 con faretti a LED con riflesso di luce Bianco in acciaio satinato F - Asturia | |
| - Finitura e colore pavimento | Gomma RC33 - Marrone Screziato | |
| - Accessori | a larghezza parziale e altezza totale posizionato su parete di fondo | |
| - Corrimano | HR64 - Tubolare con terminali arrotondati in Acciaio satinato F – Asturia
Posizionato su parete laterale destra | |



Interfaccia utente

- | | |
|---|--|
| - Bottoniera di cabina | Singola bottoniera in cabina |
| - Tipologia bottoniera di cabina | Modello KSCD23 a matrice animata di punti,
Bottoniera ad altezza parziale Installata in appoggio alla parete di cabina in polycarbonato Nero Lavagna Pulsanti tondi Retro-illuminazione pulsanti color ambra con indicazione in rilievo per non vedenti |
| - Opzioni aggiuntive della bottoniera di cabina | Pulsante di chiusura porta e pulsante di apertura porta e pulsante di allarme |
| - Pulsantiera di piano | KSLD20 Montaggio sul portale Placca in polycarbonato Nero Lavagna
Retro-illuminazione pulsanti color ambra |

29 - CABINA DI TRASFORMAZIONE ELETTRICA

Per far fronte ai nuovi fabbisogni energetici è prevista la realizzazione di una cabina di trasformazione MT/bt. La nuova cabina di ricevimento e trasformazione in media tensione sarà realizzata in aderenza alla cabina dell'ente fornitore sul confine della proprietà.

La cabina di ricevimento/trasformazione sarà realizzata soddisfacendo i requisiti richiesti dalle disposizioni della delibera 18 marzo 2008 (ARG/elt33/08) "Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV".

Dalla cabina di trasformazione sarà alimentato il quadro generale di edificio ubicato in apposito locale. Dal quadro generale di edificio saranno realizzate le linee di alimentazione ai quadri elettrici di zona ed ai quadri delle centrali tecnologiche.

La cabina sarà di tipo prefabbricato in c.a.v. delle dimensioni esterne pari a 14,50x2,50x3,80m omologata Enel, adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT, composta da una struttura realizzata con pannelli prefabbricati dello spessore minimo 9cm massimo 12cm realizzati con calcestruzzo.

Nella fornitura sono compresi gli infissi in vetroresina, la tinteggiatura interna ed il rivestimento murale plastico esterno, l'impermeabilizzazione della copertura con guaina ardesiata e la sigillatura dei pannelli. Gli inserti filettati M12 saranno collegati all'armatura metallica della struttura tale da garantire una maglia equipotenziale distribuita su tutta la struttura.

Al centro della copertura deve essere previsto un torrino di aspirazione eolico in acciaio inox di d250 collegato all'armatura metallica e completa di rete maglia 10x10, completo di sistema antifurto.

Fondazione della cabina costituita da una vasca prefabbricata in calcestruzzo a contenimento dell'eventuale perdita del liquido isolante del trasformatore (Norme CEI 11-1 par. 7.7.1), con all'interno le tubazioni per l'ingresso dei cavi MT e BT e passacavi a tenuta stagna, compreso scavo e trasporto del materiale a scarica autorizzata.

Impianto di messa a terra esterno alla cabina composto da un anello in corda di rame da 35mmq posto lungo il perimetro della fondazione ed integrato da dispersori verticali in profilato di acciaio zincato.

La cabina dovrà essere attrezzata in conformità alle normative CEI vigenti ed in particolare alla guida CEI 99-4 "Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale" - ultima revisione.



30 - IMPIANTI ELETTRICI

30.1 - DISPOSIZIONI GENERALI

30.1.1. - Introduzione

Il presente documento specifica i requisiti generali e gli standard impiantistici associati ai lavori di installazione, di fornitura dei materiali, di qualità dei materiali, al loro posizionamento, ai lavori accessori all'installazione, alla taratura delle apparecchiature per la realizzazione degli impianti descritti nella relazione tecnica di progetto e sugli elaborati grafici ad esso associati.

Si precisa che qualità e quantità dei materiali indicati in specifica e nei documenti richiamati, hanno valore indicativo e non esimono la Ditta installatrice dall'obbligo di fornire ed installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, ai prezzi convenuti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'esecuzione di tutti i lavori inerenti all'installazione di impianti elettrici e speciali dovrà avvenire osservando le prescrizioni della legislazione vigente. La rispondenza degli impianti alle norme ed alle leggi vigenti è intesa nel senso più restrittivo e ciò non solo relativamente all'esecuzione degli impianti ma anche ad ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva l'Appaltatore dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di buon funzionamento di tutto l'impianto, senza esclusione alcuna.

Modalità di costruzione, di installazione, tipici di montaggio, ecc. diversi da quelli indicati dalla presente specifica, saranno accettati solo se preventivamente concordati con la D.L., fermo restando il totale rispetto delle norme, leggi e regolamenti in vigore e responsabilità dell'Impresa Appaltatrice.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primarie case costruttrici. L'impresa dovrà produrre adeguata documentazione tecnica di supporto al fine di far approvare dalla D.L. e dalla committente marche e modelli delle apparecchiature che intende acquistare.

30.1.2. - Scopo dell'appalto

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti elettrici e speciali in argomento vengono nel seguito ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Si precisa che gli elementi quantitativi e qualitativi degli impianti sono desumibili dagli elaborati di progetto e che, comunque, eventuali omissioni in tali elaborati, così come della descrizione che segue, non esonereranno l'Impresa appaltatrice dall'eseguire ogni lavoro e ad installare ogni apparecchiatura per dare gli impianti perfettamente pronti e funzionanti e funzionali.

Le apparecchiature dovranno avere le caratteristiche costruttive e funzionali generali specificate nelle pagine che seguono, che andranno intese come caratteristiche minime.

Formano oggetto del presente disciplinare tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali ed accessori necessari per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali a servizio della struttura.



30.1.3. - Opere accessorie e materiali di consumo

Oltre agli oneri di cui nel capitolato speciale d'appalto ed agli altri specificati nel presente disciplinare tecnico, saranno a carico dell'appaltatore tutte le opere accessorie quali quelle indicate a scopo illustrativo e non esaustivo nel seguito:

- 1) Ponti di lavoro e tutte le altre attrezzature provvisorie.
- 2) Tutti i mezzi d'opera, come per esempio corrente elettrica, acqua, eccetera.
- 3) Tutti i mezzi di sollevamento, impalcati, mezzi di trasporto ed altri mezzi d'opera occorrenti per il montaggio.
- 4) L'acquisizione di aree di montaggio e di deposito, se quelle messe a disposizione del committente non sono sufficienti.
- 5) L'esecuzione presso i laboratori e gli istituti indicati dalla Direzione Lavori di tutte le prove e verifiche ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi in correlazione con la prescrizione dell'articolo riguardante l'accettazione dei materiali. Delle prove può essere richiesta la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori. Queste verranno munite di sigillo contrassegnato dal Direttore dei Lavori per garantirne l'originalità.
- 6) La tenuta di un giornale di lavori e la trasmissione di una relativa copia alla Direzione Lavori entro i termini stabiliti.
- 7) L'appaltatore deve sostenere tutte le spese di collaudo e di collaudo provvisorio e d'esercizio di prova, nonché dei lavori preparativi per potere iniziare l'esercizio di prova e per potere verificare l'efficienza dell'impianto secondo le prescrizioni del presente capitolato.
- 8) La taratura e le regolazioni delle apparecchiature di misura, il dispositivo di funzionamento, i teleruttori, i segnali di comando, le prove in campo, le prove di funzionamento, i corsi di istruzione degli addetti alla conduzione dell'impianto eccetera, compresi tutti i lavori di coordinamento con gli altri appaltatori, sono di competenza dell'appaltatore; i rispettivi costi sono compresi nei vari prezzi unitari. Ciò vale anche per tutte le chiarificazioni da portarsi a termine con i fornitori dell'attrezzatura elettromeccanica e per tutte le comunicazioni dettagliate con la D.L. e la Committenza della costruzione così come con le ditte costruttrici.
- 9) Allineamento e taratura degli strumenti e delle apparecchiature impianti speciali e di controllo, sino al perfetto funzionamento degli automatismi.
- 10) Dovranno essere effettuati tutti i coordinamenti necessari sia con l'ente erogatore che con la gestione del servizio operativo della Committenza senza esplicito invito. Vanno elaborate relazioni scritte concernente tali coordinamenti, le quali dovranno essere trasmesse sia al committente che alla D.L.
- 11) La rimozione di ogni opera provvisoria e l'accurata pulizia finale del cantiere per la parte di competenza.

Tra gli oneri a carico dell'Appaltatore sono inoltre compresi tutti i materiali di consumo, nessuno escluso, che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature. La fornitura deve inoltre comprendere tutti i materiali accessori di montaggio che si rendono necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature compresi eventuali noleggi di apparecchiature e/o attrezzature e/o gruppi elettrogeni per funzionamenti parziali e provvisori degli impianti in parola.



30.1.4. - Scelta dei materiali

La scelta dei diversi tipi di materiali deve essere effettuata in modo da garantirne l'impiego con sollecitazioni di tipo meccanico, termico e chimico. Sono da impiegare esclusivamente materiali e componenti di nuovo utilizzo.

Non possono essere utilizzati materiali che contengono amianto (guarnizioni, compensatori, imballaggi).

Possono inoltre essere impiegati solo materiali ed elementi costruttivi, che corrispondono alle leggi e disposizioni nazionali vigenti.

Per quanto riguarda il tipo di materiali impiegati, su incarico della D.L., verrà richiesta all'Appaltatore la presentazione delle schede tecniche e delle relative prestazioni in merito, che verranno quindi approvate con l'emissione di un verbale di accettazione.

In generale sono da rispettare le normative e i limiti vigenti, che regolano la protezione contro le emissioni sonore sul posto di lavoro. Per tutte le componenti dell'impianto che rappresentano sorgenti di emissioni sonore sono da prevedere adeguate misure di limitazione delle emissioni.

Deve inoltre essere impedita la propagazione di vibrazioni ed emissioni sonore trasmesse per via strutturale fra componenti in contatto fra loro.

Le misure per la limitazione delle emissioni sonore sono da realizzare attraverso un'adeguata scelta dei parametri di esercizio delle singole componenti (ad esempio numero di giri ridotto, limitata velocità dei fluidi in una condotta), e da un'esecuzione che consideri questo aspetto anche a livello costruttivo.

Nel caso si impieghino cofani o coperture fonoassorbenti, deve essere prestata particolare attenzione al mantenimento dell'adeguata accessibilità alle componenti da rivestire.

Cofani o coperture fonoassorbenti previsti su componenti oggetto di periodici interventi di manutenzione, devono essere strutturati in modo da permetterne la semplice rimozione senza il bisogno di apparecchiature particolari.

30.1.5. - Rilievi

Subito dopo la consegna dei lavori, allo scopo di determinare con la maggiore esattezza possibile le opere da eseguire, l'Appaltatore dovrà eseguire a sua cura e spese tutti i rilievi utili per la determinazione delle caratteristiche dell'opera.

30.2 - DOCUMENTAZIONE

30.2.1. - Generalità

Le documentazioni allegate al bando della Committente servono per l'elaborazione d'offerta, ma non costituiscono prescrizioni di dettaglio costruttivo di cantierizzazione.

Tutti gli ulteriori piani d'installazione e documentazioni tecniche di tipo costruttivo necessari per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, dovranno essere elaborati a cura dell'aggiudicatario e sottoposti al committente ed alla D.L. per l'approvazione prima dell'inizio dei lavori e della fase di cantierizzazione.

La documentazione da sottoporre ad esame dovrà essere consegnata in triplice copia.



Qualora venga rilasciato il nullaosta all'esecuzione sulla base di quanto esaminato (con o senza eventuali osservazioni, istruzioni, ecc.), le annotazioni di benestare (data, luogo del rilascio, osservazioni, cambiamenti), vanno annotate sugli originali in un punto bene in vista al di sopra dell' intestazione.

In caso di necessità può venire richiesta dalla Committente un'ulteriore documentazione d'integrazione.

Si richiama in modo particolare l'attenzione su come si possa procedere all'esecuzione unicamente sulla base della documentazione approvata e/o allegata al progetto esecutivo; l'approvazione da parte del committente della documentazione dell'impresa non solleva però quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia.

Per l'esecuzione di documentazione tecnica integrativa valgono le norme pertinenti; in particolare si dovrà far riferimento alla guida CEI 0-2 relativamente ai contenuti ed alle modalità di esecuzione degli elaborati.

30.2.2. - Progettazione di dettaglio costruttivo

La documentazione costruttiva è da fornirsi entro l'inizio dei lavori di montaggio e deve rispecchiare nel suo complesso gli allegati della documentazione approvata; va fornita una doppia copia per ciascun elaborato.

La documentazione dovrà comprendere:

Schemi di logica funzionale impianto di automazione e supervisione (linguaggio ladder o similare).

Schema elettrico unifilare generale.

Schema elettrico costruttivo di tutti i quadri b.t. e speciali previsti a progetto.

Tabella taratura delle protezioni elettriche.

Logica di funzionamento sistema di automazione e supervisione descrittiva.

Disegni costruttivi opere civili a servizio degli impianti elettrici.

Dimensionamento apparecchiature elettriche.

Calcoli e verifiche.

Piano controllo qualità (PCQ).

Specifiche Tecniche apparecchiature previste per RDO/ordini.

Specifiche tecniche dei montaggi elettro – strumentali.

Elenco utenze e bilancio energetico esecutivo.

Progetto fotometrico con indicazione dei livelli di illuminazione per le singole aree.

Tabella elenco cavi finale.

Dettaglio percorsi cavi, rete di terra, F.M., illuminazione, fonia, eccetera.

Disposizione dei portacavi e percorsi esterni interrati e dei cavi con indicate le numerazioni delle tratte e sub – tratte dei cavi e siglatura di tutti i componenti elettrici da collegare.

Tipici di montaggio per impianti luce, F.M., terra.

Schemi di cablaggio e di interconnessione tra i vari quadri dell'impianto.

Coordinamento protezioni b.t..

Disposizione dettagliata apparecchiature elettriche locali tecnici.



Relazione e calcoli sui dispositivi di protezione alle sovratensioni.

Planimetria percorsi interni galleria.

Planimetria impianto di terra.

Planimetria cunicoli e percorsi cavi.

Planimetria generale percorsi elettrici (piante e sezioni).

Elaborato disposizione impianti speciali.

Tabelle per codici di identificazione apparecchiature elettriche.

Tabella codice di identificazione strumenti ed apparecchiature sistema di controllo.

Elenco allarmi e blocchi.

Specifiche Hardware e Software del sistema di controllo.

Pagine grafiche sistema di supervisione.

Elaborato configurazione sistema di controllo e rete dati supervisione.

Elaborato listato ingressi ed uscite digitali ed analogici.

La lista dei documenti sopra citati potrà essere ulteriormente integrata con altri che, in fase esecutiva potranno essere richiesti dal Committente. Tutti gli schemi elettrici dei quadri, piante di distribuzione elettrica, piante sale quadri, topografici, tipici, disegno sinottico, morsettiere saranno realizzati a mezzo di programma "AUTOCAD".

Ogni schema dovrà essere completo dei seguenti documenti minimi:

cartiglio del progetto;

pagina con nome del quadro e indicazione del corrispondente "file";

pagina con dati generali del quadro ed elementi costruttivi;

legenda pagine;

legenda simboli grafici o riferimenti ad altri documenti;

fronte quadro;

legenda siglatura morsetti;

topografico interno;

riferimenti di cablaggio;

riferimenti alle siglature e suffissi apparecchiature;

schema di potenza unifilare o multifilare;

schema ausiliario funzionale;

morsettieria completa di allacciamento cavi;

riferimenti incrociati con altre morsettiere dell'impianto;

eventuali particolari costruttivi (dove necessario);

legenda apparecchiature;

riferimenti normativi;

riferimenti incrociati e cross reference dei relè;



riferimenti ai blocchi principali del quadro;
manuale di manutenzione;
certificato di collaudo in officina;
eventuale certificato di controllo committente o Direzione lavori;
disegno costruttivo del basamento;
riferimento del locale di installazione;
eventuali certificati di TA, TV o altre apparecchiature;
riferimenti alle specifiche tecniche delle apparecchiature utilizzate nella costruzione;
targa del quadro;
documenti vari sul quadro (dove necessario).

Tutti i relè ausiliari, selettori, morsetti, ed apparecchiature saranno siglati, oltre che dal numero identificativo completo di suffisso (Norme CEI C.T.3), anche con le coordinate della pagina e della colonna in cui sono disegnati; sotto ad essi saranno riportati tutti i riferimenti incrociati dello schema. Gli stessi contatti saranno completati dalla descrizione estesa di riconoscimento posta di fianco. Ogni tipo di alimentazione in funzione della tensione nominale verrà identificata con una corrispondente lettera per impedire eventuali errori in fase di manutenzione.

Tutti i contatti di blocco e di allarme, nel limite del possibile, saranno previsti in sicurezza (sicurezza positiva) in modo che, se viene a meno una alimentazione ausiliaria o si stacca un filo, le utenze interbloccate dalle sicurezze non riescano a partire o si fermano immediatamente.

Ogni portafusibili possederà una sigla di identificazione con numerazione progressiva (riferimento incrociato della pagina) per essere velocemente individuato durante la verifica con schema alla mano. La numerazione dei fili verrà realizzato con l'ausilio del numero di pagina seguito da numero progressivo ed eventuale identificazione del quadro.

Sulle morsettiere saranno riportati i cavi ad esse collegate con l'indicazione del numero, della formazione, della destinazione e della numerazione del filo collegato. Tutte le morsettiere saranno disegnate separate per destinazione. Sullo schema saranno riportati i morsetti di partenza e di arrivo del cavo di intercollegamento ausiliario tra due quadri o tra un quadro e il campo.

In ogni pagina, in basso a destra, dovrà trovare spazio una zona dove indicare la data e il tipo di eventuali modifiche che si rendessero necessarie durante la gestione dell'impianto.

La copia della documentazione di progetto di dettaglio costruttivo per il cantiere deve rispecchiare in ogni suo punto lo stato effettivo di avanzamento dell'impianto, eventualmente anche con correzioni manuali; la documentazione aggiornata deve rimanere in cantiere, fino alla consegna della documentazione finale as-built.

30.3 - DOCUMENTAZIONE DELLO STATO FINALE (AS BUILT)

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati subito dopo il termine dei lavori in allegato alla dichiarazione di conformità 37/08; essi dovranno corrispondere esattamente allo stato finale delle installazioni e contenere quanto segue:
disegni distribuzione, schemi elettrici, disegni cablaggio e morsettiere;
disegni allacciamenti, elenchi informazioni e cavi;



distinta base ed apparecchi;
piani di posa cavi e disegni delle installazioni;
documentazione tecnica e software per le apparecchiature programmabili fornite;
istruzioni d'uso e manuale operativo;
documentazione di manutenzione;
elenco dei ricambi;
calcoli dimensionali finali;
certificati di collaudo e di conformità di tutte le apparecchiature fornite;
documenti per denunce installazione nuovi impianti;
- dichiarazione di conformità relativa alle installazioni eseguite ed allegati obbligatori.

Tutte le documentazioni vanno consegnate in triplice copia e su supporto software Autocad per ciò che riguarda gli elaborati grafici ed in formato Word od Excel per ciò che riguarda relazioni, tabelle e fogli di calcolo. I piani d'installazione vanno inoltre consegnati come originali riproducibili (file utilizzabili dal committente su CD-ROM o DVD).

30.4 - ITER PROCEDURALE

30.4.1. - Assistenza ai controlli della produzione e del montaggio

L'appaltatore deve permettere in ogni momento libero accesso al committente e/o ai suoi diretti rappresentanti sul cantiere o nell'officina, fornendo tutte le informazioni necessarie riguardo ai quesiti tecnici ed allo stato di avanzamento dei lavori.

30.4.2. - Montaggio e messa in funzione

L'intero montaggio, compresa la messa a disposizione di elementi coadiutori del montaggio, è a carico dell'impresa; nell'incarico è compresa l'installazione di tutte le parti e componenti atti ad assicurare un corretto ed idoneo montaggio di tutte le apparecchiature, compresa l'effettuazione di forometrie e la chiusura delle tracce, salvo accordi diversi con il committente.

L'appalto comprende tutti i lavori necessari per un funzionamento a regola d'arte, quali i lavori di costruzione degli interi impianti elettrici, tutto il cablaggio interno e le connessioni delle apparecchiature verso il campo ed eventuali approntamenti meccanici a servizio delle installazioni elettriche che si rendessero necessari ai fini di una corretta realizzazione. Sono da intendersi compresi nell'importo anche tutte le opere di natura meccanica per l'installazione della strumentazione e degli impianti speciali oggetto di fornitura.

La cura e la manutenzione degli impianti e delle apparecchiature fornite fino al momento della consegna, costituiscono parte integrante dell'incarico; fanno parte dell'incarico anche tutte le prove funzionali delle installazioni eseguite e la messa in funzione dell'impianto.

30.4.3. - Messa in funzione

L'Appaltatore dovrà realizzare la corretta messa in funzione di ogni fornitura su ordine della Direzione Lavori dopo aver terminato l'installazione; la messa in funzione è parte dell'incarico.



In apposito capitolo della presente relazione vengono richiamate tutte le prove e verifiche che l'impresa dovrà effettuare al termine delle installazioni elettro-strumentali al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legge 37/08; i lavori per la corretta messa in funzione dell'impianto prevedono anche le seguenti prestazioni aggiuntive:

controllo di tutti i sistemi di automazione, supervisione e telecontrollo previsti a progetto;

controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;

regolazione e taratura dei dispositivi di protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature previste in bassa tensione;

regolazione di tutte le protezioni e sicurezze previste in campo;

verifica delle correnti di avviamento e delle correnti nominali per tutti i gruppi motore;

verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;

prove di tutti i differenziali;

verifica di tutti i pulsanti di emergenza e di tutti i mezzi di protezione adottati sull'impianto;

controllo completo di tutti i sistemi di misura, comprensivi di tutti gli oneri necessari atti a regolare, equilibrare, tarare e mettere in servizio le singole apparecchiature; ciascuna procedura va annotata su un modulo ed è parte integrante della documentazione finale;

controllo di tutti i segnali diretti al sistema di automazione, supervisione e telecontrollo;

controllo di tutti i dispositivi di sicurezza a corredo di ogni apparato e macchina;

controllo funzionalità impianti speciali;

misura impianto di terra ed equipotenziali;

simulazione e controllo di ogni motore in marcia compresa verifica assorbimento e distacco sicurezze locali;

controllo di tutti i loop di misura, le regolazioni, le segnalazioni ed i comandi da e verso il sistema di telecontrollo, ogni segnale dovrà essere simulato e verificato singolarmente in ogni sua possibile condizione e stato.

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati e consegnati in duplice copia al Committente.

30.4.4. - Messa in servizio

L'appaltatore realizza la corretta messa in servizio di ogni sua fornitura su ordine della Direzione Lavori dopo aver terminato la messa in funzione. L'appaltatore è responsabile per il funzionamento corretto di tutti i suoi apparecchi ed impianti affinché tutti gli impianti possano operare insieme in modo coordinato.

Un'altra condizione essenziale per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati almeno in triplice copia; il personale va istruito prima della messa in servizio. Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di interblocco e le operazioni logiche.

Tutte le logiche di funzionamento ed i parametri degli elementi in campo dovranno essere controllati e verificati entro i valori limiti d'errore. Tutti i comandi da ogni posizione devono essere stati simulati con esito positivo.



30.4.5. - Periodo di prova e presa in consegna

Dopo la messa in funzione dell'impianto, si dovrà procedere ad un periodo di prova non inferiore a 60 giorni, comprendente tutti gli esami ed i controlli di tutte le installazioni dell'impianto, del funzionamento e delle disponibilità all'esercizio.

Durante l'esercizio di prova, l'impresa dovrà avviare provvedimenti di natura organizzativa al fine di eliminare immediatamente eventuali guasti che dovessero verificarsi durante l'esercizio di prova. Verrà redatto un verbale con i dati emersi dalle diverse prove e dall'esercizio di prova, sottoscritto congiuntamente da tutte le parti in causa.

Qualora dal verbale risulti l'adempimento di tutte le condizioni come da contratto, si perverrà alla successiva presa in consegna.

L'esercizio di prova dovrà essere effettuato sotto la responsabilità dell'appaltatore e se le condizioni dell'esercizio presenti lo consentono, subito dopo la messa in servizio; la condizione preliminare per l'esercizio di prova è che la messa in servizio dell'intero impianto elettrico e meccanico sia terminata positivamente.

La durata dell'esercizio di prova, se non diversamente indicato sui documenti progettuali, non dovrà essere inferiore alle 6 settimane; da questo esercizio di prova deve risultare la prova per la sicurezza e l'efficienza delle forniture; l'esercizio di prova deve aver luogo senza guasti e difetti.

Durante l'esercizio di prova l'appaltatore dovrà simulare diversi stati d'esercizio, ad esempio la mancanza totale della rete, funzionamento di elementi di impianti con carichi differenti, mancanza dei segnali e dei comandi provenienti dalla rete di telecontrollo.

Durante l'esercizio di prova l'appaltatore deve organizzare misure che permettono l'immediata riparazione dei difetti durante l'esercizio di prova.

Sarà redatto un verbale concernente i risultati dei vari controlli e dell'esercizio di prova, che verrà controfirmato da tutte e due le parti in questione.

30.4.6. - Corsi di istruzione

Il personale destinato alla futura gestione dell'impianto dovrà essere istruito a cura dell'appaltatore, in modo da consentire il servizio ed effettuare tutti i necessari lavori di manutenzione.

La logica di funzionamento dell'impianto deve essere riportata su apposito manuale di uso e manutenzione indicando le modalità di gestione automatica e manuale di tutti gli apparati compresi a progetto.

Un fascicolo completo di tutti i certificati e documenti quali specifiche tecniche e manuali manutenzione di tutti gli apparecchi ed impianti installati dovrà essere consegnato in copia cartacea e su supporto informatico per consultazione veloce sull'impianto.

Ogni corso di istruzione, per ogni impianto speciale, deve essere tenuto da personale specialistico e deve essere corredato di adeguata documentazione per istruzione.

30.5 - GARANZIE E CERTIFICATI

L'Appaltatore garantirà da ogni difetto palese od occulto tutti i materiali forniti ed i lavori eseguiti, per il periodo di cui ai documenti contrattuali e comunque non inferiore a 12 mesi a far data dal verbale di collaudo finale dell'impianto.

Durante tale periodo dovrà effettuare a proprie spese ogni riparazione e/o modifica e/o sostituzione che, ad insindacabile giudizio della D.L. dovessero risultare necessarie.



Per tutte le parti sostituite, modificate o riparate, la garanzia di cui sopra, si rinnoverà automaticamente per un periodo uguale a quello indicato in precedenza, a partire dalla data dell'intervento. Nel caso in cui entro il periodo di garanzia si riscontrassero difetti e/o rotture di qualsiasi natura riconducibili a cattiva costruzione o materiali difettosi l'Appaltatore dovrà provvedere alla eliminazione dei difetti o alla sostituzione delle apparecchiature fino alla completa soddisfazione del Committente e senza alcun onere a carico dello stesso.

La presente specifica tecnica non copre interamente tutti i dettagli delle apparecchiature e/o materiali da installare. Rimane tuttavia inteso che gli impianti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori che, direttamente o indirettamente, garantiranno un corretto e sicuro funzionamento degli impianti stessi.

L'approvazione formale di disegni e l'accettazione di materiali durante l'installazione da parte della D.L., non solleva l'Appaltatore dalla propria responsabilità di fornire materiali, apparecchiature ed accessori in grado di soddisfare tutte le richieste tecniche, le condizioni di funzionamento e le relative garanzie contrattuali.

30.6 - OSSERVANZA DELLE NORME VIGENTI

30.6.1. - Premessa

Gli impianti elettrici e i componenti riguardanti il presente progetto, che viene redatto nel rispetto delle indicazioni della guida CEI 0-2, dovranno essere realizzati in conformità con le leggi e la normativa tecnica vigente alla data di esecuzione dei lavori, in particolare:

Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco;

Prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;

Prescrizioni della Società fornitrice dei servizi di comunicazioni.

Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;

Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);

Norme e tabelle di unificazione UNEL e UNI;

Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera;

Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali;

Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio;

Ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti e applicabile a questo capitolato tecnico.

In particolare, ma non in senso limitativo, devono essere rispettate le norme riportate ai paragrafi seguenti.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

L'impresa deve ottemperare alle prescrizioni di tutte le disposizioni che sono o che venissero poste in vigore prima e dopo la data in cui sarà indetta la gara di cui al presente capitolato.

L'Impresa installatrice deve comunicare immediatamente alla Committente l'eventuale aggiornamento o modifica del progetto o degli impianti a seguito di emissione di nuove norme o modifica di esistenti.



Dopo benessere della Committente, l'Impresa installatrice è tenuta ad adeguarsi. In questo caso eventuali costi aggiuntivi sono riconosciuti solo se la data di pubblicazione della norma è successiva alla data di presentazione dell'offerta.

La Committente e la Direzione dei lavori restano, per patto espresso, esonerati da qualsiasi responsabilità sia civile sia penale per eventuali inadempienze dell'Impresa installatrice in riferimento agli argomenti precedentemente citati.

30.6.2. - Disposizioni legislative

Le principali disposizioni legislative alle quali devono essere soggetti gli impianti sono le seguenti:

Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici."

DPR 27 /04/78, n° 384 "Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971, n° 118, a favore dei mutilati e invalidi civili, in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici";

DM 236/89 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche"

DPR 24/07/96 n. 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";

D.Lgs. 12/11/96 n. 615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/89 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 22/07/93 e dalla direttiva del Consiglio del 29/10/93";

D.Lgs. 31/07/97 n. 277 "Modificazione al decreto legislativo 25 novembre 1996 n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";

DM 22/01/08 n. 37 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici;

DPR 22.10.2001 n. 462: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi";

D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 1997, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

Circolare Ministeriale n. 7938 del 06/12/1999 dell'ex Ministero dei Lavori Pubblici, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 09/03/2000 n. 57.

L'impianto deve essere eseguito in osservanza a tutte le Norme vigenti alla data di assegnazione dei lavori, comprese eventuali varianti, completamenti o integrazioni alle Norme stesse.

30.7 - ATTREZZATURE DEI LOCALI ELETTRICI

30.7.1. - Ambito di applicazione

La presente specifica si applica ai locali utilizzati come cabine elettriche di trasformazione, di distribuzione e di alloggiamento degli UPS e delle batterie di accumulatori.



30.7.2. - Note generali

La distribuzione all'interno delle cabine di ricevimento e trasformazione dovrà essere realizzata a mezzo di cunicoli e tubazioni interrato, canaline portacavi e /o tubazioni in materiale isolante a vista. Tutti i cavi di strumentazione, segnali e impianti speciali dovranno essere posati all'interno di apposite vie cavi separate dalle canalizzazioni di potenza.

La cabina dovrà essere attrezzata in conformità alle normative CEI vigenti ed in particolare alla guida CEI 99-4 " Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale" - ultima revisione. L'impianto di terra dovrà essere conforme alla Norma CEI 99-2, le masse o masse estranee dovranno essere collegate all'impianto di terra generale della cabina.

Tutti le strutture metalliche e/o i basamenti e/o eventuali botole di chiusura dei cunicoli e finestre o porte metalliche dovranno essere collegate equipotenzialmente alla corda di rame posata sotto al pavimento galleggiante; le derivazioni saranno pinzate a mezzo di connettori speciali a "T" rispondenti alle Norme CEI.

Il locale cabina trasformazione sarà chiuso con serrature a chiave. L'ingresso alla cabina di ricevimento e di trasformazione sarà consentito solo a personale addestrato e competente alla manutenzione dell'impianto.

All'esterno del locale cabina trasformazione, dovranno essere previsti, su ogni porta di accesso, i prescritti cartelli di divieto; anche sulle reti dei trasformatori dovranno essere riportati i cartelli descrittivi delle macchine fornite.

Di fianco alla porta di ingresso della cabina dovrà essere installato un pulsante di emergenza che agirà sulla protezione generale dell'impianto per sezionare il punto più remoto dell'alimentazione.

Un pulsante di blocco generale impianto sarà dedicato ai VV.F. e verrà opportunamente segnalato con cartello. Altri pulsanti di emergenza provvederanno a disinserire anche le fonti di emergenza quali gruppi continuità, eccetera.

Di tutti i materiali oggetto della presente, devono essere forniti i dati dimensionali e tutte le informazioni occorrenti a verificare la loro perfetta installazione e posa.

Debbono essere forniti tutti gli accessori necessari alla perfetta funzionalità, utilizzo e posa di quanto fornito.

30.7.3. - Norme di riferimento

Quanto fornito a fronte di questa specifica dovrà essere progettato, costruito, installato e collaudato in conformità con le norme applicabili in vigore ed in particolare con le norme CEI. Devono essere altresì considerate ed applicate tutte le norme inerenti a componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

30.7.4. - Documentazione tecnica dei materiali forniti a cura dell'Appaltatore

La documentazione di seguito elencata è parte integrante della fornitura:

Dati tecnici riportanti le caratteristiche elettriche e meccaniche;

Dati dimensionali;

Disegni costruttivi;

Disegni d'installazione;

Manuale d'uso e manutenzione;



Monografia dei materiali e degli apparecchi utilizzati.

Inoltre, di tutti i materiali ammessi al regime di qualità devono essere fornite copie dei certificati di omologazione IMQ o equivalenti, vedi DM52 del 13 giugno 89 "Liste degli organismi e dei modelli di marchi di conformità, omissis..."

30.7.5. - Descrizione del contenuto della fornitura

Costituiscono dotazione standard dei locali elettrici le seguenti apparecchiature e materiali:

Cartelli ammonitori, segnaletici, antinfortunistici e di pronto intervento interni ed esterni ai locali e sulle passerelle portacavi;

Tappeti isolanti, disposti per tutta la lunghezza dei quadri MT e BT, sia sul fronte che sul retro, conformi ai livelli di tensione dei quadri stessi;

Pedana isolante per le manovre di sicurezza (cabina di trasformazione);

Guanti isolanti a 30 kV. (cabina di trasformazione e ricezione);

Estintori in polvere e in CO₂;

Schemi unifilari per ogni locale quadri, riproducenti l'effettiva dotazione del locale sotto il profilo della quadristica, ben incorniciati e sotto vetro;

Certificati di collaudo in fabbrica;

Certificati di collaudo dopo i montaggi e prima della messa in servizio;

Schemi della corretta sequenza delle manovre;

Manuali d'uso e manutenzione;

Lampada Ni-Cd autoalimentata con relativo impianto per la messa in carica;

Carrello per la movimentazione degli interruttori estraibili;

Messa a terra dei serramenti, dei basamenti dei quadri, dei piedini del pavimento flottante, delle barre di terra dei quadri, ecc.;

Telai di amarraggio dei quadri, ben fissati e livellati al pavimento (forniti con i quadri);

Tamponatura e finitura all'interno delle passerelle. A posa conclusa occorre introdurre all'interno dei passacavi, delle passerelle e dei cavidotti opportuni setti/miscele/accessori tagliafuoco, dei quali devono essere forniti i seguenti certificati:

certificati di omologazione per i materiali usati rilasciati dal Ministero degli Interni Centro Studi ed Esperienze Roma –

Capannelle;

certificati rilasciati dall'appaltatore stesso attestanti che i materiali installati sono quelli di cui al certificato ufficiale del Ministero di cui al punto precedente e posati secondo le specifiche di montaggio del costruttore e riconosciute dai certificati di prova di cui al punto precedente.

Pulsanti di blocco per la deenergizzazione totale del sistema elettrico, disposto nei punti indicati dal progetto;

Pulsante di blocco dei gruppi UPS disposti nel disimpegno con azione diretta al quadro del gruppo stesso.

N.B. L'elenco di cui sopra non intende esaurire le dotazioni necessari a realizzare i locali tecnici a perfetta regola d'arte e secondo le normative vigenti ma ha lo scopo di elencare i requisiti minimali. E' compito dell'appaltatore introdurre ogni altro accessorio utile alla sicurezza ed alle manovre, nel pieno adempimento di quanto prescritto dalle Leggi e norme vigenti e dalla perfetta regola d'arte.



30.8 - DATI TECNICI

Ente erogatore

Potenza totale impegnata consegnata in unico punto	kW
Tensione e frequenza nominali	V Hz	400/ 231 50
Sistema / stato del neutro		trifase / a terra diretto
Tipo di distribuzione		TN-S

N.B. I dati non riportati devono essere completati a cura dell'Appaltatore

30.9 - COLLAUDI

Dopo il montaggio e prima della messa in servizio e consegna dei locali devono essere forniti al Committente i certificati dei collaudi necessari a certificare la rispondenza alle norme applicabili ed ai requisiti funzionali e tecnologici forniti dal Committente. Al termine delle verifiche e delle prove eseguite dopo il montaggio, l'appaltatore rilascerà una dichiarazione di conformità del sistema, fornito ed installato, alle norme CEI e di sua rispondenza funzionale e tecnologica alle specifiche tecniche del progetto. Copie dei certificati di collaudo e dei materiali d'uso e manutenzione devono essere disponibili, come dotazione permanente del locale quadri.

E' parte integrante della dotazione standard del locale l'apposito armadio contenitore dei manuali e dell'attrezzatura per le manovre e per la manutenzione.

30.10 - QUADRI DI MEDIA TENSIONE

30.10.1. - Oggetto della specifica

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di descrivere le caratteristiche nominali e costruttive dei quadri elettrici di media tensione.

Sono di seguito elencate le caratteristiche costruttive delle apparecchiature previste a progetto.

Di seguito sono riportate descrizioni che possono in qualche caso fare riferimento a codici di prodotto specifici di alcuni costruttori; si precisa che tale situazione nasce dalla sola esigenza di rendere più facilmente identificabile, anche a livello operativo, la tipologia e le caratteristiche minime richieste ad componente.

NOTA BENE : Poiché gli ausiliari sono a 230 V su ogni cella va posizionato il cartello monitore "Attenzione l'apertura del sezionatore di linea non seziona gli ausiliari a 230 V"

30.10.2. - Normative di riferimento

La scelta del materiale, dei componenti e, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.



Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

1 - CEI 17-4

2 - CEI 17-6

3 - CEI 17-9

4 - CEI 20-22

5 - CEI 70-1

6 - DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 81 del 9 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

In caso di conflitto fra normative, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

30.10.3. - Caratteristiche tecniche

Caratteristiche ambientali

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

7 - Clima temperato

8 - Ambiente industriale

9 - Temperatura max + 40°C

10 - Temperatura min. - 5°C

11 - Umidità relativa massima 95%

12 - Altitudine < 1000 m s.l.m.

Dati di progetto

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

Caratteristiche meccaniche

13 - Esecuzione per interno

14 - Tipo a scomparti normalizzati prefabbricati con celle segregate

15 - grado di protezione IP30 sull'involucro metallico

IP20 internamente

16 - spessore minimo lamiera 20/10

17 - trattamento delle lamiere sgrassatura – decapaggio – bonderizzazione

18 - passivazione, essiccazione, verniciatura a forno con polveri epossidiche

19 - colorazione RAL da definirsi a cura della D.L.

20 - spessore minimo verniciatura 60 micron

21 - sistema di sbarre semplice con sbarre nude in rame elettrolitico

22 - sostegni sbarre in vetropoliestere o resina epossidica

23 - accessibilità dal retro non richiesta



Caratteristiche elettriche

Quadro standard con protezione arco interno 12.5 kA – 1 s su tre lati del quadro.

24 - Corrente di tenuta di breve durata di TUTTE le apparecchiature del quadro pari a 16 kA.

25 - Tensione nominale 24 kV

26 - Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace
50 kV tra le fasi e verso massa
60 kV sul sezionamento

27 - Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 125 kV tra le fasi e verso massa
145 kV sul sezionamento

28 - Tensione di esercizio 23 kV

29 - Frequenza nominale 50 / 60 Hz

30 - N° fasi 3

31 - Corrente nominale delle sbarre principali 630 A

32 - Corrente nominale max delle derivazioni 630 A

33 - Corrente nominale ammissibile di breve durata 16 kA

34 - Corrente nominale di picco 40 kA

35 - Potere di interruzione degli interruttori a Vn 16 kA

36 - Durata nominale del corto circuito 1 sec

37 - Tensione nominale ausiliari protezione, segnalazione e comando 230 Vca

38 - Tensione nominale lampade celle 230 Vca

39 - Tensione nominale resistenze anticondensa 230 Vca

40 - Tensione di tenuta all'arco interno : 12.5 kA per 1 secondo su 4 lati



30.11 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

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

Ogni pannello sarà suddiviso in:

41 - scomparto "sbarre" che comunicando con quello adiacente costituirà il condotto sbarre nella parte superiore del quadro;

42 - scomparto "apparecchiature" contenente tutte le apparecchiature di manovra e protezione;

43 - scomparto "ausiliari" contenente tutti gli strumenti di misura.

Ogni scomparto sarà completamente segregato dagli altri ed in particolare modo sarà possibile intervenire sugli scomparti "apparecchiature" anche in esercizio. Tale operazione sarà resa possibile tramite la manovra di un sezionatore controbarre il cui azionamento provocherà la chiusura di un setto di separazione con il condotto sbarre.

Saranno previsti blocchi meccanici per impedire l'accesso allo scomparto "apparecchiature" qualora vi siano parti in tensione. Interruttori o sezionatori sottocarico saranno meccanicamente interbloccati con il relativo sezionatore controbarre in modo che ne sia impedita ogni manovra, altresì saranno previsti interblocchi meccanici con il sezionatore di terra che consentirà l'apertura della portella solo in posizione di chiuso (tale posizione potrà essere mantenuta fissa estraendo l'apposita chiave di blocco).

Il quadro sarà costruito in modo che tutte le operazioni relative all'esercizio e alla manutenzione, possano essere effettuate senza rischio. Il quadro sarà costruito da sezioni affiancate tali da realizzare un involucro metallico esterno completamente chiuso, anche sul fondo, e tale da eliminare i pericoli derivanti da sovrappressioni interne causate da eventuali archi. Le uniche aperture consentite sono quelle per la ventilazione e la fuoriuscita di gas (che saranno disposte in posizioni non pericolose per gli operatori), quelle per gli oblò d'ispezione e per l'uscita dal basso dei cavi di potenza a M.T. e della cavetteria BT. Sarà cura del costruttore prevedere un adeguato sistema di chiusura di quest'ultime aperture dopo l'avvenuta posa dei relativi cavi ripristinando anche in tali aree il grado di protezione minimo IP3X richiesto alla carpenteria del quadro elettrico.

Gli apparecchi di sezionamento non si potranno inavvertitamente aprire, né tanto meno potranno aprirsi per l'effetto delle forze meccaniche derivanti dalle correnti di corto circuito. La posizione dei contatti fissi e mobili degli apparecchi di sezionamento saranno ben visibili dall'esterno; gli apparecchi di interruzione estraibili avranno un sicuro fissaggio nella posizione di servizio e potranno essere disinseriti o inseriti nel quadro, a mezzo di dispositivi di guida, solo se si trovano nella posizione di aperto; inoltre sarà garantita, fino alla loro completa disinserizione, la continuità dell'allacciamento ai circuiti di terra delle relative parti metalliche non facenti parte dei circuiti attivi.

La sequenza delle manovre sarà chiaramente indicata su targa fissata alla portella.

I circuiti principali di media tensione saranno costituiti da barre di rame, con isolamento in aria, atte a condurre le relative correnti nominali, con i limiti di sovratemperatura ammessi, ed a resistere termicamente alle correnti di breve durata previste. Inoltre, unitamente ai relativi supporti isolati, resisteranno agli sforzi meccanici derivanti dai valori massimi iniziali di dette correnti. Le distanze di isolamento fra le fasi e verso massa non saranno inferiori a quelle minime prescritte o richiamate dalle norme ivi applicabili, a meno che il Costruttore possa garantire e certificare la conformità, del quadro fornito, a prototipi per i quali siano state effettuate prove di tenuta con tensione ad impulso, presso laboratori riconosciuti.



44 - Circuiti di terra

Tutte le parti metalliche non facenti parte dei circuiti principali o ausiliari, i sezionatori di terra ed i secondari dei trasformatori di protezione saranno allacciati mediante conduttori ad una barra collettiva di rame, disposta lungo tutto il quadro, da allacciare al sistema di terra dell'impianto almeno in due punti. Detta barra non può essere contenuta né attraversare le celle tipo "barre collettive" e sarà disposta lontano dai circuiti principali.

Tutti i conduttori di terra saranno dimensionati in modo che possano condurre la corrente di breve durata ammissibile, prevista per il quadro, senza che intervengano fenomeni di ricottura e possano resistere agli sforzi elettromeccanici, che ne derivano, senza subire deformazioni permanenti o manifestare rotture.

Per la messa a terra degli apparecchi estraibili saranno previsti appositi contatti striscianti che, nelle operazioni di inserzione ed estrazione, saranno i primi a stabilire il contatto e gli ultimi ad interromperlo. Il sezionatore di terra potrà essere manovrato, per prove sui cavi, a portella di accesso alla cella "connessioni esterne" aperta, solo disattivando con opportuno attrezzo il relativo interblocco, cosa che sarà possibile solo a interruttore rimosso dalla relativa cella.

45 - Circuiti a bassa tensione

Sarà cura del Costruttore verificare il corretto funzionamento degli apparecchi da lui costruiti o scelti con variazione di tensione compresa tra 85% e 110% del valore nominale. Per tutti i componenti, compresi i conduttori flessibili, sarà garantito un livello d'isolamento pari a 2kV di prova a frequenza industriale per 60". Tutte le apparecchiature di protezione, comando, segnalazione ed ausiliarie, nonché le morsettiere, saranno installate in modo da risultare facilmente accessibili per effettuare controlli, prove ecc tramite portelli frontali privi di blocchi.

I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere raccolti entro canalette di materiale che non propaghi la fiamma, disposte in modo razionale ed agevolmente accessibili; quelli che devono attraversare le celle o devono entrarvi per allacciarsi ai circuiti ausiliari o di protezione delle apparecchiature contenutevi, saranno protetti da tubi o schermi metallici messi a terra. I cavi ausiliari provenienti dall'impianto faranno ingresso dal fondo del quadro: essi si attesteranno a morsettiere componibili disposte in modo da consentire, senza difficoltà, il corretto alloggiamento delle loro terminazioni.

Le interconnessioni di BT, tra apparecchiature poste in sezioni diverse, non saranno effettuate direttamente bensì tramite morsettiere poste nelle rispettive sezioni saranno apposti dei contrassegni indelebili ai capi dei conduttori in corrispondenza dei morsetti e delle apparecchiature, in modo da permettere una rapida individuazione dei diversi circuiti. Saranno inoltre previste delle targhe indelebili in corrispondenza di ogni apparecchio riportanti le relative sigle.

I materiali isolanti impiegati avranno e manterranno inalterate nel tempo buone caratteristiche dielettriche con particolare riferimento alle condizioni ambientali: in particolare non propagheranno le fiamme. I cavi risponderanno alle norme CEI 20-22 variante 1 (cavi non propaganti l'incendio).

Gli interruttori estraibili dovranno essere tra loro intercambiabili (sebbene la loro utilizzazione sia legata agli interblocchi a chiave delle rispettive celle).

In morsettiera dovranno essere riportati contatti liberi per il riporto a distanza della posizione dell'interruttore o del sezionatore sotto carico ed inoltre il relativo sgancio per intervento delle protezioni.

Tutte le celle saranno numerate tramite targhette in alluminio fissate a mezzo viti.



Sarà compreso nella fornitura un profilato perimetrale della medesima sagoma del quadro da ancorare e annegare nel basamento su cui fissare il quadro stesso.

Le sbarre in rame elettrolitico e i relativi supporti dovranno sopportare la corrente di corto circuito corrispondente al potere di interruzione degli interruttori.

Ogni cella sarà dotata di impianto luce interno e di oblò di ispezione. Gli oblò d'ispezione saranno corredati di materiale trasparente autoestinguento tale da resistere al calore ed assicurare una adeguata resistenza meccanica.

La verniciatura di tutte le parti metalliche sarà conforme a quanto segue:

46 - I quadri saranno verniciati esternamente con una mano di vernice antiruggine e due di vernice antiacida di colore RAL da definire.

47 - Prima della verniciatura tutte le parti metalliche saranno opportunamente trattate con sgrassatura, decappaggio, fosfatizzazione e passivazione delle lamiere.

48 - Il costruttore è tenuto ad applicare alle superfici esterne del quadro, prima della sua spedizione, opportune protezioni da rimuovere ad installazione ultimata, per limitare i rischi di asportazione della vernice durante le normali operazioni di trasporto o di montaggio

Ogni sezione dovrà essere dotata di uno schema sinottico in modo che in esso compaiano le segnalazioni di protezione aperta o chiusa degli apparecchi di interruzione, di sezionamento e di messa a terra. Saranno inoltre previste tutte le necessario targhe indicatrici: di esse una riporterà la denominazione dell'utenza o dell'alimentazione a cui la sezione presa in considerazione si riferisce.

30.12 - CRITERI DI POSA ED INSTALLAZIONE

Gli scomparti di media tensione dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore.

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

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm².

Per la perfetta messa a livello, gli scomparti dovranno essere installati con opportuni telai di base in profilato di acciaio saldato e verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero.

L'installazione dovrà tener conto della presenza di altre apparecchiature, onde evitare reciproche influenze che possano determinare declassamenti di qualche apparecchiatura.

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



49 - targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, sbarre in rame, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate sulle apparecchiature stesse o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;

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

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

30.13 - COMPONENTI DI COMPLETAMENTO

30.13.1 - Contrassegni e targhette indicatrici

Tutti i cavi di potenza (di BT e MT) utilizzati all'interno del quadro dovranno avere i contrassegni colorati e alfanumerici prescritti nel fascicolo relativo. Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti, delle partenze e degli arrivi saranno fissate con viti e non con adesivi.

Una targhetta di facile lettura posizionata indicativamente nella parte alto a sinistra del quadro riporterà la sigla del quadro. Nella parte alta a destra sarà posizionata la targhetta del costruttore.

Sul quadro (frontalmente e sul retro delle portelle) dovranno essere posizionate le scritte adesive antinfortunistiche prescritte dal capitolato speciale di appalto e dalla normativa vigente,

30.13.2 - Resistenze anticondensa e lampade illuminazione interna

Ogni sezione di quadro sarà munita di una o più resistenze anticondensa, protette da contatto accidentale, con potenza di almeno 200 W, complete di protezione elettrica a mezzo fusibili, comando posto sul fronte del quadro e di un termostato (regolabile 10-40°C) che le inserisca o disinserisca automaticamente al variare della temperatura. Inoltre, ogni sezione del quadro sarà dotata di lampada per illuminazione interna. I cavi utilizzati per collegare le apparecchiature sopraccitate dovranno essere del tipo non propaganti l'incendio.

30.13.3 - Accessori

I quadri di media tensione dovranno essere completi dei seguenti componenti accessori:

51 - una serratura identica a quella montata sulla manovra del sezionatore/interruttore. con ritenuta della chiave in posizione di aperto, da utilizzarsi come serratura sulla gabbia del trasformatore in modo da garantire l'interblocco tra trasformatore e sezionatore/interruttore di MT;

52 - una serie di due chiavi per ogni serratura presente sul quadro. Ogni chiave deve essere singolarmente anellata con una targhetta in materiale plastico con scritte bianche su fondo nero riportanti l'indicazione della cabina/cella di riferimento;

53 - lucchetti con chiavi diverse per il bloccaggio della portella di arrivo cavi;

54 - fronte quadro completo di schema sinottico;

55 - schema elettrico unifilare e funzionale;

56 - indicazione delle sequenze di manovra.



30.14 - COMPOSIZIONE TIPICA DEI QUADRI DI MEDIA TENSIONE

30.14.1 - Cella di arrivo/partenza con interruttore di manovra-sezionatore rotativo sottocarico

Cella MT conforme alle norme CEI EN 62271-200 e al D.P.R. 547, con protezione contro l'arco interno sul fronte e due lati del quadro "IAC AFL" fino a 12,5kA per 1s secondo CEI EN 62271-200.

Il quadro sarà formato da unità affiancabili, realizzate con lamiera elettrozincate/verniciate, grado di protezione IP 2XC (CEI-EN 60529).

In alternativa al tradizionale Sezionatore di manovra associato al sezionatore di Messa a terra con capacità di chiusura 16 kA a 24 kV è consentito l'uso di un Interruttore di manovra sezionatore rotativo a tre posizioni (chiuso, aperto e messo a terra), con sezionamento visibile, isolato in SF6 ad una pressione relativa di 0,4bar del tipo "sistema a pressione sigillato a vita" secondo la norma CEI EN 62271-100.

Dimensioni indicative 500 x 1150x 1950 mm (larghezza profondità altezza), completo di :

57 - cassoncino porta strumenti;

58 - interruttore di manovra sezionatore rotativo tripolare sotto carico corrente nominale 630A potere di interruzione 16kA, completo di chiave di bloccaggio in chiusura e chiave di bloccaggio in apertura.

59 - Sezionatore di terra con potere di chiusura 16 kA a 24 kV Completo di chiave di bloccaggio in chiusura, chiave di bloccaggio in apertura ed interblocchi meccanici con l'interruttore di manovra-sezionatore e la portella di accesso alla cella

60 - molle precaricate per l'apertura;

61 - contatti ausiliari;

62 - terna di indicatori capacitivi;

63 - illuminazione interna;

64 - resistenza anticondensa;

65 - pulsante di apertura con lampada di segnalazione aperto / chiuso.

66 - Tensione nominale ausiliari protezione, segnalazione e comando: 230 Vca

Tensione nominale lampade celle 230 Vca

Tensione nominale resistenze anticondensa 230 Vca

Nota bene : per la sola cella ingresso linea da Ente Distributore è da prevedersi un toroide con caratteristiche come da CEI 0-16 da collegarsi ad un relais 50N/51N.

30.14.2 - Comparto DG CEI 0-16 protezione trafo con interruttore in esalfluoruro di zolfo SF6, T.A. e relè indiretti

Dimensioni indicative 750 x 1150+235 x 1950 (2250) mm (larghezza profondità altezza, altezza con zoccolo), completo di:

67 - cassoncino porta strumenti;

68 - sezionatore rotativo tripolare a vuoto, completo di chiave di bloccaggio in chiusura e chiave di bloccaggio in apertura.

Corrente nominale 630 A;



- 69 - interruttore in esalfluoruro di zolfo per interno in esecuzione estraibile o rimovibile/sbullonabile con presa spina per ausiliari.
Corrente nominale 630 A. Potere di interruzione 16 kA su 24 kV. Completo di chiave di bloccaggio in apertura. Potere di interruzione nominale (cresta) 40 kA;
- 70 - Sezionatore di terra con potere di chiusura 16 kA a 24 kV Completo di chiave di bloccaggio in chiusura, chiave di bloccaggio in apertura ed interblocchi meccanici con il sezionatore rotativo di manovra a vuoto e la portella di accesso alla cella.
- 71 - Sensori di tensione;
- 72 - Portella di accesso interbloccata con sezionatore di terra;
- 73 - Sganciatore di apertura;
- 74 - molle precaricate per l'apertura;
- 75 - Terna trasformatori amperometrici con doppio secondario per protezione/misura a norma CEI 0-16
- 76 - Terna di indicatori capacitivi;
- 77 - illuminazione interna;
- 78 - resistenza anticondensa;
- 79 - pulsante di apertura con lampade di segnalazione aperto / chiuso.
- 80 - Tensione nominale ausiliari protezione, segnalazione e comando: 230 Vca
- 81 - Tensione nominale lampade celle 230 Vca
- 82 - Tensione nominale resistenze anticondensa 230 Vca
- 83 - Interfacce come da CEI 0-16 per utenti produttori per la presenza dell'impianto di generazione fotovoltaica
- 84 - Relè come da CEI 0-16 compreso di Datalogger

30.15 - COMPONENTI QUADRI DI MEDIA TENSIONE

30.15.1 - Interruttore M.T. a esalfluoruro di zolfo (SF6)

- 85 - Esecuzione Estraibile o Rimovibile/Sbullonabile con presa spina per ausiliari sezionabile
- | | |
|---|--------------------------------|
| 86 - numero poli | 3 |
| 87 - tensione nominale | 23 kV |
| 88 - livello di isolamento nomin. | 24 kV |
| 89 - tensione di tenuta a 50 Hz per 1 minuto | 50 kV |
| 90 - tensione di tenuta ad impulso | 125 kV |
| 91 - frequenza nominale | 50-60 Hz |
| 92 - corrente termica nominale | 630 A |
| 93 - potere di interruzione nominale (cresta) | 40 kA |
| 94 - corrente nominale di breve durata (3s) | 16 kA |
| 95 - durata d'interruzione | 65 ms |
| 96 - tipo di comando | manuale con molle di precarica |
| 97 - contatti ausiliari | n. 5 NO + 5 NC + 2 in scambio |



- 98 - sganciatori di apertura amperometrici di tipo elettronico a
- 99 - tempo indipendente tripolare
- 100 - tensione circuiti ausiliari 230 Vca
- 101 - carrello ausiliario per la rimozione dell'interruttore dallo scomparto, completo di prese e spina per sezionamento circuiti ausiliari e leva di sblocco;
- 102 - carrello ausiliario per la rimozione dell'interruttore dallo scomparto
- 103 - manovella per carica a molle;
- 104 - fusibili per la protezione dei circuiti ausiliari.

30.15.2 - Relais di Massima corrente relè tipo Schneider Electric o equivalente (interruttore generale quadro di ricevimento D.R.G.)

Tipologia

- 105 - Microprocessore
- 106 - Elettronica Estraibile
- 107 - Montaggio: su porta frontale

Funzioni di protezione

- 108 - 27 Minima tensione / Assenza tensione
- 109 - 49 Immagine termica per linee e trasformatori
- 110 - 50/51 Massima corrente a tre soglie
- 111 - 50N/51N Massima corrente residua a tre soglie
- 112 - 59 Massima tensione / Presenza tensione
- 113 - 59N Massima tensione residua
- 114 - BF Mancata apertura interruttore

Ingressi di misura

- 115 - Tre correnti di fase ed un ingresso di corrente residua, con corrente nominale indipendentemente selezionabile a 1 A o 5 A mediante DIP-switches.
- 116 - Tre tensioni di fase con tensione di ingresso programmabile nel campo 50...130 V (UR=100V) e un ingresso di tensione residua, con tensione di ingresso programmabile nel campo 50...130 V (UER=100 V).
- 117 - Frequenza selezionabile tra 50 e 60 Hz

Relè finali

Devono poter essere individualmente programmati come modalità di funzionamento (normalmente eccitato, diseccitato o impulsivo) e modalità di ripristino (manuale o automatico).



Ad ogni relè deve essere associato un temporizzatore che consente di regolare il tempo minimo di attivazione. L'utente deve potere programmare la funzione di ogni relè finale in accordo ad una struttura a matrice.

Deve essere possibile implementare anche con moduli esterni il numero di uscite digitali (almeno 10)

Ingressi logici

Presenza di almeno due ingressi logici con stato di attivazione programmabile (logica diretta o logica inversa) ed associato temporizzatore regolabile (attivo su transizione OFF/ON oppure ON/OFF).

Deve essere possibile implementare anche con moduli esterni il numero di ingressi digitali (almeno 10)

Programmazione e regolazione

Deve essere possibile la programmazione e modifica delle regolazioni mediante pannello frontale (MMI) oppure tramite un Personal Computer con l'ausilio di software che deve essere previsto in dotazione.

La fase di programmazione / modifica deve essere possibile anche con impianto nella sua normale condizione di funzionamento.

Pannello frontale

Comprende almeno una tastiera, un display alfanumerico LCD retro-illuminato e alcuni led.

Almeno un led verde che se acceso indica la presenza di alimentazione ausiliaria ed il corretto funzionamento (autodiagnostica).

Almeno un led giallo cumulativo di indicazione protezione avviata (Avviamento protezione / Start).

Almeno un led rosso cumulativo di indicazione protezione intervenuta (Scatto protezione / Trip).

Sono da preferirsi relè che dispongano di ulteriori led liberamente programmabili dall'utente.

Circuiti di ingresso e di uscita di blocco per sistemi a selettività logica

Devono essere disponibili almeno un'uscita ed un ingresso di blocco dedicati per sistemi a selettività logica.

Deve essere possibile, qualora si rendesse necessario, l'implementazione di ulteriori uscite dedicate a questa funzione. E' ammessa l'implementazione anche per mezzo di moduli aggiuntivi.

L'alimentazione di tali circuiti deve essere realizzata internamente al relè di protezione senza la necessità di fornire alimentazioni esterne.

Il relè deve eseguire un controllo permanente dell'efficienza dei collegamenti dedicati alla selettività logica (filo pilota) e deve essere fornire la segnalazione di interruzione o corto circuito del filo pilota.

In aggiunta, la selettività logica deve essere possibile anche utilizzando i normali ingressi/uscite digitali senza che però sia disponibile la diagnostica sopra menzionata.

Se richiesto deve essere possibile, anche con l'aggiunta di opportuni convertitori, realizzare i collegamenti del filo pilota in fibra ottica anziché in rame.



Interfacce di comunicazione

Devono essere disponibili almeno le seguenti interfacce:

- 118 - Una porta locale RS232 posta sul frontale, utilizzabile per la connessione locale di un PC;
- 119 - Almeno una porta di comunicazione per i collegamenti a bus di campo: RS485 con protocollo ModBus ® RTU;
- 120 - Porta addizionale Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP.

Caratteristiche generali

- 121 - Doppio banco di regolazioni
- 122 - Possibilità di modifica o blocco soglia per un tempo definito
- 123 - Possibilità di bloccare una soglia al superamento della soglia superiore (es. I>> blocca I>)
- 124 - Diagnostica interruttore
- 125 - Monitoraggio TA (74CT)
- 126 - Monitoraggio TV (74TV)
- 127 - Supervisione circuito di apertura interruttore (TCS)
- 128 - Ritenuta di seconda armonica
- 129 - Autodiagnostica
- 130 - Compreso nella fornitura di data logger – Rif. Norma CEI 0-16
- 131 - Possibilità di implementazione di logiche (funzione PLC)

Registrazione eventi, guasti e contatori

Devono essere memorizzati:

- 132 - Ultimi 300 eventi: memorizzazione cambio di stato dell'ingresso logico, della funzione intervenuta o modifica al programma.
- 133 - Ultimi venti guasti: memorizzazione della causa che ha prodotto la registrazione (avviamento o intervento), dello stato logico degli ingressi e delle uscite, della fase sede del guasto, nonché delle misure delle correnti d'entrata, data e ora.
- 134 - Conta interventi per ciascuna delle funzioni di protezione presenti.
- 135 - Registrazione oscillografica: In seguito ad un segnale di trigger attivato da avviamento/scatto di funzioni di protezione, oppure da segnale esterno e/o comando sw da ThySetter, il relè registra in formato COMTRADE:
- 136 - Oscillografia con valori istantanei per analisi transitorio.
- 137 - Valore RMS dei segnali misurati per analisi su lunghi intervalli di tempo (trends).
- 138 - Stato dei segnali digitali (ingressi logici e segnali di uscita).
- 139 - Frequenza di campionamento > 1 kHz
- 140 - Misure

Devono essere disponibili almeno le seguenti misure, visualizzabili a display e con possibilità di trasmissione a distanza:



Dirette:

- 141 - Frequenza f
- 142 - Correnti di fase I L1, I L2, I L3
- 143 - Tensioni di fase UL1, UL2, UL3
- 144 - Corrente residua IE
- 145 - Tensione residua UE

Calcolate:

- 146 - Immagine termica D_{θ}
- 147 - Tensione concatenata U12, U23, U31
- 148 - Tensione residua calcolata UEC
- 149 - Corrente massima tra IL1-IL2-IL3 I_{Lmax}
- 150 - Corrente minima tra I L1-IL2-IL3 I_{Lmin}
- 151 - Corrente media tra IL1-IL2-IL3 I_L
- 152 - Tensione massima tra UL1-UL2-UL3 U_{Lmax}
- 153 - Tensione media tra UL1-UL2-UL3 U_L
- 154 - Tensione massima tra U12-U23-U31 U_{max}
- 155 - Tensione media tra U12-U23-U31 U

Fase:

- 156 - Sfasamento di IL1 rispetto a UL1 Φ_{IL1}
- 157 - Sfasamento di IL2 rispetto a UL2 Φ_{IL2}
- 158 - Sfasamento di IL3 rispetto a UL3 Φ_{IL3}
- 159 - Sfasamento di IL1 rispetto a U23 α_1
- 160 - Sfasamento di IL2 rispetto a U31 α_2
- 161 - Sfasamento di IL3 rispetto a U12 α_3
- 162 - Sfasamento di UE rispetto a IE Φ_{IE}
- 163 - Sfasamento di UEC rispetto a IE Φ_{IEC}

Potenza:

- 164 - Potenza attiva totale P
- 165 - Potenza reattiva totale Q
- 166 - Potenza apparente totale S
- 167 - Fattore di potenza $\cos\Phi$
- 168 - Potenze attiva di fase PL1, PL2, PL3
- 169 - Potenze reattiva di fase QL1, QL2, QL3



170 - Fattori di potenza di fase $\cos\Phi_{IL1}$, $\cos\Phi_{IL2}$, $\cos\Phi_{IL3}$

Mediate di fase:

171 - Medie fisse correnti di fase IL_{1FIX} , IL_{2FIX} , IL_{3FIX}

172 - Medie mobili correnti di fase IL_{1ROL} , IL_{2ROL} , IL_{3ROL}

173 - Massimi delle correnti di fase IL_{1MAX} , IL_{2MAX} , IL_{3MAX}

174 - Minimi delle correnti di fase IL_{1MIN} , IL_{2MIN} , IL_{3MIN}

Mediate di potenza:

175 - Media fissa di potenza attiva P_{FIX}

176 - Media fissa di potenza reattiva Q_{FIX}

177 - Media mobile di potenza attiva P_{ROL}

178 - Media mobile di potenza reattiva Q_{ROL}

179 - Massimo di potenza attiva P_{MAX}

180 - Massimo di potenza reattiva Q_{MAX}

181 - Minimo di potenza attiva MIN

182 - Minimo di potenza reattiva Q_{MIN}

Energia:

183 - Energia attiva positiva $EA+$

184 - Energia attiva negativa $EA-$

185 - Energia attiva totale EA

186 - Energia reattiva positiva $EQ+$

187 - Energia reattiva negativa $EQ-$

188 - Energia reattiva totale EQ

30.15.3 - Relais di Massima corrente di fase e terra tipo relè Schneider Electric o equivalente

Tipologia

189 - Microprocessore

190 - Elettronica Estraibile

191 - Montaggio: su porta frontale

Funzioni di protezione

192 - 50/50/51 Massima corrente a 3 soglie

193 - 50N/50N/51N Massima corrente residua a 3 soglie

194 - BF Mancata apertura interruttore



Ingressi di misura

Tre correnti di fase ed un ingresso di corrente residua, con corrente nominale indipendentemente selezionabile a 1A o 5 A mediante DIP-switches. Frequenza selezionabile tra 50 e 60 Hz

Relè finali

Devono poter essere individualmente programmati come modalità di funzionamento (normalmente eccitato, diseccitato o impulsivo) e modalità di ripristino (manuale o automatico).

Ad ogni relè deve essere associato un temporizzatore che consente di regolare il tempo minimo di attivazione. L'utente deve potere programmare la funzione di ogni relè finale in accordo ad una struttura a matrice.

Deve essere possibile implementare anche con moduli esterni il numero di uscite digitali (almeno 10)

Ingressi logici

Sono disponibili almeno due ingressi logici con stato di attivazione programmabile (logica diretta o inversa) ed associato temporizzatore regolabile (attivo su transizione OFF/ON oppure ON/OFF).

Deve essere possibile implementare anche con moduli esterni il numero di ingressi digitali (almeno 10)

Programmazione e regolazione

Deve essere possibile la programmazione e modifica delle regolazioni mediante pannello frontale (MMI) oppure tramite un Personal Computer con l'ausilio di software che deve essere previsto in dotazione.

La fase di programmazione / modifica deve essere possibile anche con impianto nella sua normale condizione di funzionamento.

Pannello frontale

Comprende almeno una tastiera, un display alfanumerico LCD retro-illuminato e alcuni led.

Almeno un led verde che se acceso indica la presenza di alimentazione ausiliaria ed il corretto funzionamento (autodiagnostica).

Almeno un led giallo cumulativo di indicazione protezione avviata (Avviamento protezione / Start).

Almeno un led rosso cumulativo di indicazione protezione intervenuta (Scatto protezione / Trip).

Sono da preferirsi relè che dispongano di ulteriori led liberamente programmabili dall'utente.

30.16 - COLLAUDI, CONSEGNA E MESSA IN SERVIZIO

30.16.1 - Generalità

Durante la realizzazione del quadro, il Costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le opere procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti. Tutte le prove di collaudo saranno eseguite secondo Norme CEI e Raccomandazioni IEC in contraddittorio con i rappresentanti della Committente e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le Officine del Costruttore.

I costi per l'effettuazione delle prove di accettazione sono a carico del Costruttore del quadro ad eccezione delle spese relative al personale della Committente, mentre le prove di tipo, nel caso il Costruttore possa dimostrare di averne già effettuate su un prototipo o su un quadro uguale a quello oggetto della fornitura, saranno, se richieste, a carico della Committente; qualora dette prove di tipo debbano però essere ripetute per manifeste deficienze, il costo aggiuntivo sarà a totale carico del Costruttore.



30.16.2 - Prove di accettazione o individuali

Per ricercare ed evidenziare eventuali difetti dei materiali o di fabbricazione, il quadro sarà sottoposto alle seguenti prove, le prove dovranno essere obbligatoriamente ripetute in campo, sul quadro finale montato e cablato, onde verificare il corretto funzionamento dell'insieme:

- 195 - Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti di potenza
- 196 - Prova di tensione dei circuiti ausiliari
- 197 - Prova di funzionamento meccanico
- 198 - Prova dei dispositivi ausiliari
- 199 - Verifica dei cablaggi
- 200 - Prove di intervento dei relè di protezione
- 201 - Controllo dell'intercambiabilità dei componenti estraibili e degli altri componenti identici fra loro per costruzione e caratteristiche
- 202 - Misura delle scariche parziali sui riduttori di protezione (unica prova ammessa solo in officina).

30.16.3 - Prove di tipo

Il quadro, o il relativo prototipo, dovrà inoltre aver superato le seguenti prove di tipo:

- 203 - prova d'arco per guasto interno
- 204 - prove di tenuta con tensione ad impulso
- 205 - prova di sovratemperatura con correnti nominali in servizio continuo
- 206 - prova dei circuiti principali con la corrente di breve durata ammissibile
- 207 - prova di circuiti di terra con la corrente di breve durata ammissibile
- 208 - prove di funzionamento meccanico
- 209 - verifica dei gradi di protezione

30.16.4 - Verifica poteri di interruzione e di chiusura

Per gli apparecchi di Interruzione a media tensione costruiti dal fornitore del quadro sarà esibito un certificato attestante l'avvenuta verifica di tipo inerente i poteri di interruzione e di chiusura. Qualora mancasse questa verifica si procederà ad effettuarla in contraddittorio con i rappresentanti dell'Amministrazione su uno qualsiasi degli apparecchi compresi nella fornitura. Se il fornitore del quadro non è costruttore degli apparecchi di interruzione è tenuto ad esibire certificati che attestino l'avvenuta esecuzione delle prove per la verifica dei poteri di Interruzione e di chiusura.

30.16.5 - Documentazione

Prima della consegna dei quadri dovranno essere inviati alla Committente/Direzione Lavori:

- 210 - i disegni d'ingombro quotati e delle sezioni tipo;
- 211 - i rapporti delle prove di accettazione e di tipo;



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

131 / 333

- 212 - i disegni d'ingombro necessari per la definizione delle fondazioni e delle altre opere edili;
- 213 - gli schemi elettrici di quanto installato e collegato sul quadro;
- 214 - i disegni approvati e definitivi;
- 215 - le norme d'uso e manutenzione relative al quadro ed agli apparecchi montati.

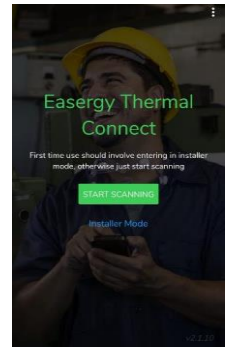


30.17 - THERMAL APP E THERMAL MONITORING

30.17.1 - Unità AT7 e SM6 sempre corredate di sensori per la rilevazione della temperatura delle connessioni cavi di media tensione

Le unità AT7 e SM6 sono sempre corredate di sensori zigbee per il rilevamento continuo (24/7) della temperatura delle connessioni cavi MT, rilevando perciò in modo tempestivo problematiche prima che queste generino malfunzionamenti e/o guasti.

La misura della temperatura delle connessioni cavi MT può essere visualizzata localmente utilizzando l'applicazione "Easergy Thermal Connect" direttamente sul vostro smartphone o tablet, questo permette di effettuare la rilevazione della temperatura in totale libertà tutte le volte che si ritiene necessario senza dover approntare ispezioni termografiche.



E' possibile rilevare la temperatura delle connessioni cavi anche restando comodamente nel proprio ufficio collegandosi ad un sistema di monitoraggio che rileva e mantiene in memoria i dati delle temperature e dei dispositivi MT/BT connessi.

Il sistema di monitoraggio Com'X 510 può essere inserito nel vano BT del quadro di media tensione o nella cassetta MV Energy Box.

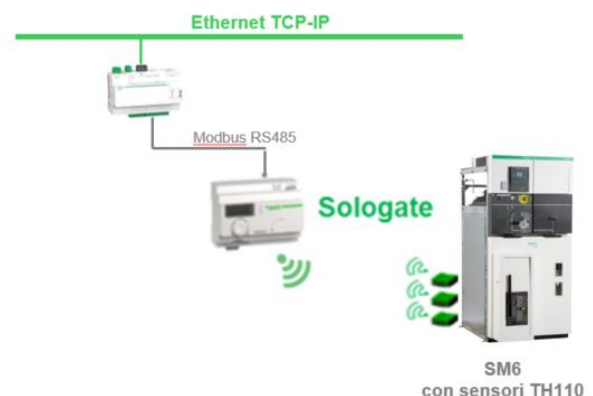
Il ricevitore Com'X 510 consente di ricevere:

- In associazione con PowerTag Link fino a 20 sensori
- In associazione con ZBRN32 fino a 60 sensori.

In entrambe le applicazioni si dovrà considerare l'attenuazione del segnale wireless data da oggetti schermanti.

Il ricevitore Com'X 510 svolge le funzioni di gateway, datalogger ed webserver e consente di realizzare:

- Monitoraggio della temperatura delle connessione MT
- Monitoraggio delle condizioni ambientali della cabina elettrica
- Monitorare i dispositivi di controllo e di protezione sia di bassa tensione sia di media tensione.





30.17.2 - Monitoraggio delle condizioni ambientali della cabina elettrica

Il ricevitore Com'X 510 permette di monitorare le condizioni ambientali della cabina elettrica per verificare le condizioni in cui lavorano le apparecchiature elettriche. È possibile collegare al Com'X 510 i segnali di temperatura e umidità ambientale, verificare gli accessi alla cabina, verificare lo stato di funzionamento dell'Ups o impostare in autonomia le segnalazioni necessaria per la propria installazione.

30.17.3 - Monitorare i dispositivi di controllo e di protezione sia di bassa tensione sia di media tensione

Il ricevitore Com'X 510 permette di vedere i valori in tempo reale, storicizzati e di creare dashboard di confronto dei dati dei relè di protezione Sepam serie 20-40, Easergy P3 delle centraline di protezione trasformatore NT935AD e dei Power Meter connessi sulla rete Modbus.

30.18 - TRASFORMATORI MT/BT IN RESINA A BASSISSIME PERDITE

30.18.1. - Dati generali

Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura di trasformatori da Media a Bassa Tensione con isolamento in resina.

Dati generali

Potenza nominale *	kVA	630
Tensione di riferimento	kV	24
Tensione di prova a frequenza industriale 50 Hz 1 min	kV	50
Tensione di impulso 1,2 / 50 microS	kV	125
Tensione primaria	kV	20
Tensione secondaria tra le fasi, salvo altra scelta	V	400 (a vuoto)
Tens. sec. tra le fasi e il neutro, salvo altra scelta	V	231 (a vuoto)
Regolazione MT standard, salvo scelta differente		± 2 x 2,5%
Collegamenti	triangolo / stella con neutro - Dyn 11	
Tensione di corto circuito	%	6
Perdite a vuoto	W	990
Perdite dovute al carico	120 °C W	7100
Rumore potenza acustica Lwa	dB (A)	61
Rumore pressione acustica Lpa a 1 m	dB (A)	48



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

134 / 333

Condizioni normali di servizio:

- Massima altitudine m 1000
- Massima temperatura ambiente °C 40

Classificazione Ambientale	E4
Classificazione Climatica	C4
Resistenza al Fuoco	F1
Protezione sismica	Ag3K1

Norme di riferimento: CEI EN 60076-1 Trasformatore conforme UE 548/2014 fase 2 (AA0 = A0 -10%)
CEI EN 50588-1

Classificazione Ambientale	E4
Classificazione Climatica	C4
Resistenza al Fuoco	F1
Protezione Sismica	Ag3K1
Monitoraggio termico delle connessioni	su tutti i trasformatori

Classe ambientale	
E0	Non si verifica condensazione sui trasformatori e l'inquinamento è trascurabile
E1	Si possono presentare delle condensazioni sporadiche sul trasformatore (ad esempio quando trasformatore non è alimentato). È possibile un limitato inquinamento il
E2	Condensazione frequente o leggero inquinamento o combinazione di questi fenomeni
E3	Condensazione frequente o medio inquinamento o combinazione di questi fenomeni
E4	Condensazione frequente o pesante inquinamento o combinazione di questi fenomeni

Classe climatica	
C1	Trasformatore adatto per funzionamento a temperatura ambiente non inferiore a -5 °C, ma può essere esposto durante il trasporto e il magazzino a temperature ambiente che raggiungano un minimo di -25°C
C2	Trasformatore adatto per il funzionamento, trasporto e magazzino a temperature fino ad un minimo di -25°C
C3	Trasformatore adatto a trasporto e magazzino a temperature a -40° C e funzionamento a -25 ° C
C4*	Trasformatore adatto a trasporto e magazzino a temperature a -50° C e funzionamento a -40 ° C

* Classe climatica C4: nella precedente norma già eseguito test di shock termico e di funzionamento a -50° C



Comportamento al fuoco	
F0	Senza particolari limitazioni nei confronti dell'inflammabilità
F1	Caratteristiche di autoestinguenza e di bassa emissione di sostanze tossiche e fumi opachi

Protezione Sismica	
Ag3K1	Protezione per terremoti leggeri o di media potenza < 5,5 della scala Richter per installazioni in zone UBC 1 di valore 1-2 (con normale installazione) Protezione per terremoti di media o di forte potenza fino a 7 della scala Richter per installazioni in zone UBC 1 di valore 3 (con fissaggio a pavimento)

Thermal monitoring	
Tutti i trasformatori sono dotati di sensori termici autoalimentati per monitorare la temperatura delle connessioni BT o MT/BT, rivevabili direttamente su uno smartphone oppure da distanza collegandosi in rete	

Normative di riferimento

La progettazione, la costruzione e le verifiche delle apparecchiature e dei componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni delle ultime edizioni delle Norme CEI e delle normative specifiche e standard di prodotto vigenti (norme UNI, ISO, IEC, norme CENELEC, ecc.). In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

- 216 - CEI EN 50216-12 (CEI 14-46);
- 217 - CEI EN 50588-1 (CEI 14-52)
- 218 - CEI EN 60076-1 (CEI 14-4/1),
- 219 - CEI EN 60076-2 (CEI 14-4/2);
- 220 - CEI EN 60076-3 (CEI 14-4/3);
- 221 - CEI EN 60076-4 (CEI 14-28);
- 222 - CEI EN 60076-5 (CEI 14-4/5);
- 223 - CEI EN 60076-10 (CEI 14-4/10);
- 224 - CEI EN 60076-11 (CEI 14-32).

I trasformatori dovranno essere costruiti in accordo a un sistema di qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001 e ad un sistema di gestione ambientale in accordo alla ISO 14001, entrambi certificati da un ente riconosciuto indipendente

30.18.2. - Caratteristiche tecniche

Condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco

Il rispetto della seguente classificazione di Classe Ambientale, Classe climatica, Classe di comportamento al fuoco deve essere certificato presso laboratori certificati.



Condizioni di esercizio di progetto

225 - Altitudine di installazione minore di 1000 m.

226 - Interno in aree di tipo industriale

Classe di Isolamento

227 - Avvolgimenti primari: classe F

228 - Avvolgimenti BT: classe F

Sovratemperatura

Il trasformatore dovrà poter funzionare in servizio continuo alla potenza massima nominale, con temperatura ambientale di +35°C; le sovratemperature ammesse saranno:

229 - Nucleo magnetico: 100° C

230 - Avvolgimenti primari: 100° C

231 - Avvolgimento BT: 100° C

Resistenza al corto circuito

Il trasformatore dovrà sopportare, senza danneggiarsi, le sollecitazioni termiche e dinamiche conseguenti un corto circuito franco ai terminali per la durata di 2s, con una tensione primaria pari al 110% della nominale e nell'ipotesi che la sorgente di alimentazione abbia potenza di corto circuito di 650MVA.

30.18.3. - Caratteristiche costruttive

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

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

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

I trasformatori dovranno inoltre essere tali da rispettare i livelli di pressione sonora misurata in dB(A) in accordo a quanto stabilito dalle norme CEI EN 60076-10 (CEI 14-4/10).

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



Nucleo

Sarà costituito da lamierino magnetico di acciaio a cristalli orientati a bassissime perdite specifiche con giunti tagliati a 45°, disposti su colonne complanari unite dai relativi gioghi a giunti intercalati e serrati da robusti tiranti perfettamente isolati. Nelle giunzioni tra colonne e gioghi i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il circuito magnetico sarà accuratamente e largamente collegato a massa.

Sarà ammessa una perdita specifica inferiore od uguale a 0,9 W/Kg.

Il nucleo è verniciato con pittura non igroscopica per evitare fenomeni di corrosione.

Armature

Saranno in profilato di acciaio a seconda delle necessità costruttive.

In ogni caso saranno largamente dimensionate in modo da assicurare il perfetto serraggio del pacco lamellare e un sicuro ammaraggio degli avvolgimenti.

Avvolgimenti

Saranno costruiti con conduttori in rame elettrolitico o alluminio ad alta conducibilità, avvolti con adatti dielettrici ed inglobati sotto vuoto in resina ad alta qualità dielettrica fatta successivamente polimerizzare.

L'isolamento dei conduttori e delle bobine di testa degli avvolgimenti A.T. sarà adeguatamente rinforzato. L'ammarraggio degli avvolgimenti, di tipo rigido sarà studiato in modo particolare, così da rendere gli avvolgimenti, di tipo rigido, sicuramente resistenti agli sforzi elettrodinamici derivanti da eventuali corto circuiti.

Gli avvolgimenti primari disposti concentricamente a quelli secondari, saranno separati da ampi canali per una perfetta circolazione dell'aria.

Verniciatura

Per evitare fenomeni di corrosione tutte le superfici esterne in metallo ferroso saranno trattate con tre strati di vernice non igroscopica di cui, il primo antiruggine ed i due esterni con smalto di tipo sintetico.

Commutatore di prese

Sull'avvolgimento primario di ogni colonna sarà installato un commutatore di prese, montato su basetta, con piastrine di connessione imbullonate e relativi scudi di protezione in resina. La commutazione delle prese sarà eseguita a trasformatore disinserito dalla rete.

Terminali di uscita avvolgimenti

Il trasformatore avrà tre terminali lato avvolgimento primario con attacco mediante connettori e quattro lato bt, con attacco a piastre tipo UNEL.



30.18.4. - Accessori

Accessori elettrici

La macchina sarà completa dei seguenti accessori:

- 232 - Termosonda sfilabile PT 100 Ohm per il controllo della temperatura del trasformatore in ciascuna colonna di bassa tensione.
- 233 - Termosonda di temperatura sfilabile del nucleo magnetico
- 234 - Isolatori portanti per collegamenti AT
- 235 - Piastre di attacco per collegamenti BT
- 236 - Golfari per il sollevamento
- 237 - Carrello con n.4 ruote orientabili
- 238 - Attacchi per il traino
- 239 - Morsetti di terra
- 240 - Targa caratteristiche a Norme CEI
- 241 - Morsettiera ad azionamento manuale manovrabile a macchina disinserita per la regolazione del rapporto di trasformazione
- 242 - Centralina per la gestione delle temperatura dei tre avvolgimenti e del nucleo, per i sistemi di allarme e blocco a diversi gradini di temperatura. Centralina di controllo a n° 4 canali di ingresso (da installare sul quadro MT di trasformazione) completa di indicatore termometrico con selettore di inserzione su ogni sonda inserita con quattro contatti distinti in commutazione per: allarme, blocco, avvio ventilatori, autodiagnosi. La centralina sarà anche dotata di uscita seriale RS485 e di memorizzazione delle soglie di intervento. Si dovrà impostare dalla tastiera frontale:
 - Il numero di canali di ingresso attivi (n° 3 o n° 4)
 - Controllo della ventilazione (controllo ventilatore disattivato, attivato su 3 o su 4 canali, attivato solo sul 4° canale)
 - In modo indipendente per i 4 canali, si dovranno poter impostare le varie soglie
 - Dovranno essere date indicazioni della max distanza ammissibile tra sonde e centralina ed indicazioni per il protocollo dell'uscita seriale
 - Due attacchi a piastra per la messa a terra del trasformatore
 - Connettori per cavi unipolari di alimentazione del trasformatore.

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

Per ogni trasformatore dovranno essere previste le seguenti predisposizioni:

- 243 - preallarme temperatura;
- 244 - allarme temperatura.



Accessori meccanici

- 245 - Golfari per il sollevamento del trasformatore.
- 246 - Ruote di scorrimento orientabili nei due sensi e smontabili, interasse secondo CEI-UNEL, dette ruote dovranno essere munite di dispositivo che permetta il loro bloccaggio
- 247 - Ganci per il traino orizzontale nei due sensi.
- 248 - Cablaggio sistemi ausiliari
- 249 - Protezione delle prese di regolazione in plexiglass
- 250 - Cassetta morsettiera
- 251 - Targa dati caratteristici del trasformatore (a norme CEI) montata sul trasformatore in posizione visibile dal fronte.
- 252 - Box di contenimento in lamiera autoportante per garantire una protezione IP31. Il box deve essere fornito della casa costruttrice del trasformatore.

30.18.5. - Criteri di posa ed installazione

Le modalità di posa in opera dovranno seguire le indicazioni fornite dal Costruttore ed essere tali da rispettare le distanze di isolamento in conformità alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3).

Ogni trasformatore dovrà essere installato su profilati di sostegno e/o rotaie di appoggio dotate di bordino di guida per le ruote di scorrimento, infisse a pavimento, munite di blocchi che impediscano lo spostamento della macchina secondo i tre assi principali e corredate di supporti antivibranti in gomma antinvecchiamento tipo Vibrostop.

Collegamenti principali

I cavi di MT e gli eventuali cavi di BT, ove non siano previsti collegamenti in blindosbarra, dovranno essere ancorati su propri telai o mensole di sostegno autonomi, ovvero ancorati al box di contenimento, in modo da non doverne compromettere la posa in caso di estrazione del trasformatore (a parte l'allentamento di bulloni e dadi dei terminali).

L'elemento terminale dei condotti sbarra prefabbricati dovrà essere predisposto per consentire l'attestazione ai terminali del trasformatore con raccordi flessibili non superiori a 250 mm, garantendo l'isolamento in aria tra i raccordi stessi; qualora non fosse possibile i raccordi dovranno essere isolati con apposita guaina.

Qualora il collegamento BT sia realizzato con conduttori in parallelo, i terminali del trasformatore dovranno consentire l'attestazione singola di ciascun conduttore, si escludono pertanto connessioni di più conduttori con un sistema comune di serraggio (bullone-dado).

Collegamenti ausiliari

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari e di messa a terra dovranno essere provvisti di capocorda a compressione ed inoltre quelli dei collegamenti di messa a terra dovranno essere di tipo ad occhiello.



I conduttori dei circuiti ausiliari dovranno essere posati entro guaine protettive in PVC a partire da una cassetta di smistamento ubicata in posizione facilmente accessibile, con grado di protezione minimo IP4X; le morsettiere di collegamento installate nella cassetta di derivazione dovranno essere di tipo componibile, antivibrante e a serraggio indiretto.

I collegamenti delle termoresistenze alla centralina di temperatura dovranno essere eseguiti in cavo flessibile multipolare (schermato nel caso di centralina di temperatura) di sezione non inferiore a 1,5 mm² con eventuale schermatura collegata a terra nel quadro, posato in tubo flessibile in PVC spiralato (guaina), completi di raccordi di collegamento; saranno vietati sia la posa dei cavi dei circuiti ausiliari vicino ai cavi di potenza sia il prelievo dell'alimentazione della centralina direttamente dai morsetti BT del trasformatore.

Ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione; le marcature dovranno essere conformi alle norme CEI 16-7, art. 3, di tipo ad anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti pre-sigliati termorestringenti.

30.18.6. - Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio

Prove di collaudo

Generalità

Il trasformatore dovrà superare con esito positivo sia le prove di accettazione sia, le prove di tipo eventualmente richieste.

La Committente si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o con i suoi rappresentanti.

Il Costruttore dovrà avvisare la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio dei collaudi. In ogni caso saranno allegati alla documentazione finale i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate. Le prove dovranno essere eseguite in completo accordo con le Norme CEI vigenti.

Gli oneri derivanti dall'esecuzione dei collaudi e delle prove di accettazione saranno interamente a carico del fornitore.

Prove di accettazione

Saranno eseguite con le modalità indicate nel fascicolo delle norme CEI 14.4 le seguenti prove di accettazione:

253 - misura della resistenza degli avvolgimenti;

254 - misura del rapporto di trasformazione e controllo delle polarità e dei collegamenti;

255 - misura della tensione di corto circuito, dell'impedenza di corto circuito e delle perdite a carico (con corrente pari al 50% delle corrente nominale);

256 - misura delle perdite e della corrente a vuoto;

257 - prova di isolamento con tensione applicata a frequenza industriale;

258 - prova di isolamento con tensione indotta;

259 - prova per le scariche parziali;

260 - prova di isolamento ad impulso atmosferico normalizzato a onda piena secondo norma CEI



Prove di tipo

A discrezione della Committente, potrà essere richiesta l'esecuzione delle prove di tipo quali, ad esempio:

- 261 - prova di riscaldamento secondo norma CEI;
- 262 - misura del livello di rumore (prova di rumorosità);
- 263 - prova di tenuta al cortocircuito.

Gli oneri derivanti dall'eventuale esecuzione delle prove di tipo saranno a carico della Committente.

Controlli di fabbricazione su avvolgimenti inglobati

La fornitura dovrà essere corredata dalle prove di analisi termica differenziate da eseguirsi sulla resina di inglobamento di ciascun avvolgimento al fine di:

- 264 - Valutare il corretto rapporto di miscelazione resina/indurente e trattamento;
- 265 - Determinare la resistenza alle fessurazioni di ciascun avvolgimento inglobato;

Il costruttore dovrà rilasciare il relativo certificato.

Certificazioni e verbali

Tutte le prove saranno certificate da un verbale di collaudo, rilasciato in conformità ai requisiti richiesti dal sistema ISO 9001 - UNI EN 29001.

Dovranno essere forniti alla consegna delle apparecchiature i seguenti documenti:

- 266 - I verbali delle prove di accettazione.
- 267 - I certificati dei controlli di fabbricazione.
- 268 - I certificati delle prove di tipo e delle prove speciali (se richieste).
- 269 - Certificati di rispondenza alle classi climatiche, ambientali e di resistenza al fuoco.

Garanzie

Il fornitore dovrà assicurare per il trasformatore i parametri prima definiti con le tolleranze ivi precisate. Dovrà pure garantire tutti gli altri dati e prescrizioni della Specifica (con le tolleranze ammesse dalle norme).

Documentazione e certificati

Documentazione da allegare alla consegna

- 270 - Disegni definitivi del trasformatore ed informazioni generali.
- 271 - Disegno di assieme completo delle dimensioni e dei pesi del trasformatore.
- 272 - Disegno indicante le posizioni dei rivelatori termici nel ferro e/o negli avvolgimenti,
- 273 - Descrizione dettagliata del trasformatore con particolare riguardo al circuito magnetico, al tipo costruttivo degli avvolgimenti e loro isolamento.



- 274 - Descrizione dettagliata delle apparecchiature ausiliarie (fogli di catalogo o altra documentazione utile per illustrare le caratteristiche degli ausiliari).
- 275 - Schemi di cablaggio relativi a tutti gli ausiliari elettrici del trasformatore.
- 276 - Monografia riguardante il montaggio, la manutenzione e le caratteristiche costruttive di tutta la fornitura; nella monografia saranno riportati, oltre alle tabelle con le caratteristiche nominali e ai dati di targa ed i disegni, i dati relativi alla taratura della temperatura di allarme e di blocco nel ferro e/o negli avvolgimenti di B.T.
- 277 - Documentazione di collaudo riportante i singoli valori significativi misurati durante le prove di accettazione (e/o di tipo se richieste) eseguite su ciascuna macchina presso il Costruttore

30.19 - CAVI E TERMINAZIONI PER MEDIA TENSIONE

30.19.1. - Dati generali

Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di cavi e dei relativi accessori per cavi di media tensione.

Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

I cavi saranno realizzati in conformità alle normative vigenti, ed in particolare:

- 278 - Norma CEI 20-13
- 279 - Norma CEI 20-11
- 280 - Norma CEI 20-29

30.19.2. - Caratteristiche tecniche e costruttive

Cavi di media tensione

Cavo per tensione 18/30kV costituito da:

- 281 - conduttore a corda rotonda compatta di rame stagnato o di alluminio rispondente alle Norme CEI 20-29 classe 2;
- 282 - isolante costituito da gomma sintetica qualità G7 rispondente alle Norme CEI 20-11; spessori isolanti secondo le Norme CEI 20-13;
- 283 - strati semiconduttori (tra conduttori ed isolante e tra isolante e lo schermo metallico) realizzati con estruso di materiale elastomerico semiconduttore;
- 284 - schermo metallico costituito da fili di rame applicato ad elica su ciascuna anima;
- 285 - armatura in piattina di acciaio zincato;
- 286 - guaina protettiva esterna a base di PVC, qualità RZ, rispondente alle Norme CEI 20-11 di qualità Rz colore rosso.
- 287 - temperatura di esercizio max.: 90 °C
- 288 - temperatura di corto circuito max.: 250 °C.



I cavi di media tensione saranno completi delle relative terminazioni, aventi le seguenti caratteristiche:

- 289 - Terminazioni in gomma
- 290 - Connettore a compressione
- 291 - Isolatori ad infilaggio
- 292 - Collegamento di messa a terra
- 293 - Staffa di sostegno (ove necessario)
- 294 - Comportamento al fuoco: non propagante l'incendio.

Terminali di media tensione

Corredo per l'esecuzione di terminali preformati con interno su cavi di media tensione ad isolante estruso con campo elettrico radiale costituito da:

- 295 - isolante esterno con manicotto liscio in gomma etilenpropilenica preallargato in fase di produzione mediante spirale di plastica rimovibile;
- 296 - protezione e sigillatura della zona di triforcazione nelle terminazioni di cavi tripolari con apposito corredo;
- 297 - protezione degli schermi con nastro isolante autoadesivo con supporto in PVC autoestinguento, conforme alle Norme CEI 15-1 / VI-1980;
- 298 - terminali conforme alle Norme CEI 20-24/81

Prove, controlli e certificazioni

Prove di accettazione in cantiere

Il materiale consegnato in cantiere dovrà essere conforme alle marche e tipologie presentate dall'impresa e formalmente approvate dalla DL nelle fasi preliminari alla consegna.

Le prove di accettazione consisteranno in:

- 299 - Esame di consistenza della fornitura completa anche delle parti accessorie
- 300 - Esame dello stato del materiale con particolare attenzione all'assenza di anomalie visibili

Prove e controlli iniziali

Durante le fasi di installazione dovranno essere eseguiti i seguenti controlli:

- 301 - Esame a vista per quanto riguarda:

La corretta installazione completa di tutti gli accessori previsti dalla documentazione di progetto

La separazione, ove prevista, di circuiti con tensioni non compatibili ovvero funzioni diverse, nel rispetto della normativa e delle prescrizioni di progetto

L'assenza di danneggiamenti

Il corretto collegamento dei circuiti completi delle identificazioni dei conduttori conformi a quanto indicato nel presente elaborato

- 302 - Prova di tenuta di tutti i serraggi e connessioni



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

144 / 333

303 - Verifica resistenza isolamento: tensione applicata per 15 minuti, pari a 4 U0, sulle singole linee.

Documentazione delle prove in cantiere

Tutti i controlli e prove in cantiere dovranno essere documentati e trasmessi alla DL, completi di data e firma del responsabile dell'impresa che attesta l'idoneità delle verifiche.



30.20 - GRUPPI DI RIFASAMENTO

30.20.1. - Dati generali

Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura di un complesso di rifasamento fisso da inserire in reti con elevata presenza di armoniche.

Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

Le apparecchiature per il rifasamento fisso in bassa tensione saranno conformi alle norme CEI EN 61439-1, CEI EN 61439-2, CEI EN 61921-1, CEI EN 61921-2, EN60831-1, EN60831-2, EN50081-1, EN50081-2, EN55011, EN55014, EN50082-1, EN50082-2, quindi rispondenti ai requisiti essenziali delle direttive EMC CEE 89/336 modificata dalla CEE 92/31, e alla direttiva CEE 73/23 modificata dalla direttiva CEE 93/68 (bassa tensione).

Tali apparecchiature dovranno poi :

possedere marchiatura CE

essere prodotte da azienda in possesso della certificazione ISO9001:2008 o successiva

soddisfare ai requisiti della Legge n. 186 del 1° marzo 1968

30.20.2. - Caratteristiche tecniche

I complessi per il rifasamento dovranno essere inseriti in appositi armadi di tipo prefabbricato in lamiera di acciaio. Per le caratteristiche costruttive degli armadi, dei cablaggi interni e dei componenti si deve fare riferimento a quanto prescritto per i quadri elettrici di bassa tensione.

I complessi di rifasamento dovranno essere dimensionati per garantire un fattore di potenza non inferiore a 0,95 in ritardo, in tutte le condizioni di carico.

Le componenti armoniche presenti in rete o generate da dispositivi inseriti nel progetto non dovranno causare riduzioni della vita media dei condensatori o causare anomalie nel funzionamento dei complessi di rifasamento.

I complessi di rifasamento dovranno in particolare essere adatti a coesistere con sistemi statici di continuità, inseriti nel sistema elettrico.

Come caratteristica minima, dovranno essere indicati per reti con medio contenuto armonico in corrente (THDI massimo ammesso sui condensatori pari al 40%).



Ambiente di installazione

Il gruppo di rifasamento fisso sarà destinato alla installazione nel locale tecnico cabina di trasformazione, con le seguenti caratteristiche ambientali:

temperatura massima di esercizio: 40°C

temperatura massima media nelle 24 ore : 30°C

temperatura minima:-5°C

Grado di protezione

Il quadro di contenimento sarà realizzato in lamiera ribordata opportunamente verniciata con vernici epossidiche, grado di protezione almeno IP3x.

30.20.3. - Caratteristiche costruttive

Il sistema di rifasamento fisso, sarà impiegato e dimensionato per garantire, nei limiti richiesti dall'Ente erogatore dell'Energia, il valore di $\cos\phi$ dei trasformatori in assenza di carico.

Per raggiungere tale scopo saranno impiegati rifasatori costituiti da singoli condensatori monofasi in carta bimetallizzata rinforzata, autorigeneranti, a basse perdite e con tensione nominale pari a 460 V.

Marcatura IMQ

Grado di protezione IP 3x

Collegamenti interni Trifase a triangolo

Resistori di scarica Incorporati (dt<1 min.)

Induttanza di blocco delle armoniche Compresa

Tipo di protezione su ogni elemento monofase dispositivo di interruzione a sovrappressione

Riempitivo Impregnazione in olio minerale biodegradabile,

Servizio Continuo, per interno

30.20.4. - Schede tecniche

Gruppo di rifasamento fisso

Il gruppo di rifasamento fisso sarà realizzato secondo i dati di progetto qui di seguito definiti.

Caratteristiche del contenitore:

Contenitore metallico trattato chimicamente e verniciato con polveri epossidiche, provvisto di serratura, alette di aerazione per la batteria di condensatori e di targhette indicatrici di pericolo

Grado di protezione: IP30

Caratteristiche gruppi di comando e potenza:



Sezionatore di manovra tripolare combinato con una basetta portafusibili e con sezionamento a monte e a valle dei fusibili stessi con potere interruzione del sezionatore $> 500 \text{ A}$ a 660V c.a. ($\cos\phi = 0,35$) e corrente nominale almeno 2 volte la I_n della batteria di condensatori

Comando frontale di tipo rotativo e blocco-porta

Caratteristiche dei condensatori:

Contenitore stagno dotato di protezioni contro lo scoppio e l'incendio

Presenza di resistenze di scarica rapida

Fusibili di tipo ritardato

Ripetizione della segnalazione di avvenuta fusione di uno o più fusibili per il riporto a distanza

Lampada di segnalazione della fusione di uno o più fusibili.

Rif.	Descrizione	U.m.	Dati di progetto
1	Tensione di alimentazione	V	400
2	Frequenza	Hz	50
3	Capacità a 400 V	kVAR	10
4	Dimensionamento fusibili di protezione a monte per una corrente di cortocircuito non inferiore a	kA	30
5	Percentuale di carico non lineare inserito calcolata sul carico totale	%	100
6	$\text{THDI}_R \leq$	%	60
7	$\text{THDV}_R \leq$	%	6%
8	Accordo della reattanza di sbarramento	Hz	< 140

Gruppo di rifasamento automatico in armadio metallico ampliabile

Caratteristiche dell'armadio:

Contenitore costituito da un robusto armadio in lamiera pressopiegata e ribordata, trattata chimicamente e verniciata con polveri epossidiche, contenente in scomparti separati la centralina elettronica di regolazione, le apparecchiature di comando e i condensatori di rifasamento

Portine apribili a cerniera corredate di serratura e chiave speciale

Aerazione forzata con un ventilatore di adeguata portata installato sulla parte superiore del quadro, comandato da termostato

Telaio di sostegno in profilato di acciaio saldato e verniciato

Grado di protezione: min. IP30 (a porte aperte IP20)



Caratteristiche della centralina elettronica di regolazione:

Tensione nominale: 400Vc.a. \pm 10%

Frequenza nominale: 50 Hz

Capacità: 100kVAR

Assorbimento a vuoto: minore di 10 VA

Portata sui relè di uscita: 6 A a 250 V

Sistema di controllo costituito da circuiti rilevatori e comparatori del fattore di potenza e/o della potenza reattiva in gioco di tipo statico a tecnologia integrata; i circuiti integrati della serie CMOS dovranno essere montati su schede in vetroresina con componenti adeguatamente condizionati prima o dopo il montaggio

Indicazione luminosa di presenza rete

Indicazione luminosa delle batterie di condensatori inseriti

Indicazione luminosa di carico induttivo o capacitivo

Indicazione del $\cos\phi$ mediante display o led

Regolazione continua del $\cos\phi$ tramite manopola o pulsante con visualizzazione della soglia da 0,80 capacitivo a 0,95 induttivo

Regolazione del C/K da 0,05 a 1

Indicazione luminosa di sovraccarico armoniche per correnti oltre il 30% di quelle sopportabili dai condensatori con resettaggio automatico al cessare del fenomeno

Indicazione luminosa e segnalazione acustica di rifasamento irregolare

Indicazione luminosa di sovratemperatura con disinserzione delle batterie di condensatori al superamento della soglia di sovratemperatura impostata

Zona di insensibilità rispetto al $\cos\phi$ prefissato di \pm 0,05

Tempo di inserzione di 30" con misure di sfasamento eseguite ogni secondo e mediate al trentesimo secondo

Dispositivo per il ritorno a zero degli interventi in assenza di tensione in linea

Deviatore per inserzione manuale o automatica delle batterie (MAN-AUT) e commutatori per l'inserzione manuale di ciascuna batteria ovvero doppio pulsante per l'inserzione e la disinserzione delle batterie in sequenza

Regolazione della soglia di temperatura interna per l'attivazione del ventilatore sul quadro

Regolazione della soglia di massima temperatura per il disinserimento delle batterie di condensatori

N.2 uscite rispettivamente per il riporto a distanza dell'allarme di rifasamento irregolare e per il comando del ventilatore sul quadro

Circuito voltmetrico alimentato a 100 V attraverso un trasformatore di isolamento

Connettori posteriori con contatti preferibilmente dorati

Calotta di protezione antinfortunistica delle morsettiere di collegamento, munita di segnali di pericolo ovvero collegamenti di tipo faston isolati

Fusibili di protezione del regolatore sul circuito voltmetrico e morsetti accessibili cortocircuitabili su quello amperometrico

Caratteristiche dei gruppi di comando e potenza:



Sezionatore generale tripolare con blocco porta

Interruttore di manovra generale a scatto rapido con portata nominale pari a circa 1,5 volte la massima corrente capacitiva richiesta

Contattori elettromagnetici tripolari a doppia interruzione adatti all'inserzione e disinserzione di carichi capacitivi con tensione nominale 400V e corrente nominale circa doppia rispetto a quella della capacità comandata

Fusibili di protezione dei contattori

Caratteristiche dei condensatori:

Gruppi di condensatori trifasi collegati nello scomparto ad essi destinato ad una terna di sbarre colletttrici segregate in apposita cassetta o comunque protetti da schermi contro contatti accidentali

Presenza di resistenze di scarica rapida

Terna di fusibili ad alto potere di interruzione del tipo ad intervento ritardato a protezione di ogni batteria di condensatori singolarmente provvisti di contatti ausiliari di avvenuta fusione cablati fino ad una morsettiera ausiliaria predisposta per la segnalazione a distanza

Segnalazione cumulativa per ogni batteria sul fronte del quadro

Esclusione della relativa batteria di condensatori per l'intervento di un fusibile

Ampliabilità della potenza

30.20.5. - Collaudi e certificazioni, consegna e messa in servizio

Disegni e documenti

Le prove in officina presso il Costruttore dovranno essere eseguite nel rispetto di quanto previsto dalle norme di prodotto. I sistemi dovranno essere sottoposti alle prove previste dalle rispettive norme oltre a quelle relative ai quadri elettrici.

L'Appaltatore dovrà consegnare all'Ente Appaltante i certificati di collaudo relativi alle prove effettuate e la dichiarazione di conformità del quadro alle norme suddette.

L'esecuzione dei disegni e degli schemi elettrici costruttivi di collegamento sarà a carico del Fornitore.

I documenti costruttivi dovranno essere sottoposti alla approvazione scritta della Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione.

Le documentazioni da fornire per approvazione alla DL/Committente dovranno comprendere almeno i seguenti elementi:

dettagli di installazione;

schemi elettrici di potenza e funzionali;

documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;

Certificati e verbali di collaudo

Alla consegna delle apparecchiature dovranno essere forniti i seguenti documenti:

I verbali delle prove di accettazione.

I certificati dei controlli di fabbricazione



I certificati delle prove di tipo e delle prove speciali (se richieste)

Imballo

Il Fornitore dovrà garantire che tutte le apparecchiature siano imballate in modo adeguato.

Spedizione

Il Fornitore dovrà provvedere a far pervenire il materiale all'indirizzo richiesto, alla data concordata.

Messa in servizio

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I Tecnici dovranno essere addestrati ad operare come previsto dalle normative vigenti in materia di Sicurezza sul Lavoro.

30.21 - CAVI PER DISTRIBUZIONI IN BASSA TENSIONE

30.21.1. - Dati generali

Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di cavi e dei relativi accessori per distribuzioni in bassa tensione.

Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Avvertenze di carattere specifico e generale

I cavi elettrici da impiegare per le distribuzioni in bassa tensione dovranno avere i seguenti requisiti per la sicurezza in caso d'incendio:

Non propagazione dell'incendio (CEI 20-22 e varianti);

Grado di isolamento $U_0/U=0,6/1kV$ (salvo ove diversamente indicato).

Caratteristica di reazione al fuoco Cca – S1b, d1, a1.

Cavi per applicazioni particolari (es. resistenti al fuoco) rispondono a normative specifiche riportate nei relativi paragrafi.

Fermo restando i requisiti sopra citati rammentiamo che nell'impiego dei cavi bisogna tener ben presente le loro caratteristiche tecniche (temperatura massima di esercizio e temperatura massima di corto circuito); ciò per limitare il rischio d'incendio connesso all'arco elettrico che in essi si può verificare.

In tutti i tipi sotto riportati di posa dei cavi va rispettato il raggio minimo di piegatura indicato dal costruttore.

È consigliabile utilizzare cavi multipli di tipo flessibile per i comandi e le segnalazioni.



Attenzione non è consentita la posa in fascio in passerella dove i cavi dovranno essere sempre e solo posati in singolo strato a partire dalla sezione di 16mm²

30.21.2. - Prescrizioni per la posa dei cavi

Negli impianti in oggetto sono previste le seguenti tipologie di posa dei cavi e dei conduttori isolati:

entro tubazioni interrate per le distribuzioni esterne: si dovranno prevedere opportuni pozzetti di ispezione in muratura a una distanza massima di 20 mt per consentire un comodo infilaggio e sfilaggio dei cavi contenuti;

su passerelle metalliche portacavi orizzontali, verticali o inclinate: i cavi posati sulle passerelle dovranno essere fissati a queste mediante delle legature che mantengano fissi i cavi alle strutture; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle le legature dovranno essere più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi; i cavi saranno disposti distanziati fra di loro in modo che ne sia assicurata in ogni caso la perfetta ventilazione;

sospesi alle murature o altre strutture dei fabbricati: in questi tratti i cavi saranno sostenuti da appositi sostegni, in materiale plastico;

- i sostegni dovranno essere applicati alle murature o alle strutture mediante l'apposizione di tasselli ad espansione;
- i sostegni saranno applicati ad una distanza dipendente dalle dimensioni e dalla flessibilità dei cavi impiegati e tali da evitare la formazione di anse; tale distanza, in ogni caso, non sarà mai superiore a 60 cm;

entro tubazioni a vista o incassate: in questo tipo di posa le dimensioni interne delle tubazioni devono essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti e la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi.

In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi deve risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico degli impianti pregevole, soprattutto nei tratti in cui i cavi saranno posati a vista.

Dovrà essere evitata ogni giunzione diritta sui cavi, i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui le tratte senza interruzione superano in lunghezze le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti.

Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite solamente entro cassette e su morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione deve essere sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressa cavo con adeguata protezione meccanica.

30.21.3. - Caratteristiche comuni a tutte le tipologie di cavi

Tutti i cavi ed i conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità (IMQ).



I cavi impiegati dovranno essere dei tipi e sezioni indicati nei disegni e negli elenchi dei materiali del presente capitolato.

Indipendentemente da quanto indicato nei disegni e specificato negli elenchi materiali, l'Assuntore dovrà segnalare tempestivamente alla Direzione Lavori e modificare in conseguenza tipo e/o sezione dei cavi per ogni caso in cui, per modifiche sopravvenute per aumento di carichi installati o anche per errore nella elaborazione del progetto, un cavo si trovi a convogliare una corrente superiore a quella corrispondente alla sua portata nominale.

Tale portata sarà riferita alla temperatura di funzionamento e alle modalità di posa stabilite dalle tabelle CEI UNEL 35024/1, 35024/2 e 35026 vigenti.

Inoltre la caduta di tensione totale fra trasformatori (punto di consegna) ed utilizzatori più lontani non dovrà superare il 4% nel funzionamento più gravoso del ramo.

La sezione dei cavi dovrà essere verificata anche in relazione alla tenuta al sovraccarico e al corto circuito in funzione dei dispositivi di protezione installati a monte in modo da soddisfare le prescrizioni delle norme CEI 64-8 e varianti.

L'installatore sarà ritenuto responsabile, in sede di collaudo degli impianti dei casi non segnalati a tempo opportuno alla Direzione Lavori.

La scelta della sezione del cavo da impiegare dovrà essere fatta secondo i criteri seguenti:

dovrà essere considerata nei calcoli una corrente I_b pari al 110% di quella assorbita effettivamente prevista;

dovrà essere impiegata come base di calcolo per la determinazione della portata I_z dei cavi in regime permanente le tabelle CEI-UNEL 35024/1 per i cavi posati in aria e CEI 35026 per i cavi posati interrati considerando una temperatura ambiente (minima) di 35°C;

dovranno essere applicati i coefficienti di riduzione relativi alla condizione di installazione ed al raggruppamento dei cavi (inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea);

la caduta di tensione massima non dovrà superare i valori già descritti nei dati di progetto;

la sezione non dovrà essere comunque inferiore a:

per gli impianti di illuminazione

- 1,5 mm² derivazioni
- 2,5 mm² dorsali

per gli impianti di forza motrice

- 2,5 mm² derivazioni
- 4mm² dorsali

la colorazione dei cavi unipolari senza guaina esterna dovrà essere:

giallo-verde per il conduttore di protezione;

blu per il conduttore di neutro;

rosso per i conduttori dei circuiti in corrente continua;

nero per il conduttore di fase dei circuiti di illuminazione;

grigio per in conduttore dei comandi circuiti di illuminazione;

marrone per il conduttore di fase dei circuiti F.M.



I cavi unipolari senza guaina esterna saranno posati esclusivamente in tubazioni isolanti mentre tutti i cavi con guaina esterna potranno essere posati sulle passerelle, entro tubazioni metalliche o di PVC, direttamente sul fondo di cunicoli predisposti e su spalliere predisposte nei cavedi.

Nel passaggio tra le diverse compartimentazioni antincendio in cui è diviso il complesso si dovranno prevedere opportuni setti tagliafiamma di tipo modulare e componibile REI 120 (salvo diversa indicazione per tenute superiori).

30.21.4. - Tipologie dei cavi utilizzati

Cavi flessibili unipolari senza guaina isolati in gomma – FG17

Cavi flessibili unipolari tipo FG17 isolati con mescola elastomerica di guaina G17, a bassa emissione di fumi opachi LSOH.

Cavi particolarmente indicati per installazione in luoghi con rischio di incendio e con elevata presenza di persone, come ospedali, alberghi, musei, discoteche, scuole, cinema, teatri, centri commerciali, metropolitane, all'interno di aeroporti, ecc..

Per installazioni entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari. Per installazione fissa e protetta entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando.

Quando l'installazione è protetta all'interno di apparecchiature di interruzione e di comando, i cavi FG17 sono ammessi per tensioni fino a 1000 V in c.a. o 750 V c.c. verso terra.

Caratteristiche come di seguito elencate.

Normative di riferimento

costruzione CEI 20-38

non propagazione della fiamma CEI 20-35

non propagazione dell'incendio CEI 20-22 II

emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi CEI 20-37 e CEI 20-38

Conduttore corda flessibile in rame rosso stagnato

Isolante elastomerico reticolato di qualità G9

Temperatura di funzionamento 90°C

Temperatura di corto circuito 250°C

Temperatura minima di posa -5°C

Cavi con isolamento in gomma e guaina termoplastica – FG16(O)M16-0,6/1 kV

Cavi flessibili unipolari o multipolari tipo FG16(O)M16 isolati con mescola elastomerica sotto guaina di speciale mescola termoplastica di qualità M16 non propagante l'incendio senza alogeni a bassissimo sviluppo di fumi e gas tossici (per ulteriori dettagli fare riferimento alla norma CEI 20-67 "guida all'uso dei cavi 0.6/1kV").

Modalità di utilizzo: distribuzioni principali, montanti e distribuzioni secondarie in passerella – linee circuiti energia normale

Normative di riferimento

costruzione CEI 20-13

non propagazione della fiamma CEI 20-35



non propagazione dell'incendio CEI 20-22 III
emissione di fumi opachi, gas tossici e corrosivi CEI 20-37 e CEI 20-38
assenza di piombo CEI progetto C694
Conduttore corda rotonda flessibile in rame rosso ricotto
Isolante gomma HEPR ad alto modulo
Guaina
materiale termoplastica qualità M1
colore verde
Temperatura di funzionamento 90°C
Temperatura di corto circuito 250°C
Temperatura minima di posa 0°C

Cavi resistente al fuoco con isolamento in gomma e guaina termoplastica – FTG18(O)M16 - 0,6/1 kV

Cavi tipo FTG18M16 – CONFORME CPR (UE) n°305/11 – classe B2ca – s1a, d1, a1

EN 50575:2014+A1:2016 - EN 13501-6 - EN 60332-1-2 - EN 60754-2 - EN 61034-2

Cavo unipolare per energia isolato in gomma di qualità G18, guaina termoplastica LS0H, qualità M16, riempitivo in termoplastico LS0H, nastratura in nastro di vetro/mica avvolto ad elica, rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

- Conduttore Corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
- Isolante Mescola di gomma di qualità G18
- Guaina termoplastica LS0H di qualità M16 LS0H = Low Smoke Zero Halogen
- Colore anime Normativa HD 308 Colore g
- Tensione nominale U_o/U: 0,6/1 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura: 14 volte il diametro esterno massimo
- Buona resistenza agli oli e grassi industriali.
- Buon comportamento alle basse temperature.
- Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 120 minuti alla temperatura di 830°C.



30.22 - GRUPPO DI CONTINUITA'

30.22.1. - Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura dei gruppi di continuità con relative batterie di accumulatori contenute in armadio.

30.22.2. - Normative di riferimento

I materiali, i componenti e, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

LEGGE n. 186 del 1 marzo 1968

Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 81 del 9 aprile 2008

Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

DECRETO MINISTERIALE n. 476 del 20 novembre 1997

Regolamento recante norme per il recepimento delle direttive 91/157/CEE e 93/68/CEE in materia di pile e accumulatori contenenti sostanze pericolose.

DECRETO LEGISLATIVO n. 615 del 12 novembre 1996

Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica.

Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (N.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Direttiva 73/23/CEE del Consiglio, del 19 febbraio 1973, concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.

Direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989 per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri relative alla compatibilità elettromagnetica

Direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 che modifica le direttive del Consiglio 87/404/CEE (recipienti semplici a pressione), 88/378/CEE (sicurezza dei giocattoli), 89/106/CEE (prodotti da costruzione), 89/336/CEE (compatibilità elettromagnetica), 89/392/CEE (macchine), 89/686/CEE (dispositivi di protezione individuale), 90/384/CEE (strumenti per pesare a funzionamento non automatico), 90/385/CEE (dispositivi medici impiantabili attivi), 90/396/CEE (apparecchi a gas), 91/263/CEE (apparecchiature terminali di telecomunicazione), 92/42/CEE (nuove caldaie ad acqua calda alimentate con combustibili liquidi o gassosi) e 73/23/CEE (materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione)



Direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992 che modifica la direttiva 89/336/CEE per il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica

EN 50091-1-1 Sistemi Statici di Continuità (UPS) "Prescrizioni generali e di sicurezza per UPS utilizzati in aree accessibili all'operatore"

EN 50091-2 Sistemi Statici di Continuità (UPS) "Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)" Classe RS

30.22.3. - Caratteristiche tecniche

Ambiente di installazione

Il gruppo di continuità sarà destinato alla installazione entro apposito locale con le seguenti caratteristiche ambientali:

temperatura massima di esercizio:	40	°C
temperatura massima media nelle 24 ore:	30	°C
temperatura minima:	- 5	°C

I sistemi statici di continuità dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore, in locali puliti, asciutti e dotati di un sistema di raffreddamento (ventilazione forzata o, se necessario, condizionamento) per mantenere una temperatura di circa 30 °C.

La temperatura del locale in cui saranno alloggiare le batterie di alimentazione deve essere mantenuta ad un valore di 20 °C per mezzo di condizionatore.

Grado di protezione

L'involucro dovrà assicurare i seguenti gradi di protezione minimi:

a porte chiuse:	:	IP 40;
a porte aperte:	:	IP 2X;

In presenza di interruttori estraibili o rimovibili, dovrà essere assicurato il grado di protezione IP2X anche ad interruttore sezionato o rimosso.

30.22.4. - Caratteristiche costruttive

Composizione

Ogni Sistema Statico di Continuità (UPS) sarà composto dalle unità funzionali di seguito elencate:

Raddrizzatore / carica batterie;

Inverter;

Commutatore statico;

Batterie.

Insieme di sezionatori per permettere l'agevole manutenzione dei componenti. I sezionatori dovranno essere come minimo presenti

A monte del raddrizzatore



A monte del Bypass statico

A monte del bypass manuale

A valle dell'uscita di inverter

Raddrizzatore / carica batterie

Il raddrizzatore carica batterie dovrà avere le seguenti caratteristiche:

sezionatore sotto carico in ingresso con contatto ausiliario di segnalazione;

sezionatore di batteria con contatto ausiliario di segnalazione;

ponte raddrizzatore ;

dotato di fusibili incorporati e di un circuito di controllo e regolazione per la tensione e la corrente di ricarica delle batterie.

filtro su circuito batteria per limitare il ripple di corrente verso le batterie;

circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:

gestire la funzione di avviamento in rampa con tempo minimo di 10 secondi;

controllare il circuito di batteria (batteria interrotta);

controllare l'efficienza della batteria, effettuando automaticamente una scarica parziale a frequenza settimanale o su richiesta dell'utente. La verifica verrà effettuata sia tramite sistema di controllo sulla tensione sia tramite un algoritmo di controllo della curva di scarica della batteria;

compensare la tensione di carica tampone in funzione della temperatura ambiente;

arrestare il raddrizzatore per tensione di uscita alta quindi pericolosa per la batteria;

calcolare l'autonomia residua della batteria durante la fase di scarica.

calcolare l'autonomia residua della batteria durante la fase di scarica e compensare automaticamente la tensione di fine scarica della batteria in base al tempo per scariche prolungate;

correggere automaticamente il fattore di potenza di ingresso ad un valore $> 0,99$ e a limitare la reiezione armonica verso la rete ad valore di THDI $< 5\%$.

Inverter

L'inverter dovrà avere le seguenti caratteristiche:

circuito di commutazione a transistor (tipo di modulazione a larghezza di impulso PWM) con la funzione di convertire la tensione continua del raddrizzatore o della batteria in tensione alternata;

trasformatore trifase in classe H;

filtro di uscita dimensionato per creare l'involuppo sinusoidale della tensione di uscita;

circuito del neutro con sezione adatta a sopportare una corrente pari ad almeno 1,7 volte quella di fase;

circuito di controllo e regolazione, che oltre alle funzioni normali provvederà a:

arrestare l'inverter per tensione bassa della batteria in funzione del tempo di scarica come specificato successivamente al capitolo : "Batteria";

adattare automaticamente la potenza di uscita in funzione della temperatura ambiente.



L'inverter a IGBT sarà in grado di alimentare tutti i tipi di carico (induttivo o capacitivo), senza declassamento, con un fattore di potenza fino a 1

Commutatore statico

Il commutatore statico dovrà avere le seguenti caratteristiche:

due interruttori statici, ognuno dei quali costituiti da una coppia di tiristori collegata in antiparallelo ed inseriti su ogni fase all'uscita dell'inverter o della linea di alimentazione di riserva;

Interruttore automatico per l'alimentazione del commutatore statico con bobina di apertura comandata dal contatto di backfeed protection interno alla macchina

sezionatore sotto carico in ingresso by-pass (standard) con contatto ausiliario di segnalazione;

sezionatore sotto carico in uscita con contatto ausiliario di segnalazione;

logica di comando e di controllo gestita da microprocessore che provvederà a:

trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva, senza interruzione dell'alimentazione, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;

trasferire automaticamente il carico sulla rete di riserva con ritardo di 20 ms se la riserva e l'inverter non sono sincronizzati, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua fuori delle tolleranze ed anomalia su inverter;

ritrasferire automaticamente il carico dalla linea di riserva alla linea di inverter, senza interruzione dell'alimentazione, al ripristino delle condizioni normali del carico.

Sistema di controllo dell'integrità dei tiristori del commutatore statico che nel caso di cortocircuito di uno di questi e conseguente pericolo di ritorno dell'energia a monte agisca sulla bobina di apertura dell'alimentazione del commutatore statico.

Batterie di accumulatori

La batteria di accumulatori sarà del tipo stazionaria al piombo di tipo ermetico regolati a valvola, con vaso di contenimento in materiale autoestinguente.

La batteria sarà alloggiata in un apposito armadio analogo a quello dell'UPS e dovrà essere protetta tramite fusibili posti su ciascun polo e tramite opportuno organo di sezionamento.

Al fine di salvaguardare le batterie dai danni derivanti dalle scariche profonde (scariche con carico ridotto) la tensione di blocco dell'inverter dovrà automaticamente variare in funzione del tempo di scarica.

Al fine di salvaguardare la vita attesa delle batterie, la tensione di carica tampone delle stesse dovrà essere compensata automaticamente in funzione della temperatura ambiente.

La batteria di accumulatori dovrà avere una vita attesa di 10 anni e dovrà garantire l'erogazione della potenza nominale dell'UPS, in caso di mancanza totale della rete di alimentazione principale e di soccorso.

Le caratteristiche dei gruppi di continuità dovranno essere compatibili con qualunque tipologia di alimentazione (trasformatore, rete del distributore, gruppo elettrogeno, ecc.); nel caso di alimentazione da gruppo elettrogeno dovrà essere possibile



configurare la macchina in modo che non sia consentita la ricarica delle batterie con gruppo elettrogeno funzionante al fine di evitare picchi di assorbimento non gestibili dal generatore.

Le batterie dovranno essere stoccate in locali la cui temperatura non superi i 20°C e la cui ventilazione meccanica o naturale garantisca i ricambi minimi di aria così come indicato dalla Normativa vigente

Condizione normale di servizio

L'alimentazione delle utenze sottese al Sistema Statico di Continuità (UPS) potrà essere espletata nelle due seguenti modalità (selezionabili)

Doppia Conversione AC/DC – DC/AC (IEC 62040-3 VFI)

L'energia al carico dovrà essere sempre fornita dall'inverter il quale sarà alimentato dalla rete primaria tramite il raddrizzatore/carica batteria.

Il raddrizzatore dovrà erogare inoltre l'energia necessaria per mantenere al massimo livello di carica la batteria di accumulatori.

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

Funzionamento da rete con inverter pronto ad intervenire (IEC 62040-3 VFD):

Il software della macchina verifica continuamente lo stato e il tasso di guasto della linea diretta, per assicurare la massima affidabilità alle utenze critiche. Sulla base dell'analisi effettuata il software alimenta il carico attraverso la linea diretta (Bypass statico) oppure attraverso la linea condizionata (doppia conversione).

Il controllo dell'inverter a IGBT è costantemente in funzione e sincronizzato con la linea diretta. In questo modo, in seguito a uno scostamento dalle tolleranze ammesse, il trasferimento del carico dalla linea diretta alla linea condizionata avverrà senza alcuna interruzione dell'alimentazione.

Funzionamento da rete con inverter in compensazione armonica con inverter filtro attivo (IEC 62040-3 VI):

Il software della macchina verifica continuamente lo stato e il tasso di guasto della linea diretta e compensa solo i disturbi principali quali ad esempio la distorsione armonica in ingresso al carico e i cali o aumenti occasionali dell'alimentazione.

L'energia utilizzata viene derivata dall'utilizzo dell'inverter come filtro attivo in modo da offrire tutta la potenza reattiva necessaria.

Il controllo dell'inverter a IGBT è costantemente in funzione e sincronizzato con la linea diretta. In questo modo, in seguito a uno scostamento dalle tolleranze ammesse, il trasferimento del carico dalla linea diretta alla linea condizionata avverrà senza alcuna interruzione dell'alimentazione.

Arresto dell'inverter o sovraccarico

In caso di arresto dell'inverter (volontario o per intervento di una protezione interna all'UPS) l'utenza sarà automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete.

Analogamente, al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, l'utenza sarà trasferita automaticamente e senza soluzione di continuità, sulla rete, per ritornare su inverter alla cessazione del fenomeno.



Questa caratteristica dovrà permettere l'inserimento di utenze, con corrente di spunto superiore alla capacità di erogazione dell'inverter, premesso che il valore della rete deve essere entro i limiti accettati.

Nel caso di sovraccarico con rete non idonea, il Sistema Statico di Continuità non trasferirà il carico, continuando ad alimentarlo con l'inverter, per una durata dipendente dall'entità del sovraccarico stesso e dalle caratteristiche dell'UPS.

Opportune segnalazioni potranno informare l'utente di questi stati anomali di funzionamento.

Condizione di emergenza (mancanza rete)

In assenza della rete primaria o fuori dalle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze sarà assicurata dal gruppo di continuità.

L'UPS dovrà garantire l'alimentazione alle utenze tramite la batteria di accumulatori attraverso l'inverter. Il sistema dovrà garantire l'assenza di micro interruzioni. Durante questa fase la batteria di accumulatori si troverà in condizioni di scarica.

L'utente sarà avvertito dello stato di funzionamento da segnalazioni sia visive che acustiche. Un algoritmo diagnostico calcolerà l'autonomia disponibile residua.

Ritorno della rete primaria di alimentazione

Quando la rete primaria rientrerà nei limiti ammessi, il Sistema Statico di Continuità ritornerà automaticamente a funzionare in modo normale.

Anche nel caso in cui la batteria di accumulatori sia completamente scarica, il raddrizzatore/carica batteria si riavvierà automaticamente ed inizierà immediatamente a caricare la batteria di accumulatori, affinché venga reintegrata la massima carica nel minor tempo possibile.

Il sistema dovrà essere predisposto affinché tale operazione non sia eseguibile in condizioni di gruppo elettrogeno in funzione.

Interruttore di ByPass

L'UPS dovrà essere dotato di un sistema di interruttori di bypass automatico e manuale che trasferiscano senza interruzione, il carico sulla rete di riserva, consentendo quindi lo spegnimento e l'isolamento dell'UPS per eventuali operazioni di manutenzione.

Comandi, misure, segnalazioni ed allarmi

Il Sistema Statico di Continuità sarà gestito da microprocessore e dovrà visualizzare tramite display (almeno 40 caratteri su due linee) segnalazioni, misure, allarmi e modalità di funzionamento conformemente a quanto di seguito descritto.

Comandi; l'UPS sarà dotato dei seguenti comandi):

Avviamento inverter;

Arresto inverter (al fine di evitare azionamenti accidentali pur consentendo un rapido spegnimento in caso di emergenza, il pulsante dovrà essere premuto per 2 secondi);

Tacitazione allarme acustico;

Contatto EPO per spegnimento UPS da pulsante remoto di emergenza



Misure; saranno previste le seguenti misure:

Raddrizzatore/Batteria;

Corrente batteria in fase di carica

Corrente batteria in fase di scarica

Tensione raddrizzatore/batteria

Temperatura vano batteria

Inverter (in uscita);

Frequenza

Tensione

Corrente

Sovraccarico

Percentuale del carico applicato

Fattore di cresta

Segnalazioni e allarmi (saranno previste le seguenti segnalazioni):

Senso ciclico errato

Guasto batteria

Arresto imminente per batteria a fine scarica

Inverter fuori sincronismo

Sovratemperatura

Inverter bloccato

Sovraccarico

Carico alimentato da riserva

Mancanza rete di riserva

Tensione riserva alta/bassa

Sezionatore di bypass chiuso

Allarme temperatura batteria

Ventilazione insufficiente

Segnalazioni e allarmi, da rendere disponibili, con contatto "pulito", a morsettiera:

Sistema normale

Allarmi (riassuntivo)

Guasto inverter

Carico su riserva

Mancanza rete principale

Batteria prossima alla fine autonomia

L'UPS inoltre dovrà:



visualizzare alla mancanza rete tramite display, il tempo di autonomia residua che sarà in funzione del carico e dello stato della batteria (curva di scarica, deterioramento, temperatura di esercizio ecc.);
memorizzare tutti gli eventi precedenti e successivi ad un guasto;
gestire una operatività guidata per assistere l'operatore in maniera semplice e chiara;
avere la possibilità di gestire il software grafico di segnalazione e misura;
avere la possibilità di interfacciarsi con un sistema di supervisione in rete, mediante scheda di interfaccia RS 486 e/o RS 232 o altre modalità coordinate con il sistema di supervisione eventualmente previsto;
avere la predisposizione per la telediagnosi.
In morsettiera dovrà essere previsto altresì un ingresso per poter arrestare l'inverter, arrestare il raddrizzatore/carica batteria, inibire i commutatori statici.

30.22.5. - Consegna, messa in servizio, collaudi e certificazioni

Disegni e documenti

L'esecuzione dei disegni e degli schemi elettrici costruttivi di collegamento sarà a carico del Fornitore.

I documenti costruttivi, dovranno essere sottoposti alla approvazione scritta della Direzione Lavori (DL) prima dell'inizio della costruzione.

Le documentazioni da fornire per approvazione alla DL/Committente dovranno comprendere almeno i seguenti elementi:

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;
- dichiarazione della potenza sonora in dB (A) ed in dB su bande di ottava.

Certificati e verbali di collaudo

Alla consegna delle apparecchiature dovranno essere forniti i seguenti documenti:

- I verbali delle prove di accettazione.
- I certificati dei controlli di fabbricazione
- I certificati delle prove di tipo e delle prove speciali (se richieste)

Imballo

Il Fornitore dovrà garantire che tutte le apparecchiature siano imballate in modo adeguato.

Spedizione

Il Fornitore dovrà provvedere a far pervenire il materiale all'indirizzo richiesto, alla data concordata.



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

163 / 333

Messa in servizio

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I Tecnici dovranno essere addestrati ad operare come previsto dalle normative vigenti in materia di Sicurezza sul Lavoro.



30.23 - QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE TIPO "POWER CENTER"

30.23.1. - Dati generali

Oggetto della specifica

Le presenti prescrizioni hanno lo scopo di descrivere le caratteristiche nominali, ambientali, costruttive e di prova di quadri chiusi prefabbricati tipo Power center, per l'installazione all'interno, in esecuzione a cassette estraibili o fissi.

NOTA BENE : Poiché gli ausiliari sono a 230 V in corrispondenza di ogni sezionatore di ingresso va messo il cartello monitore "Attenzione l'apertura del sezionatore di linea non seziona gli ausiliari a 230 V"

Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva

Per quanto omesso e non espressamente precisato nelle presenti specifiche, sarà assicurata la rispondenza:

- LEGGE n. 186 del 1 marzo 1968 - Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA n. 81 del 9 aprile 2008 - Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n° 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI EN 61439-2 (CEI 17-114): Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT); Parte 2: Quadri di potenza;

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50-11).



30.23.2. - Caratteristiche tecniche

Ambiente di installazione

Il quadro elettrico sarà destinato alla installazione entro apposito locale con le seguenti caratteristiche ambientali:

- temperatura massima di esercizio: 40 °C
- temperatura massima media nelle 24 ore: 30 °C
- temperatura minima: -5 °C

Sovratemperature ammissibili

Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovraturemassime a regime rispetto alla temperatura di 35 °C dell'ambiente esterno al quadro

- barre nude e barre inguainate: limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti
- conduttori in corda isolata in PVC 65 °C
- contatti con entrambe le superfici argentate 65 °C
- altri contatti 50 °C
- contatti delle pinze 35 °C
- parti metalliche non percorse da corrente 45 °C
- parti metalliche da toccare con le mani per eseguire le normali operazioni e superfici esterne 15 °C

30.23.3. - Caratteristiche costruttive

Generalità

Condizioni ambientali

I quadri saranno idonei per installazione all'interno con servizio continuo.

Protezione dei materiali

I materiali componenti le apparecchiature avranno caratteristiche idonee al luogo di installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto. E' massimizzato l'uso dei materiali di serie normalizzati.

In particolare si tiene conto:

- della distanza tra le parti in tensione e del livello di isolamento;
- del trattamento superficiale della bulloneria che è zinco passivata e di classe 8.8;



- del trattamento e protezione delle parti metalliche come specificato al punto 2.7.

Messa a terra

Il quadro contiene montata una barra di terra in rame da collegare al circuito di terra esterno.

Ogni struttura è direttamente collegata alla sbarra di terra.

Le porte sono collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame.

Nella cella di collegamento dei cavi di potenza, è montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

Connessioni di potenza

I cavi di potenza sono connessi direttamente ai codoli degli interruttori ed alloggiato sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta.

Uscite dei cavi di potenza e ausiliari

Le uscite dei cavi sono previste dal basso (o eventualmente dall'alto) dello scomparto.

Opportune staffe sulle fiancate permetteranno il sostegno ed il fissaggio dei cavi stessi.

Targhe indicatrici

Sono utilizzate delle targhette in plexiglass con il numero e il nome della relativa partenza.

Sono fissate sul fronte quadro o in prossimità della apparecchiatura stessa.

Nella zona di uscita dei cavi di potenza, le targhette sono fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

Ampliamenti

L'ampliamento del quadro sarà possibile su entrambi i lati con aggiunta di altri scomparti.

Struttura ed involucro

Ogni scomparto è costituito da una struttura di base realizzata con lamiere di spessore non inferiore a 15-20/10.

Zona sistema di sbarre principali e secondarie

Il sistema di sbarre principali è alloggiato nella parte superiore e/o inferiore dello scomparto.



Le estremità delle sbarre di ogni scomparto sono forate per permettere la giunzione con il sistema di sbarre di scomparti adiacenti.

Una barra collettoria di terra in rame permette di realizzare la continuità di terra tra i diversi scomparti in modo identico al sistema di sbarre principale.

Il sistema di sbarre secondario è alloggiato sul fianco destro dello scomparto.

Esso permette la connessione tra le sbarre principali e le diverse apparecchiature dello scomparto

Zona apparecchiature

E' situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza. Contiene le piastre e le parti fisse che supportano gli interruttori.

Le leve per il comando degli interruttori sporgono dal fronte del quadro attraverso le mostrine montate sulle relative portelle.

Zona ausiliari

Per tutte le strutture è situata nella parte anteriore dello scomparto, sull'intera altezza, a destra dello scomparto apparecchiature.

Contiene tutte le apparecchiature ausiliarie quali: lampade, pulsanti, relè, schede elettroniche, ecc...

Verniciatura

Tipo di supporto metallico da rivestire: manufatti in acciaio laminato a freddo, liscio elettrozincato.

Preparazione del supporto (lavaggio e fosfatazione).

Lavaggio con agenti fosfosgrassanti in fase acquosa.

Passivazione con cromati in fase acquosa.

Le fasi fondamentali del processo sono intervallate da fasi ausiliarie di risciacquo.

Ciclo di verniciatura della superficie esterna dei pannelli:

- Strato di finitura a vista con vernice in polvere termoidurente tipo epossipoliestere
- Essiccamento in forno a 180 °C.
- Spessore minimo del film secco 50 micron
- Superficie di finitura: RAL 9002



Struttura d'insieme dei quadri

Il quadro sarà costituito da più colonne, affiancate ed imbullonate fra loro, predisposto per il prolungamento in opera da ambedue i lati con aggiunta di altre colonne senza necessità di operare tagli o saldature.

Ogni colonna sarà obbligatoriamente costituita da tre parti:

- una parte conterrà le celle con le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori e delle linee di uscita:
- una parte conterrà le barre
- una parte conterrà i cavi di comando e di potenza per i collegamenti esterni

Le apparecchiature di manovra e di protezione dei motori (interruttore incastolato esecuzione fissa con sganciatore magnetico, contattore, relè termico) saranno montate entro cassette estraibili/fissi; gli interruttori automatici con protezione magnete termica per le linee in uscita saranno in esecuzione sezionarle e montati in celle singole. Tutte le apparecchiature saranno ispezionabili dal davanti e il quadro sarà a semplice fronte addossabile a parete.

Struttura metallica

La struttura metallica sarà tale che per interventi automatici, manovre di apparecchi, operazioni di estrazione ed inserzione di cassette o di qualsiasi apparecchio estraibile, non si verifichino vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi organi. Lo zoccolo sarà portante e predisposto generalmente per l'ancoraggio ai ferri del pavimento cabina o sala quadri.

Saranno consentite, senza che si verifichino rotture o deformazioni permanenti o lesioni delle strutture metalliche o delle parti elettriche, le seguenti operazioni:

- sollevamento dei quadri o delle parti in cui risulta meccanicamente suddiviso a mezzo di appositi golfari che il costruttore deve applicare ai quadri o ai relativi scomparti,
- spostamento a mezzo rulli:

Le eventuali precauzioni da prendere per le operazioni di sollevamento e trasporto risulteranno dalle istruzioni di montaggio

Tipi di connessione

Saranno costituite da piatto di rame

- le barre di arrivo a cui viene attestata l'alimentazione del quadro
- le barre collettrici principali
- le barre collettrici derivate
- le barre per attestazione di cavi con sezione maggiore di 70 mm²
- le connessioni fra gli apparecchi delle unità funzionali "linea arrivo" e "congiuntore barre"



Le apparecchiature montate all'interno delle celle saranno collegate fra loro e con le pinze di entrata ed uscita a mezzo di conduttori isolati in PVC di guaina non propagante l'incendio enorme CEI 20-22 con simbolo di designazione 07 e grado di isolamento 3; o con collegamenti in barra

Deve essere garantita la più ampia accessibilità alle barre collettrici principali e derivate per operazioni di pulizia, verifica, ecc; a questo scopo sarà possibile accedere alle barre dal fronte del quadro a cassette estratti e con setti separatori fra vano barre e vano celle rimossi

Circuiti ausiliari e loro componenti

Generalità

Tutti gli apparecchi saranno montati nei cassettei estraibili/fissi o su pannelli metallici interni alle celle. Sulle portelle è consentito il montaggio solo dei seguenti apparecchi strumenti di misura, pulsanti, segnalatori ottici, interruttori e simili a manovra manuale facenti parte dei circuiti di comando ausiliari relè ed altri apparecchi ad intervento regolabile

Gli apparecchi ad intervento regolabile o ripristinabile saranno montati in modo da consentire l'agevole accessibilità degli organi di regolazione o ripristino senza rimuovere gli apparecchi dalla cella. I relè relativi ad una sola unità funzionale saranno montati generalmente nel cassetto e nella cella che interessano l'unità stessa non sono ammessi collegamenti diretti fra apparecchi di celle diverse. I relè sensibili alle vibrazioni saranno montati su supporti antivibranti,

Messa a terra dei quadri

Lungo tutto il quadro sarà prevista una barra collettrice di terra in rame stagnato, con derivazioni in corrispondenza delle zone uscita cavi predisposte per il collegamento degli eventuali conduttori di terra in essi incorporati. Questa barra sarà fissata a ciascun scomparto dei quadri con almeno due bulloni di sezione non inferiore a 8 MA, in modo da garantire la continuità elettrica fra i singoli scomparti. La barra di messa a terra sarà predisposta alle due estremità per il collegamento di corde di rame di sezione fino a 240 mm² per connessioni alla rete di terra dell'impianto.

Disposizione e sezioni minime dei conduttori di terra

Le barre collettrici di terra saranno fissate in posizione tale da non ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi di potenza ed ausiliari.

I conduttori di messa a terra non avranno sezione inferiore a quelle sotto riportate

- barre collettrici di terra in quadri PC: 480 mm²,
- trecce flessibili per collegamento a massa di schermi: 16 mm²,

Per la messa a terra dei cassettei estraibili deve essere prevista una apposita pinza, tale che si innesti prima delle pinze di alimentazione nell'inserzione del cassetto e si disinnesti dopo di esse nella estrazione. In particolare deve essere assicurata la messa a terra del cassetto nella posizione 2) In prova.



La messa a terra dei cassetti fissi deve essere effettuata nel momento stesso in cui il cassetto viene allacciato alla sbarre di distribuzione anche a cassetto inserito ma non ancora fissato.

Resistenze alle sollecitazioni termiche e dinamiche. I circuiti di terra saranno dimensionati ed ancorati in modo tale che le correnti di guasto che possono percorrerli non determinino la loro rottura e deformazione permanente (vedi art. 3.12.04 delle norme CEI 11.1).

Prescrizioni varie

Viteria

Le viti, i bulloni della struttura metallica e quelli di serraggio dei conduttori saranno o di materiale non soggetto all'ossidazione o protetti a mezzo zincatura o cadmiatura.

Giunzioni

Le superfici di giunzione delle barre saranno spianate e stagnate o trattate con sistema equivalente.

Cavi per collegamenti esterni

L'uscita dei cavi sarà prevista verso il basso. In corrispondenza delle zone destinate ai cavi delle partenze e degli arrivi saranno disposti dei ferri per il fissaggio a mezzo di appositi morsetti dei cavi di potenza ed ausiliari destinati al collegamenti esterni, il percorso dei cavi all'interno del quadro sarà previsto in modo tale da rispettare i raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme CEI.

Dovrà essere posta una particolare attenzione alla configurazione del quadro in modo da distribuire i cassetti estraibili su più colonne evitando quindi, nella zona di ingresso dei cavi, un'inutile sovraffollamento di conduttori.

Morsettiere dei circuiti ausiliari

Le morsettiere esterne agli apparecchi saranno isolate in melanina od in materiale di analoghe caratteristiche, saranno del tipo con viti a serraggio autobloccante oppure con viti provviste di ranella elastica; saranno munite di targhette indelebili per la rapida individuazione dei circuiti: tutte le parti metalliche dei morsetti saranno protette contro l'ossidazione.

La disposizione delle morsettiere rispetto alle strutture od agli apparecchi sarà tale da consentire senza difficoltà il montaggio ed il corretto alloggiamento delle terminazioni dei cavetti.

Un connettore ausiliario dei cassetti estraibili e fissi avrà non meno di 30 contatti, anche se non tutti utilizzati, con corrente nominale non inferiore a 10 A.

Saranno riportati a morsettiera tutti i contatti ausiliari dei contattori ed i contatti del relè, eccezione fatta per quelli che sono collegati ad apparecchi contenuti nello stesso cassetto.



Materiali isolanti

Tutti i materiali isolanti impiegati nei quadri saranno non igroscopici, resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma con elevata resistenza alla scarica superficiale; In particolare quelli dei cavi risponderanno alle prescrizioni di prova delle norme GEI 20-22. I supporti delle barre ed eventuali distanziatori saranno in vetro poliestere od in materiale di analoghe caratteristiche.

Trasformatore per circuiti ausiliari (eventuale)

Il trasformatore dei circuiti ausiliari (e le relative protezioni) dovrà essere dimensionato per almeno il 200% della potenza ausiliaria installata supponendo un fattore di contemporaneità degli avviamenti pari a 0.8.

Le basette isolanti del trasformatore ausiliario risponderanno alle norme dei materiali isolanti previste per i quadri, in particolare è escluso l'impiego della bachelite. Il trasformatore con relativi apparecchi di protezione sarà ubicato in apposita cella, convenientemente ventilata a mezzo aperture che provvedano allo scarico dell'aria calda direttamente verso l'esterno del quadro. I morsetti primari e secondari dei trasformatori saranno adeguatamente protetti contro i contatti accidentali.

Per l'alimentazione di circuiti ausiliari saranno utilizzati trasformatori di sicurezza ad isolamento rinforzato.

Contrasegni e targhette indicatrici

Tutti i cavi di potenza utilizzati all'interno del quadro dovranno avere i contrassegni colorati e alfanumerici prescritti nel fascicolo relativo. Tutte le targhette indicatrici della funzione dei componenti, delle partenze e degli arrivi saranno fissate con viti e non con adesivi.

Ogni cassetto estraibile dovrà avere una targhetta riportante un'indicazione che consenta di individuare in modo inequivocabile il setto in cui era inserito. La scritta sulla targhetta non deve ricordare il codice dell'utenza.

Una targhetta posizionata nella parte alta a sinistra del quadro riporterà la sigla del quadro stesso.

Nella parte alta a destra sarà posizionata la targhetta prevista dalla norme CEI 17-13.

Sul quadro (frontalmente e sul retro del portello) dovranno essere posizionate le scritte adesive antinfortunistiche prescritte dal capitolato speciale di appalto e dalla normativa vigente.

Attrezzi speciali

Nel caso siano previsti attrezzi speciali per l'esercizio e/o la manutenzione del quadro, la fornitura ne comprenderà una serie.

Ventilazione forzata

Da prevedere a cura del fornitore ove non sia possibile mantenere i limiti di temperatura interni con ventilazione naturale

Sbarra del neutro

Nei quadri elettrici generali QGBT e QUPS la sbarra del neutro sarà isolata come le sbarre di fase e posta in posizione tale da non ostacolare la posa ed il collegamento dei cavi di potenza e relativi terminali.

La sezione della sbarra di neutro sarà pari a quella di fase per garantire la medesima portata.



30.23.4. - Criteri di posa ed installazione

I quadri di bassa tensione dovranno essere installati secondo le istruzioni del costruttore, con completa accessibilità per le operazioni di manutenzione, e con sufficiente circolazione dell'aria.

Per la perfetta messa a livello, i quadri dovranno essere installati con opportuni telai di base in profilato di acciaio saldato e verniciato con doppia mano di fondo e una mano finale di colore nero.

Le altezze di installazione, rispetto al pavimento, delle apparecchiature all'interno dei quadri dovranno rispettare, nei limiti del possibile, le seguenti indicazioni:

- Strumenti di misura: max 2 m
- Dispositivi di manovra: tra 0,8 e 1,6 m
- Morsettiere: min 30 cm

I quadri e tutti i loro componenti dovranno essere installati in modo tale da evitare reciproche influenze con altre apparecchiature, che possano determinare declassamenti.

Le apparecchiature montate all'interno di ciascun quadro dovranno essere conformi alle indicazioni riportate sul relativo schema unifilare di progetto. Il cablaggio dovrà essere eseguito impiegando conduttori isolati di sezione adeguata ai carichi previsti e alle sollecitazioni termiche da cortocircuito.

Per prevenire infortuni dovuti a contatti accidentali con parti in tensione del quadro elettrico, dovranno essere predisposti, in fase di installazione, una serie di accorgimenti atti alla prevenzione che consisteranno in :

- impedimento all'accesso interno del quadro a personale non addestrato;
- accesso alle parti attive del personale addetto con le dovute cautele;
- porre in opera una serie di cartelli ammonitori sul quadro, caratteri neri sul fondo giallo;
- portella del quadro con opportuna chiave;
- prevedere all'interno del quadro delle protezioni contro i contatti accidentali secondo il seguente criterio : IP40 per le superfici orizzontali superiori ed IP20 per tutti gli altri casi; le protezioni saranno realizzate mediante l'uso di schermi isolanti trasparenti (fissi, asportabili mediante chiave od opportuno attrezzo), almeno nei seguenti casi:

-parti che restano in tensione anche ad interruttore generale aperto

-retro delle portelle recanti parti in tensione

-dove sono presenti fusibili, relè termici con ripristino manuale, relè a tempo, dispositivi che necessitano di regolazione come timer e similari



30.23.5. - Specifiche componenti quadri

Interruttori di macchina quadro generale B.T.

- normativa di riferimento : CEI EN 60 947.2
- tipo : automatico magnetotermico di tipo scatolato
- esecuzione : rimovibile
- attacchi : posteriori
- n. poli : 4
- tensione nominale d'impiego Ue : 690/440/250 V
- tensione nominale d'isolamento Ui: 1000 V
- corrente nominale (45°C) : come da schemi unifilari
- frequenza : 50 Hz
- tensione di prova : 3000 V
- potere di interruzione nominale limite a 380/415V vedi schemi unifilari
- potere in interruzione nominale di servizio a 380/415V vedi schemi unifilari
- categoria di utilizzo (CEI EN 60947-2) : B
- corrente ammissibile di breve durata I_{cw} : vedi schemi unifilari (1 s)
- comando : a sgancio libero indipendente
- sganciatore elettronico con protezione per:
 - L - sovraccarico/ritardo a tempo lungo inverso
 - S- corto circuito/ritardo a tempo breve indipendente
 - I - corto circuito/istantaneo regolabile
- Portata conduttore di neutro uguale alla portata dei conduttori di fase con la possibilità di impostare la protezione termica al 50% della corrente di neutro



Completo di:

- contatti ausiliari;
- sganciatori di apertura;
- segnalazione di intervento sganciatori di massima corrente;
- otturatori di sicurezza;
- leva di estrazione;
- protezione trasparente per sganciatori.

Interruttori partenze quadro generale B.T.

- normativa di riferimento : CEI EN 60 947.2
- tipo : automatico, relais elettronico in scatola isolante
- esecuzione : rimovibile/estraibile,
- attacchi : anteriori, posteriori
- n. poli : 3/4 come da schemi unifilari
- tensione nominale : 660/440/250 V
- corrente nominale (45°C) : come da schemi unifilari
- frequenza : 50 Hz
- tensione di prova : 3000 V
- potere di interruzione nominale limite a 380/415V (Icn) : come da schemi unifilari
- potere interruzione nominale di servizio a 380/415V (Ics): : come da schemi unifilari
- durata interruzione : 20 ms
- comando : a leva
- Portata conduttore di neutro uguale alla portata dei conduttori di fase con la possibilità di impostare la protezione termica al 50% della corrente di neutro
- Relais: vedi schemi unifilari
- Motorizzazioni : Quadri QGBT 1.0,2.0 e 3.0 tutti gli interruttori
- sganciatore di apertura
- protezione trasparente degli sganciatori;
- predisposizione per blocco a chiave e a lucchetti per interruttore sezionato;
- cordone con presa spina per circuiti ausiliari;
- presa di estrazione.

Trasformatori di corrente

- Tipo : senza primario a barra passante
- isolamento : in resina



- staffe bloccaggio sbarre : in vetroresina
- corrente primaria (I_{pn}) : come da schemi unifilari
- corrente secondaria nominale (I_{sn}) : 5 A
- tensione di isolamento : 1,2 kV
- tensione di prova a frequenza industriale (1 min): 6 kV
- classe corrispondente : 0,5
- costruzione secondo norme : CEI

Strumenti di misura

Saranno utilizzati strumenti di misura digitali (come indicati sugli elaborati grafici) con le seguenti caratteristiche:

- Amperometro / Voltmetro
 - display a LED rossi (h 14 mm)
 - indicazione massima 999
 - precisione 1%
 - alimentazione ausiliaria 230 V
 - dimensioni 96 x 96 mm o di tipo modulare per sbarra DIN

30.23.6. - Ispezioni, collaudi, prove e formazione

Ispezioni e collaudi:

- Durante la costruzione del quadro, il Costruttore permetterà l'ingresso nelle sue officine al personale della Committente incaricato di verificare che le costruzioni procedano a perfetta regola d'arte e nei tempi prestabiliti.
- Tutte le prove di collaudo saranno eseguite in contraddittorio con i rappresentanti della Committente e, per quanto consentito dalla dotazione di mezzi e di sorgenti di energia, si svolgeranno presso le officine del costruttore. Le relative date saranno segnalate con congruo anticipo.
- Le prove saranno eseguite secondo le modalità delle norme CEI 17-13

Disegni costruttivi

L'esecuzione dei disegni e degli schemi elettrici costruttivi di collegamento sarà a carico del Fornitore. In particolare sarà a carico del costruttore l'onere per la redazione dei disegni di carpenteria, il completamento degli schemi di potenza e lo sviluppo dei disegni funzionali e di collegamento.

I documenti costruttivi, dovranno essere sottoposti alla approvazione scritta della Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione.



Le documentazioni da fornire per approvazione alla DI/Committente dovranno comprendere almeno i seguenti elementi:

- dettagli di installazione, particolari basamenti;
- schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
- documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;

Prove di accettazione

Il collaudo verrà basato sull'effettuazione delle prove individuali di accettazione previste dalle norme specifiche 17-13.

Le prove individuali saranno effettuate su tutti i quadri alla presenza di un rappresentante della D.L.

In particolare saranno eseguite le seguenti prove:

- Verifica a vista della rispondenza alla presente specifica ed alle prescrizioni dell'ordine;
- Verifica del funzionamento meccanico, con particolare riferimento alle parti apribili e/o estraibili e relativi blocchi;
- Prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti principali ed ausiliari;
- Prova di funzionamento elettromeccanico dei dispositivi di potenza ed ausiliari;
- Verifica della corretta realizzazione dei circuiti ausiliari e del corretto funzionamento dei comandi, dei blocchi e degli asservimenti;
- Verifica del valore di isolamento dei circuiti ausiliari;
- Verifica del valore di isolamento dei circuiti principali.

Prove di tipo

Relativamente alle prove di tipo, il fornitore dovrà produrre certificato di prova, ottenuto da ente certificatore riconosciuto e accettato dalla D.L., integrato da una dichiarazione del costruttore circa la rispondenza dei quadri forniti al tipo provato.

La D.L. si riserva tuttavia la facoltà di richiedere l'effettuazione di nuove prove di tipo nei casi in cui la documentazione sopraddetta fosse a suo giudizio insufficiente.

Per le apparecchiature montate sul quadro (interruttori, sezionatori, ecc.) potranno essere richiesti i certificati delle prove eseguite presso la sala prove del costruttore.

In particolare dovranno essere prodotte le certificazioni di prova dei prototipi o eseguite le seguenti prove:

- Prova di sovratemperatura in funzionamento continuativo.
- Prova dei circuiti principali alle correnti di corto circuito.
- Prova dei circuiti di terra alle correnti di corto circuito
- Verifica del grado di protezione.



(le prime tre prove devono includere le pinze di innesto dei cassetti)

Oneri delle prove

Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati della Committente, per i seguenti punti:

- prove di accettazione;
- eventuali prove di tipo (se necessarie);
- ripetizioni delle prove e relativi oneri;

Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del Committente.

Attività di formazione

Dopo la consegna del quadro in cantiere e prima dell'esecuzione del collaudo dell'intero impianto la Ditta dovrà fornire, senza alcun altro onere aggiuntivo, (con data da stabilirsi con la Committente) adeguata istruzione al uso e manutenzione delle apparecchiature al personale incaricato. Durante le ore di formazione si dovranno esporre teoricamente e praticamente, tutte le operazioni di messa in servizio e manutenzione di tutte le parti del quadro elettrico facendo particolare riferimento al manuale.

Gli argomenti trattati dovranno quindi essere:

- Uso e manutenzione del quadro;
- Uso del quadro all'interno del contesto dell'impianto.

Garanzia

I quadri ed i suoi componenti saranno garantiti, franco luogo di installazione, per il periodo di garanzia previsto dal capitolato speciale di appalto.

Documentazione

All'atto della consegna del quadro dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori:

- disegni d'ingombro e delle sezioni tipo;
- verbali delle prove di accettazione;
- certificati delle prove di tipo;
- gli schemi elettrici dei quadri necessari anche per la prosecuzione del progetto generale;
- una copia riproducibile di tutti i disegni approvati e definitivi;
- copie delle caratteristiche tecniche, norme d'uso e manutenzione relativa al quadro e agli apparecchi montati;
- elenco dettagliato di tutte le apparecchiature componenti il quadro.



Tutta la documentazione dovrà essere fornita anche su supporto magnetico In formato AutoCAD (DWG) per gli elaborati grafici e WORD per le relazioni.

Eventuali manuali o certificati forniti dal costruttore saranno forniti in originale.

In generale, tutta la documentazione dovrà essere fornita in formato modificabile e in pdf per una più agevole consultazione.

I manuali, se cartacei, dovranno essere comunque forniti anche in formato pdf per l'archiviazione.

Imballo

Il Fornitore dovrà garantire che tutte le apparecchiature siano imballate in modo adeguato per il trasporto.

Spedizione

Il Fornitore dovrà provvedere a far pervenire il materiale all'indirizzo richiesto, alla data concordata.

Messa in servizio

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I Tecnici dovranno essere addestrati ad operare come previsto dalle normative vigenti in materia di Sicurezza sul Lavoro.

30.24 - QUADRI ELETTRICI

30.24.1. - Dati generali

Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura ed installazione dei quadri elettrici secondari di distribuzione.

Tutti i quadri elettrici dovranno rispettare le prescrizioni del presente capitolato e le indicazioni degli schemi elettrici di progetto; le dimensioni di ingombro dei quadri dovranno comunque essere verificate dal costruttore del quadro elettrico secondo norma CEI 17-113 e i gradi di protezione in funzione degli ambienti di posa definitivi.

Dovranno essere forniti tutti gli interruttori, manipolatori, fusibili, strumentazione di misura e di segnalazione come esposto nella presente specifica tecnica e/o indicato sugli schemi/documenti allegati.

Sarà responsabilità del Costruttore/Fornitore integrare ed implementare il sistema e la documentazione di riferimento fornita con quanto altro necessario, per garantire il corretto funzionamento e realizzazione alla "Regola d'Arte" dell'intera fornitura.

Il quadro dovrà essere essenzialmente costituito da:

Interruttori generali, scatolati, automatici, magnetotermici a soglia tarabile;

Interruttori modulari, automatici, magnetotermici, completi di blocco differenziale con soglia e tempi di intervento tarabili;

Contattori di potenza con interblocco meccanico;

Relè di minima tensione (con segnalazione visiva di presenza tensione);

Relè ausiliari, termici e contattori;



Idonei sezionatori con fusibili;
Pulsante di emergenza a fungo con ritenta meccanica;
Pulsanti, selettori e lampade led di segnalazione.

Le sopra menzionate apparecchiature dovranno comunque essere protette con protezioni coordinate, per garantire interventi selettivi, non generalizzati ma specifici e non intempestivi.

L'accesso alle apparecchiature sarà condizionato alla preventiva apertura dell'interruttore. Laddove necessario, a cella aperta, le parti in tensione saranno protette da opportuni schermi e/o copri codoli. La cella sarà dimensionata in modo tale da contenere anche le misure di B.T. previste come da schemi allegati.

In senso generale non dovrà essere possibile accedere a parti normalmente in tensione se non dopo aver eseguito le opportune manovre. A tal proposito si rammenta dove necessario la segregazione dei vani, interruttori, sbarre, cavi, nonché idonee coperture di plexiglas nelle parti con tensione superiore a 50 V sui pannelli anteriori con quadro in funzione; il grado di protezione dai contatti diretti ad armadio aperto, non dovrà essere inferiore ad IP2XB.

I servizi ausiliari quali illuminazione interna, resistenze anticondensa saranno alimentati da un trasformatore servizi ausiliari dimensionato al 200% rispetto al carico effettivo.

Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

Di seguito verranno elencate alcune di queste Leggi, Decreti, Direttive e Norme che potranno essere presi come riferimento minimo; tale elenco vuole essere indicativo e non limitativo.

In caso di conflitto fra normative che regolano uguale disciplina di lavoro, si conviene che dovrà essere rispettata la norma più restrittiva.

I quadri elettrici saranno realizzati in conformità alle seguenti normative in relazione alla costruzione ed alla posa per quanto applicabili:

LEGGE n. 186 del 1 marzo 1968

Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

CEI 17-113 "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"

CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e equivalente."

CEI 70-1 "Grado di protezione degli involucri (codice IP)."

CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in c.a. e a 1500V in c.c."

Le apparecchiature e i componenti cablati nei quadri elettrici dovranno essere conformi alle norme specifiche di prodotto e in particolare:

strumenti di misura

CEI 13-10, CEI 85-3, CEI 85-4



trasformatori di misura TA	CEI 38-1
trasformatori di sicurezza	CEI 14-6
contattori	CEI 17-3
interruttori automatici	CEI 17-5
salvamotori	CEI 17-7
sezionatori	CEI 17-11;
interruttori automatici modulari	CEI 23-3, CEI 23-18, CEI 23-44

30.24.2. - Caratteristiche tecniche

Cablaggio

I quadri dovranno essere del tipo precablati ed a ricablaggio modulare :

Le Connessioni standardizzate per l'alimentazione delle apparecchiature del quadro elettrico dovranno essere costituite da barrette isolate di rame, tagliate e piegate a misura per l'alimentazione di ciascun morsetto degli interruttori modulari al sistema di canali contenuto nelle barre. La connessione deve avvenire a incastro sui canali contenuti nella barra di una estremità, mentre al morsetto dell'interruttore va serrata l'altra estremità.

Ambiente di installazione

I quadri elettrici saranno destinati alla installazione in ambienti con le seguenti caratteristiche ambientali:

temperatura massima di esercizio	:	40	°C
temperatura massima media nelle 24 ore	:	30	°C
temperatura minima	:	- 5	°C

Dati tecnici

Tensione di isolamento	V	1000
Tensione di esercizio	V	400/230
Corrente nominale nelle sbarre	A	come da schemi
Corrente di corto circuito		come da schemi
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	230/24Vca
Sistema di neutro		TN-S
Sbarre (3F o 3F + N)		3F+N
Materiale	lamiera	15-20/10
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	(IP)	41



Grado di protezione interno	(IP)	2X
Accessibilità		anteriore

NB. Eventuali difformità costruttive saranno specificatamente indicate sugli elaborati costruttivi per il singolo quadro elettrico.

Sovratemperature ammissibili

Alle correnti nominali sono ammesse le seguenti sovratemperatures massime a regime rispetto alla temperatura di 35 °C dell'ambiente esterno al quadro

barre nude e barre inguainate:	limite imposto dalla natura della guaina e dei materiali isolanti
conduttori in corda isolata in PVC	65 °C
contatti con entrambe le superfici argentate	65 °C
altri contatti	50 °C
parti metalliche non percorse da corrente	45 °C

Tutti i quadri saranno predisposti principalmente per una ventilazione naturale; una eventuale aerazione forzata sarà eseguita solo in caso di necessità.

Per gli armadi in cui sono installati componenti elettronici o apparecchiature sensibili alla temperatura si prevede una ventilazione forzata addizionale.

La ventilazione sarà realizzata fornendo un ventilatore posto nella parte inferiore dell'anta di idonee prestazioni e di un foro posto nella parte superiore del quadro stesso.

A tal proposito il sistema di ventilazione sarà attrezzato come segue:

alto grado di tenuta dell'intero armadio,
predisposizione dei fori di aerazione con telaio porta filtro per filtri sostituibili,
motore di ventilazione e accessori di protezione e comando.

30.24.3. - Caratteristiche costruttive

Struttura

La struttura dei quadri deve essere di tipo ad elementi modulari componibili adatti per montaggio a pavimento o per montaggio a parete, in lamiera di acciaio ribordata di spessore minimo 15/10 mm.

Tutta la carpenteria del quadro ed i relativi pannelli di completamento devono essere verniciati con resine epossidiche di colore da definire nella gamma dei RAL.

I quadri devono essere completi di base e di testata e corredati di piastra di tamponamento con fori pretranciati per l'ingresso/uscita cavi.

L'accoppiamento dei vari elementi della struttura deve essere realizzato con viti speciali senza taglio a cacciavite opportunamente trattati (cadmiatura ecc.).

All'interno i quadri devono essere provvisti di opportuni telai completi di profilati tipo DIN e piastre di fondo. I quadri dovranno contenere le opportune segregazioni orizzontali e verticali per dividere eventuali settori differenti.



Tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri ed in modo particolare le parti di più frequente ispezione devono essere facilmente identificabili ed accessibili per l'esercizio e la manutenzione dei quadri stessi.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio sarà dimensionato per contenere tutte le apparecchiature specificate, tenendo in debita considerazione che tutti i quadri in futuro potranno essere ampliati rendendo agevole l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute e tutte le operazioni di normale manutenzione.

Le dimensioni di ingombro esterne del quadro, se riportate nei disegni relativi e negli schemi elettrici, sono da intendersi come di massima, cioè non strettamente impegnative; la carpenteria del quadro dovrà essere idonea a contenere un aumento delle apparecchiature e relative morsettiere pari al 30 per cento di quelle previste negli schemi allegati di progetto.

La Ditta Assuntrice dell'appalto, prima dell'inizio della costruzione del quadro, dovrà far pervenire alla D.L., per una reale valutazione delle metodologie usate nelle opere di carpenteria, i disegni esecutivi meccanici, mostranti la logica di costruzione del quadro adottata e i particolari più rilevanti, come: montaggio interruttori, sistema di barratura, cerniere, fissaggio delle morsettiere, eccetera; il tutto nel rispetto delle norme vigenti.

Dovranno essere presi accordi con la D.L. al fine di visionare presso l'officina o presso altri impianti già installati quadri di analogo tipo e caratteristiche meccaniche.

La D.L. si riserva il diritto di indicare prescrizioni o modifiche tecniche da apportare nella costruzione delle carpenterie, al fine di migliorare la qualità o per adattarli alle specifiche esigenze dell'impianto; l'approntamento di tutte le carpenterie potrà iniziare soltanto dopo che la D.L. avrà dato approvazione scritta alla soluzione tecnica adottata.

I quadri a scomparti saranno predisposti per permettere l'ampliamento su entrambi i lati; anche le sbarre saranno forate e predisposte per futuri ampliamenti.

Il trattamento della carpenteria dovrà avvenire secondo ciclo standard di lavorazione, composto da lavaggio, sgrassaggio, fosfatazione ed asciugatura con verniciatura a polveri elettrostatiche.

Collegamenti di potenza

Tutte le linee di alimentazione si devono attestare direttamente ai morsetti dei relativi interruttori sezionatori generali, mentre le linee di distribuzione si devono attestare ad apposite morsettiere di potenza numerate, previste nella parte inferiore e/o superiore.

Le sbarre conduttrici dovranno essere dimensionate per i valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito. Le sbarre inoltre saranno fissate con ammaraggi isolanti atti a sopportare gli sforzi elettrodinamici dovuti al corto circuito.

Le sbarre derivate per l'alimentazione di più circuiti sono dimensionate per la somma delle correnti nominali dei circuiti maggiorate del 25% della corrente nominale del circuito con maggiore corrente nominale. Le connessioni tra le sbarre e gli apparecchi relativi ad un singolo circuito saranno dimensionate per la corrente nominale dell'apparecchio stesso.

Nei sistemi trifasi con neutro, la sbarra di neutro si svilupperà per tutta la lunghezza delle sbarre di fase e sarà:

- a) di sezione uguale alle sbarre di fase fino a 200 mmq, se in rame;
- b) di sezione metà delle sbarre di fase con un minimo di 200 mmq, se in rame, se queste ultime hanno sezione maggiore, salvo prescrizioni più restrittive dovute alle correnti di guasto.



Nelle giunzioni sbarra-sbarra e sbarra-cavo, le sbarre saranno protette contro l'ossidazione; non verranno eseguite giunzioni sbarra-sbarra con un solo bullone su sbarre piatte di larghezza maggiore di 40 mm. I bulloni e i morsetti saranno provvisti di sistemi antiallentamento. Le giunzioni delle sbarre saranno predisposte nei punti di separazione degli armadi come previsto dal piano posa del costruttore stesso. L'assemblaggio delle varie sezioni del quadro avverrà in campo a seguito trasporto e posa in opere delle varie sezioni cablate in officina. La configurazione e struttura dei quadri è riportata sugli schemi di progetto. Lo sviluppo del fronte quadri allegata al progetto è da intendersi esclusivamente indicativa e dovrà essere parte integrante dell'offerente lo sviluppo costruttivo del fronte, del topografico e del percorso sbarre; tale schema costruttivo dovrà essere presentato alla committente ed alla Direzione Lavori per approvazione prima di procedere alla costruzione dello stesso. I supporti delle sbarre saranno costituiti da isolatori o da supporti isolanti stampati e stratificati, saranno di materiale non igroscopico e non combustibile e realizzati in modo da evitare le scariche superficiali in caso di deposito di polvere o formazione di condensa.

I conduttori utilizzati per i collegamenti all'interno del quadro saranno in cavo unipolare FG17 con tensione nominale $U_0/U=450/750$ (conformi alle norme CEI 20-22 II, CEI 20-35 e CEI 20-37 II).

Tutte le connessioni interne per correnti sino a 100A devono essere eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata alloggiati entro canalette in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato. Per correnti superiori ai 100A i collegamenti devono essere realizzati in sbarre opportunamente dimensionate. Particolare attenzione dovrà essere posta alla sezione ed alle protezioni dei conduttori di connessione degli strumenti.

I collegamenti con conduttori devono essere realizzati con capicorda a pressione; i conduttori che collegano eventuali apparecchiature installate sulle portelle devono essere protetti con spirale flessibile e non devono trasmettere sollecitazioni ai morsetti.

Le sezioni effettive devono essere scelte dal costruttore del quadro in relazione alle particolari modalità di posa e raggruppamento dei conduttori ed alle condizioni di raffreddamento degli stessi e comunque le derivazioni saranno dimensionate per la corrente nominale o massima del tipo di interruttore a prescindere dalla sua taratura e alimenteranno singolarmente ogni interruttore a partire dal sistema di sbarre principale.

Per il dimensionamento si farà riferimento alla tabella UNEL 01431-72, 01432-72 e 06132.

I conduttori e le sbarre di collegamento saranno dimensionati ed ammarati tenendo conto dei seguenti elementi:

le sezioni minime dei conduttori di collegamento interno sarà di 2,5 mm² per i circuiti luce e di 4 mm² per i circuiti F.M.;

le sezioni nominali delle sbarre saranno quelle previste dalla tabella UNEL 01417;

la densità max di corrente ammessa nelle sbarre sarà di 2A/mm²;

la portata ammissibile dei conduttori di collegamento sarà quella desumibile dalla tabella UNEL 35024-70 ridotta del 30%;

la corrente nominale di dimensionamento delle singole derivazioni sarà pari alla corrente nominale dell'interruttore corrispondente;

per la verifica della sezione dal punto di vista della sollecitazione termica si ammetterà una densità di correnti di 130 A/mm² nella sezione effettiva in corrispondenza dei giunti;

la sezione del conduttore di neutro per i circuiti trifasi sarà pari alla sezione del conduttore di fase fino al valore di 16 mm² per sezioni maggiori sarà pari alla metà della sezione del conduttore di fase sempre con il minimo di 16 mm².



Tutti i conduttori sia ausiliari che di potenza (salvo diversa prescrizione) si attesteranno a delle morsettiere componibili con fissaggio su guida.

Le morsettiere saranno del tipo con isolamento in melanina e sez. minima di 6 mm² per i circuiti luce di 10 mm², per i circuiti F.M. Le morsettiere saranno poste all'interno del quadro in posizione facilmente accessibile e identificabile, numerate e/o siglate indelebilmente corrispondente allo schema elettrico allegato.

Le morsettiere devono essere disposte in modo da poter realizzare agevolmente collegamenti interni ed esterni; devono essere in steatite o materiale con analoghe caratteristiche; devono avere viti e serraggio autobloccante provviste di pressacondotto. Tutti i cavi in ingresso ed in uscita dai quadri elettrici devono essere siglati alle estremità con apposite targhette segnacavi che ne identifichino il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di macchine (o utenza) alimentata; le varie sigle devono essere riportate sugli schemi elettrici as-built dei quadri stessi.

Collegamenti ausiliari

I collegamenti ausiliari saranno realizzati con conduttore flessibile con tensione nominale di isolamento 450/750 V con le seguenti sezioni minime:

4 mm² per i T.A.;

2,5 mm² per i circuiti di comando;

1,5 mm² per circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà provvisto alle estremità di capocorda a puntale o occhiello con bocchetta e terminale numerato corrispondente al numero riportato sulla morsettieria e sullo schema funzionale.

I collegamenti dei circuiti ausiliari comuni a più apparecchiature saranno quindi eseguiti con il metodo delle barrette collettrici oppure con il sistema entra/esci; in questa ultima ipotesi sarà necessario fissare entrambi i fili in ingresso e in uscita dall'apparecchiatura in un unico capocorda di adeguata sezione: scollegando un'apparecchiatura dal circuito comune questo, in nessun caso, risulterà interrotto.

I circuiti ausiliari di ogni colonna/sezione del quadro saranno alimentati singolarmente da una propria alimentazione.

Non sono ammessi capicorda che raggruppino più conduttori e cavallotti tra le apparecchiature.

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

I colori dei cavi saranno conformi alla seguente tabella:

Colore	Funzione
Nero	Fase 380/220 Vac
Blu	Neutro
Giallo / Verde	Terra - PE
Grigio	Cavi secondari TA
Rosso	Ausiliari 24 Vac



Rosa	Ausiliari 12 Vcc
Arancio	Ausiliari con tensione esterna
Bianco	Ausiliari digitali telecomando
Bianco	Segnali analogici strumentazione

I morsetti dovranno essere di tipo in cui la pressione di serraggio è ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I collegamenti ausiliari tra scomparti saranno realizzati con canalette per facilitare l'inserzione o la rimozione in condizioni di sicurezza di singoli conduttori; quando i collegamenti devono essere rimossi per motivi di spedizione saranno collegati a morsettiere terminali; non saranno utilizzate spine addizionali per realizzare i collegamenti interpannelli.

I cablaggi dei circuiti ausiliari di misura e regolazione (segnali analogici 4-20mA) saranno realizzati con cavo di tipo schermato.

Per segnali in tensione provenienti da TV si prevedono morsetti del tipo sezionabile, mentre per segnali in corrente provenienti da TA sono previsti dei morsetti del tipo cortocircuitabile. Entrambi i modelli saranno predisposti per prelievo esterno dei segnali tramite spinotti.

Tutti i segnali d'ingresso destinati alle apparecchiature di automazione, saranno appoggiati su relè di disaccoppiamento, mettendo a disposizione contatti puliti privi di potenziale per il collegamento alle schede di I/O; analogamente a ciò, anche tutti i segnali di uscita saranno appoggiati su relè di separazione per consentire l'interfacciamento con la logica cablata del quadro di potenza e nel contempo assicurare la separazione del potenziale.

Nota bene: tutti gli ausiliari di aperto/chiuso e scattato dovranno essere riportati in morsettiere per un possibile segnale cumulativo di aperto/chiuso – scattato.

Collegamenti di messa a terra

Nei quadri deve essere installata una barra colletttrice di terra di sezione adeguata; tutte le parti metalliche del quadro devono essere messe a terra.

La sbarra di protezione (PE) coprirà tutta la lunghezza del quadro e sarà provvista di bulloni di connessione, alle due estremità ed ovunque sia previsto l'allacciamento di un cavo; essa sarà in rame e di sezione adatta alla corrente di breve durata prevista. Tutte le parti metalliche del quadro devono essere messe a terra. Le parti incernierate e le lamiere di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature devono essere collegate alla struttura fissa mediante conduttori flessibili isolati di sezione non inferiore a 6 mm².

La barra di terra deve essere disposta in modo da permettere un agevole collegamento dei conduttori di protezione dei cavi dell'impianto senza ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi stessi.

Tutte le barre di terra saranno montate su supporti isolati e collegate tramite cavo isolato alla barra di terra principale del quadro. Sulla sbarra di terra del quadro principale saranno attestate almeno due corde di rame in arrivo dall'organo disperdente interrato.

Installazione apparecchiature

Tutte le apparecchiature devono essere dotate di un porta-targhetta in materiale plastico trasparente con cartoncino intercambiabile con le indicazioni pantografate delle utenze servite riscontrabili sugli schemi elettrici di potenza e funzionali; non



sono ammesse targhette di tipo adesivo. Le targhette di identificazione delle utenze devono essere serigrafate, indelebili e imperdibili.

Gli interruttori monofase devono essere distribuiti sulle tre fasi, in modo da equilibrare il carico totale (a termine lavori in sede di collaudo dovranno essere effettuati i bilanciamenti delle fasi). Ciò non esime l'Appaltatore da eventuali successive bilanciature da effettuarsi in seguito con tutti gli impianti in funzione ed a regime; gli oneri di tale operazione si intendono compresi nel prezzo d'appalto.

Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali devono avere potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nei punti interessati.

Il comando di motori, condizionatori ecc. deve essere realizzato a mezzo di selettori M-0-A (manuale-zero-automatico); in automatico il comando deve avvenire tramite consenso in accordo a quanto descritto nella specifica tecnica degli impianti meccanici e di regolazione automatica.

In assenza di indicazioni nelle specifiche anzidette, il fornitore deve eseguire il comando in automatico su precisa indicazione dell'Appaltatore meccanico in accordo con il Coordinatore dei lavori della Committente.

In aggiunta ai contatti necessari per il comando e l'interblocco delle apparecchiature previste devono essere collegati a morsettiera, per l'eventuale riporto a distanza, i contatti dello stato dei contattori, i contatti dello stato dei selettori e le segnalazioni dell'intervento delle protezioni.

Tutte le partenze con teleruttore di eventuali motori, devono essere provviste di lampade di segnalazione di motore in marcia.

I circuiti di comando dei contattori e dei relè devono essere realizzati in bassa tensione mediante trasformatore di sicurezza per interfacciarsi con il sistema di regolazione o con elementi in campo mentre possono essere realizzati con tensione di rete gli ausiliari interni al quadro elettrico di contenimento.

Su tutti i quadri devono essere previsti opportuni spazi vuoti per l'aggiunta di eventuali interruttori supplementari.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle norme CEI, alle tabelle di unificazione CEI-UNEL e provvisti del Marchio Italiano di qualità se esistente.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati per una tensione nominale di impiego 230/400V a 50Hz, corrente nominale come da indicazioni di progetto e devono essere sottoposti a tensione di prova a frequenza industriale di 3500V per un minuto.

I quadri saranno in forma costruttiva 2 (salvo diversa indicazione inserita sugli elaborati grafici).

Per gli interruttori automatici installati nei quadri elettrici devono essere verificate le seguenti caratteristiche generali qualitative: costruzione di tipo compatto, modulare o scatolato, adatto sia per montaggio su profilato di supporto normalizzato sia per installazione ad incasso;

protezione su tutti i poli per i tipi bi-tripolari e quadripolari;

curva caratteristica normalizzata secondo le caratteristiche tecniche dell'utenza da alimentare, prestazioni riferite ad una temperatura ambiente (quello all'interno del quadro elettrico) a cui fanno riferimento le norme CEI (30°C per le CEI 23-3 e 40°C per le CEI 17-5);

potere di interruzione minimo di corto circuito in funzione della corrente di corto circuito presunta nel quadro e comunque mai inferiore a 6 kA;

grado di protezione minimo IP 20



Per gli interruttori domestici e similari (secondo norme CEI 23-3 e 23-18) è richiesta la marchiatura IMQ, mentre per quelli industriali secondo la norma CEI 17-5 devono avere la marchiatura CEI che attesti la rispondenza alla norma di riferimento.

Per la selettività di intervento degli interruttori installati in serie l'uno all'altro è richiesto:

per le correnti di sovraccarico il coordinamento amperometrico delle portate nominali tra l'interruttore a monte e quello immediatamente a valle;

per le correnti di corto circuito, ove le caratteristiche degli interruttori (fornite dalla Casa costruttrice degli stessi) lo consentono, la selettività totale.

Al fine di garantire la massima continuità di servizio, due interruttori differenziali posti in serie l'uno all'altro devono risultare selettivi, per cui quello a monte deve avere (rispetto a quello a valle) ritardo di intervento e/o valore della corrente differenziale nominale di intervento relativamente maggiori e tali da garantire la non sovrapposizione delle azioni in condizioni di intervento pari a quelli nominali dell'interruttore a valle.

Gli interruttori differenziali devono essere di tipo antiperturbazione, per correnti pulsanti unidirezionali e devono sopportare le sovratensioni dovute a transitori ove indicato.

30.25 - QUADRI ELETTRICI DA INSTALLARE NELLE CENTRALI TECNOLOGICHE

I quadri elettrici da prevedere al servizio delle centrali tecnologiche saranno del tipo per fissaggio a parete o pavimento, con grado di protezione minimo IP40.

I quadri saranno realizzati secondo le indicazioni costruttive indicate sugli elaborati grafici e conterranno le apparecchiature necessarie per l'alimentazione ed il comando delle utenze derivate.

I quadri saranno completati da tutti gli elementi ed apparecchiature necessarie per il controllo e comando degli impianti meccanici (quali relè ausiliari, orologi programmatori, inseritori in sequenza e ciclici, selettori, segnalatori luminosi ed acustici di sorveglianza ed allarme, ecc.) in grado di garantire le funzionalità come descritte negli elaborati progettuali relativi agli impianti di regolazione per gli impianti meccanici.

In armadi separati, sarà previsto l'inserimento delle apparecchiature elettroniche di controllo dell'impianto di regolazione delle centrali tecnologiche (forniti e posati in opera a cura dell'installatore degli impianti meccanici).

I quadri elettrici, realizzati conformemente alle indicazioni contenute nelle specifiche tecniche saranno composti principalmente da:

sezionatore generale;

strumenti di misura;

contattori, protezioni magnetotermiche per i motori;

Azionamento motore (avviamento con contattore):

selettori 0-I o I-0-II;

spia luminosa bianca a led (motore in marcia);

spia luminosa gialla a led (segnalazione protezione termica) per ogni motore

Azionamento motore (avviamento con inverter):



selettori 0-I o I-0-II;
spia luminosa bianca a led (inverter alimentato);
spia luminosa gialla a led (segnalazione anomalia inverter)
spie luminose rosse a led (allarme) per interventi di sicurezza
circuiti di alimentazione e relè ausiliari per il controllo e comando apparecchiature;
sistema riassuntivo dei segnali di allarme/intervento termiche completo di segnalazione luminosa e acustica tacitabile con predisposizione per il riporto a distanza del segnale di anomalia;
I quadri elettrici ubicati all'aperto o comunque in ambienti non riscaldati, saranno dotati di resistenza anticondensa con inserimento automatico.

30.25.1. - Specifiche componenti

Sezionatore generale

tipo : sezionatore sotto carico scatola isolante autoestinguente
n. poli: 2 / 3 / 4 (come da schemi unifilari)
tensione nominale: 660 V c.a
corrente nominale: come da schemi unifilari
dispositivo di comando : con velocità di chiusura ed apertura indipendente dall'operatore
manovra con maniglia di comando 0-1 e dispositivo blocco porta.

Interruttori automatici magnetotermici scatolati

tipo: con struttura scatolata
esecuzione: fissa; montaggio su guide
n. poli: come da schemi unifilari bipolari, tripolari, tripolari con n.a., quadripolari)
tensione nominale: > 500 V
corrente ininterrotta nominale I_n : come da schemi unifilari
potere di interruzione nominale limite I_{cu} a 380/415 V
(secondo CEI EN 60947-2) : ≥ 16 kA
potere di interruzione nominale di servizio I_{cs} a 380/415 V
(secondo CEI EN 60947-2) : comunque maggiore del valore di I_n calcolato per il circuito di guasto relativo
sganciatori termomagnetici: termica regolabile (0,7 – 1 I_n)
magnetico fisso
sganciatori elettronici con:
intervento termico "L" : regolabile (0,4-1 I_n)
intervento magnetico "S/I" : regolabile (1-10 I_n)



Sganciatori differenziali per interruttori scatolati

tipo:	elettronica a microprocessore
azione:	a solenoide
esecuzione:	montaggio su guide in abbinamento a interruttori automatici scatolati
n. poli:	come da schemi unifilari
corrente nominale di intervento I _{dn} :	come da schemi unifilari
ritardo intenzionale intervento:	come da schemi unifilari
classe :	A (per correnti di guasto con componenti anche continue)

30.25.2 - Interruttori automatici magnetotermici modulari

tipo:	con struttura modulare
esecuzione:	fissa; montaggio su guide, fissaggio a scatto rapido
n. poli:	come da schemi unifilari (bipolari tripolari, tripolari con n.a., quadripolari)
tensione nominale:	230/400V c.a
corrente nominale (45°C).	come da schemi unifilari
potere di interruzione a 400 V (secondo CEI EN 60898 -CEI 23-3)	come da schemi unifilari con un minimo di nominale ≥ 6 kA
di servizio ≥ 6 kA	
classe di limitazione:	3

30.25.3 - Interruttori automatici solo magnetici modulari

tipo:	con struttura modulare
esecuzione:	fissa/rimovibile per quadri IT; montaggio su guide, fissaggio a scatto rapido
n. poli:	come da schemi unifilari (bipolari tripolari, quadripolari)
tensione nominale:	230/400V c.a
corrente nominale:	come da schemi unifilari
potere di interruzione nominale I _{cu} (secondo CEI EN 60947-2) :	come da schemi unifilari
potere di interruzione nominale di servizio I _{cs} (secondo CEI EN 60947-2)	comunque maggiore del valore di I _{cc} calcolato per il circuito di guasto relativo.

30.25.4 - Blocchi differenziali per abbinamento a interruttori automatici magnetotermici modulari

Tipo:	con struttura modulare
esecuzione:	fissa; fissaggio a scatto rapido su guide
n. poli:	come da schemi unifilari (bipolari quadripolari)



tensione nominale:	440V c.a
corrente nominale:	come da schemi unifilari
potere di interruzione :	equivalente a quello dell'interruttore automatico accoppiato
come da schemi unifilari	
classe:	AC o A – come da schemi unifilari
sensibilità:	come da schemi unifilari

30.25.5 - Contattori

tipo di sicurezza:	per comando circuiti principali di potenza
n. poli:	come da schemi unifilari (n. 3 - 4)
tensione nominale:	660 V ca.
corrente termica convenzionale (I _{th}):	come da schemi allegati – minimo 12A (AC3)
frequenza nominale:	50 Hz
categoria di impiego.	AC3, AC4 come da schemi unifilari
relè termico campo di taratura:	come da schemi unifilari

30.25.6 - Trasformatori per circuiti ausiliari

tipo :	di sicurezza
tipologia costruttiva:	a secco, raffreddamento naturale in aria
tensione nominale primaria:	230 V
tensione secondaria a pieno carico:	24 V
classe isolamento:	E (norme CEI 14 - 6)
tensione di prova:	come da tabella 6 Norme CEI 14-6

I trasformatori di alimentazione di più circuiti, saranno dimensionati in modo che con il contattore o interruttore a più elevato assorbimento in chiusura, con tutti gli altri contattori o interruttori chiusi e le relative lampade di segnalazione accese, la tensione disponibile sul secondario non sia inferiore al 95 % della tensione nominale.

Nei casi particolari in cui sia prevista la richiusura contemporanea di più circuiti, saranno considerati in chiusura tutti i contatori o interruttori del gruppo di circuiti più gravoso.

I trasformatori monofasi saranno previsti per l'allacciamento primario tra fase e fase.

b) Alimentazione apparecchiature con necessità integrale di isolamento dal restante impianto.

caratteristiche analoghe a quelle precedentemente descritte eccezione fatta per la tensione secondaria, che dovrà essere uguale a quella normalizzata per gli utensili elettrici in uso nei reparti di lavorazione (comunque inferiore ai 50V) e i due avvolgimenti dovranno essere comunque separati elettricamente da una parte metallica connessa all'impianto di terra, che in caso di guasto impedisca il loro collegamento.



Nel caso a) la presa di 0, centro dell'avvolgimento secondario, dovrà essere messa a terra. Nel caso b) dovrà essere collegato a terra lo schermo metallico interposto tra i due avvolgimenti; qualora nel caso b) trattasi di trasformatori non omologati come trasformatori di sicurezza, anche in tale caso una presa dell'avvolgimento secondario dovrà essere collegata a terra.

30.25.7 - Interruttori di manovra/sezionatori

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

Corrente nominale da 16 a 100A

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 1, 2, 3, 4

Categorie di utilizzo AC-23B(16-63A); AC-22B(80-100A)

Ingombro massimo 4 U.M.

Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1

Componibili con ampia gamma di accessori

Gli interruttori rotativi di manovra modulari per apertura/chiusura di circuiti sotto carico (già protetti da sovraccarico e cortocircuito), devono poter essere dotati di accessori di fissaggio che ne permettano l'utilizzo come comando rinviato su portella, interruttore di blocco porta di accesso al quadro, interruttori di emergenza, interruttori di macchina. Devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Corrente nominale da 16 a 63A

Corrente nominale di CC condizionata da fusibile (16, 32, 63A) 10kA

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 2, 3, 4

Categorie di utilizzo AC22, AC3, AC23

Ingombro massimo 5 U.M.

Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3, CEI EN60699-1

30.25.8 - Fusibili e portafusibili modulari

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

Corrente nominale da 20 a 50A

Tensione nominale 400/690V

Frequenza nominale 50/60Hz

N° poli 1, 1P+N, 2, 3, 3P+N, 4

Ingombro massimo 4 U.M.



Rispondenza alle Norma CEI EN60947-3; IEC 269-3-1

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

Corrente nominale da 2 a 50A

Tensione nominale 400/500/690V

Frequenza nominale 50/60Hz

Dimensioni: 8.5x31.5, 10.3x38, 14x51

Potere di interruzione: 50kA per dim. 8.5x31.5; 100kA per dim. 10.3x38 e 14x51

30.25.9 - Accessori modulari

La gamma degli apparecchi modulari deve comprendere anche un'ampia serie di accessori e ausiliari elettrici quali contatti ausiliari, sganciatori, comandi, segnalazioni, strumenti di misura, dei quali le caratteristiche tecniche generali devono essere le seguenti:

Dimensioni modulari

Design identico agli altri dispositivi modulari

Ampia gamma di comandi e segnalazioni

30.25.10 - Ausiliari elettrici

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

Contatti ausiliari

Portata contatti in a.c: 6/3A 230/400Vca

Portata contatti in dc: 6/1A 24/250Vcc

Ingombro max. 1/2 modulo EN 50022

Sganciatori a lancio di corrente

Tensione nominale: 12,125Vcc; 12,415Vca

Ingombro max. 1/2 modulo EN 50022

Sganciatori di minima tensione

Tensione nominale: 24,48Vcc; 24,230Vca

Tensione di sgancio Un-55%

Ingombro max. 1 modulo EN 50022

30.25.11 - Apparecchi di protezione contro le sovratensioni

Apparecchi modulari adatti alla protezione contro le sovratensioni per linee di energia e trasmissione dati. Dovranno presentare le seguenti caratteristiche:



per installazione nei quadri generali

Limitatore di sovratensione per la protezione di circuiti in corrente alternata, in occasione di scariche dirette ed indirette, da installarsi all'origine dell'impianto BT, nel quadro generale. Sistema di SPD con funzionamento a limitazione, così costituito:

Tensione massima continuativa U_c : 335 V c.a.

Classe di prova sec. IEC 61643-1+A1: I e II

Corrente ad impulso limp.: 25 kA (10/350 μ s)

Corrente nominale di scarica I_n : 35 kA (8/20 μ s)

Corrente max. di scarica: 100 kA (8/20 μ s)

Corrente di corto circuito con max. fusibile di prot. (L) I_{cc} : 50 kA eff

Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete

Fusibile di prot. max. (L): 250 A gG

Fusibile di prot. max. (L-L), con riduzione di limp e I_{max} : 125 A gG

Livello di protezione U_p : $\leq 1,5$ kV

Tempo di risposta: ≤ 25 ns

Segnalazione ottica locale e contatto in scambio per l'indicazione remota dell'eventuale guasto dell'SPD.

per installazione nei quadri secondari

SPD con funzionamento a limitazione per l'installazione tra i conduttori attivi e Terra, ciascuno aventi le seguenti caratteristiche:

Tensione massima continuativa U_c : 335 V c.a.

Classe di prova sec. IEC 61643-1+A1: II

Corrente nominale di scarica I_n : 20 kA (8/20 μ s)

Corrente max. di scarica: 40 kA (8/20 μ s)

Corrente di corto circuito con max. fusibile di prot. (L) I_{cc} : 60 kA eff

Impedisce la circolazione della corrente susseguente di rete

Fusibile di prot. max. (L): 125 A gG

Livello di protezione U_p : $\leq 1,55$ kV

Tempo di risposta: ≤ 25 ns

Segnalazione ottica locale dell'eventuale guasto dell'SPD.

30.25.12 - Apparecchi di segnalazione

Apparecchi modulari adatti alla segnalazione luminosa e acustica, devono avere le seguenti caratteristiche:

Segnalazioni luminose

Tensione di alimentazione: 24V, 230V

Colore gemme: Trasparente, rosso, verde, giallo, blu



Attacco lampada: E10
Ingombro 1 modulo EN 50022
Morsetti a mantello
Grado di protezione IP40
Lampade a incandescenza o a scarica
Segnalazioni acustiche
Tensione di alimentazione: 12V, 230V
Ingombro massimo 2 moduli EN 50022
Morsetti a gabbia
Livello sonoro da 70 a 80 dB
Gamma con apparecchio combinato con trasformatore di sicurezza
Grado di protezione minimo IPXXB

30.25.13 - Apparecchi di programmazione e regolazione

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere almeno dei temporizzatori, interruttori orari e programmatori. Nel dettaglio:

Temporizzatori multifunzione e per luce scale
Tensione nominale da 24 a 230V
Portata contatti da 8 a 16 A
Morsetti di collegamento a gabbia
Ingombro max 1 modulo EN 50022
Interruttori orari settimanali/giornalieri
Tensione nominale 230Vca/130Vcc
Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo
Morsetti di collegamento a gabbia
Riserva di carica min 150 h
Ingombro max da 1 a 3 moduli EN 50022
Programmatori settimanali
Tensione nominale 220/240Vca
Portata contatti: 16A/250V carico ohmico; 2.5A/230V carico induttivo
Morsetti di collegamento a gabbia
Intervallo minimo di programmazione 1 minuto
Riserva di carica min 150 h
Ingombro max da 1 a 2 moduli EN 50022



30.25.14 - Apparecchi di comando

La gamma degli apparecchi sopra descritti deve comprendere interruttori, pulsanti luminosi, relè passo-passo e monostabili, contattori. Nel dettaglio:

Interruttori di comando

Tensione nominale 230/400V

Corrente nominale da 16 a 63 A

Morsetti di collegamento a mantello

Ingombro da 1 a 4 moduli EN 50022

Pulsanti luminosi con contatto in scambio 1NA, 1NA+1NC

Tensione nominale 24/230V

Corrente nominale 16 A

Morsetti di collegamento a mantello

Durata min 20.000 cicli

Ingombro max 1 modulo EN 50022

Rispondenza normativa alle CEI EN 60974-5-1; IEC 60947-5-1

Relè monostabili

Tensione nominale di comando 12/24/230V

Corrente nominale contatti 16 A

Segnalazione frontale di posizione contatti e comando manuale

Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100.000 cambi di stato

Ingombro max 1 o 2 moduli EN 50022

Rispondenza normativa alle CEI EN 60967-4-1; IEC 60947-4-1; CEI 17-50

Relè passo-passo

Tensione nominale di comando 12/24/230V

Corrente nominale contatti 16 A

Possibilità di avere uno o più contatti NA, in scambio, NA+NC.

Durata elettrica minima a cos ϕ 0.9 > 100000 cambi di stato

Ingombro max da 1 a 4 moduli EN 50022

Rispondenza normativa alle IEC 60669-1; IEC 60669-2.

30.25.15 - Alimentatori di loop / Separatori galvanici di segnale

Dovranno essere impiegati idonei trasformatori di separazione galvanica di tipo attivo al fine di disaccoppiare i circuiti analogici tra il campo e le singole apparecchiature di misura e controllo.

Tali apparecchi dovranno essere essenzialmente del tipo con alimentazione separata rispetto il loop di misura e predisposti per il fissaggio su guida DIN all'interno del quadro; tutti gli alimentatori di loop dovranno essere protetti singolarmente con fusibile



extrarapido alloggiato entro morsettiera con segnalazione luminosa d'intervento a mezzo led. Le caratteristiche principali dovranno essere:

tipo attivo

segnale in ingresso:	4-20mA;
max tensione d'ingresso:	25V DC;
minima tensione d'ingresso:	6,5V DC;
impedenza d'ingresso:	$\leq 50 \Omega$;
segnale in uscita:	4-20mA;
impedenza massima del loop di misura in uscita:	$\geq 500\Omega$

30.25.16 - Illuminazione e presa di servizio all'interno del quadro

All'interno del quadro, per ciascuna anta di larghezza fino a 800 mm, deve essere sempre previsto un apparecchio illuminante munito d'interruttore d'accensione e di presa di servizio; per ante di larghezza superiore dovranno essere previsti due apparecchi illuminanti per ciascuna anta.

La lampada, del tipo fluorescente, dovrà essere coperta da apposito schermo prismatico.

Il cablaggio, derivato a monte dell'interruttore generale dovrà essere eseguito con cavi multipolari aventi guaina esterna di colore arancio.

30.25.17 - Strumenti di misura

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

Per gli apparecchi analogici le caratteristiche principali saranno le seguenti:

Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro,

Rispondenza alle Norme CEI EN 61010-1; CEI EN 60051-1/2

Ingombro max 3 moduli EN 50022

Grado di protezione min (a strumento installato) IP40

Classe di isolamento II

Precisione 1.5%

Valori di fondo scala: come da schemi per gli amperometri; da 300 a 500 V per i voltmetri

Per gli apparecchi elettromeccanici le caratteristiche principali saranno le seguenti:

Apparecchi contatori di energia: monofase, risoluzione 0.01kW/h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norme CEI EN 61036

Apparecchi contatore: monofase, risoluzione 1/100h, 5+2 digit, grado di protezione IP40, rispondenza alla Norme CEI EN 60065



Per gli apparecchi digitali le caratteristiche principali saranno le seguenti:

Funzioni minime disponibili nella gamma: voltmetro, amperometro, analizzatore di rete.

Rispondenza alle Norma CEI EN 61010-1

Ingombro max. da 3 a 5 moduli EN 50022

Grado di protezione min. (a strumento installato) IP40

Classe di isolamento II

Precisione min: amperometro/voltmetro 0.5%; analizzatore di rete 1%

Valori di fondo scala: da 15 a 1000 A per gli amperometri; da 600 V per i voltmetri

Per gli apparecchi multimetri le caratteristiche principali saranno le seguenti:

Multimetro digitale adatto al montaggio su pannello con display a cristalli liquidi retroilluminato (spegnimento automatico dopo 1 minuto) per la misura delle seguenti grandezze:

tensione di fase e concatenate (precisione $\pm 0,5\%$)

corrente di fase (precisione $\pm 0,5\%$)

frequenza

fattore di potenza

potenza attiva (positiva e negativa)

potenza reattiva (positiva e negativa)

Inoltre, secondo quanto indicato di volta in volta sugli schemi, potrà essere richiesta la misura, non resettabile, di:

Energia attiva totale (precisione classe 2)

Energia reattiva totale (precisione classe 3)

In questo caso dovrà essere prevista anche un'uscita RS485 per la comunicazione ad un sistema di supervisione di controllo centralizzato per la gestione dei costi dei vari servizi.

La serie degli apparecchi di misura dovrà essere completata dai seguenti accessori:

Trasformatori di corrente: consentono la misura di correnti da parte di amperometri, fornendo al secondario una corrente proporzionale alla corrente primaria.

Corrente secondaria nominale 5A

Classe da 0.5 a 3 a seconda delle dimensioni

Adatti a montaggio su cavo o barra, con dimensioni da d. 23mm per cavo o 30x10mm per barra, fino a d.50mm per cavo e 64x20mm per barra

Rispondenza alle Norme CEI 38-1

Commutatori Voltmetrici/Amperometrici

Tensione nominale 690V

Corrente nominale 16A



Da 4 a 7 posizioni

Categoria utilizzo AC-12

Colori delle lampade di segnalazione e loro significato

Colore	Significato	Spiegazione	Impiego tipico
Rosso	Pericolo oppure allarme	Segnalazione prima del possibile pericolo oppure prima di condizioni che richiedono un immediato intervento.	Temperature al di fuori dei limiti di sicurezza; parti essenziali dell'equipaggiamento bloccate mediante l'intervento di un dispositivo di sicurezza.
Giallo	Attenzione	Cambiamento o presumibili alterazioni delle condizioni.	Temperature che si scostano dal valore normale; sovraccarico la cui durata è ammessa solo per un tempo limitato.
Verde	Sicurezza, servizio normale	Indicazione di una condizione di funzionamento sicura oppure autorizzazione a procedere.	Liquido refrigerante in circolazione, macchina pronta per la messa in marcia.
Blu	Significato speciale	Il blu può avere qualsiasi significato, però non quello dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde.	Selettori in posizione di predisposto oppure in posizione di comando a distanza.
Bianco	Significato generale	Qualsiasi significato, può essere utilizzato tutte le volte che ci fossero dei dubbi sull'utilizzazione dei tre colori sopra menzionati.	Indicazione di stato normale

Colori dei pulsanti e loro significato

Colore	Significato	Impiego tipico
Rosso	Agire in caso di pericolo	Emergenza; Stop; Arresto.
	STOP (arresto), oppure disinserzione	Arresto generale, arresto di uno o più motori, arresto di un apparecchio di manovra, ripristino combinato con la funzione di arresto.
Giallo	Intervento	Intervento per sopprimere condizioni anormali oppure evitare cambiamenti non desiderati.
Verde	Avviamento oppure inserzione	Avviamento generale, avviamento di uno o più motori, avviamento di parti di macchine, chiusura di un apparecchio di manovra.



Blu	Qualsiasi significato che però non riguardi i colori sopra descritti	In casi particolari può essere attribuito a questo colore un significato che non riguarda però i colori rosso, giallo, verde.
Bianco, Nero, Grigio	Non è attribuito alcun particolare significato	Può essere utilizzato per qualsiasi significato, ad eccezione dei pulsanti di arresto oppure di disinserzione.

30.26 - COLLAUDI E CERTIFICAZIONI, CONSEGNA E MESSA IN SERVIZIO

30.26.1 - Generalità

Al termine della realizzazione, il costruttore dei quadri dovrà provvedere autonomamente all'effettuazione di tutte le prove di tipo ed individuali, secondo le modalità indicate dalla norma CEI EN 61439; i risultati ottenuti, compreso l'eventuale estrapolazione teorica del limite di sovratemperatura redatta secondo le disposizioni CEI 17-43 in sostituzione alla prova pratica, dovranno essere evidenziati sul verbale di collaudo da consegnare alla D.L. insieme alla documentazione di tutta l'apparecchiatura. Si riassumono di seguito le verifiche previste dalla CEI EN 61439 a carico del costruttore originale e quelle aggiuntive a carico del costruttore finale del quadro.

Il primo (costruttore originale) effettua le verifiche di progetto (ex prove di tipo) che sono:

- Robustezza dei materiali e delle parti del quadro;
- Grado di protezione degli involucri;
- Distanze d'isolamento in aria e superficiali;
- Protezione contro la scossa elettrica ed integrità dei circuiti di protezione;
- Installazione degli apparecchi di manovra e dei componenti;
- Circuiti elettrici interni e collegamenti;
- Terminali per conduttori esterni.
- Proprietà dielettriche;
- Sovratemperatura;
- Capacità di tenuta al cortocircuito;
- Compatibilità Elettromagnetica (EMC);
- Funzionamento meccanico.

Al secondo, il costruttore del quadro, restano le verifiche individuali (collaudo), che comprendono alcuni esami a vista e l'unica prova effettiva e strumentale, che è la verifica dielettrica.

Proprietà dielettriche (tensione di tenuta a 50 Hz e tensione di tenuta a impulso).

Presso il costruttore dovrà essere, in ogni modo, possibile l'esecuzione dei seguenti collaudi:

- ispezione del quadro, del cablaggio e prove di funzionamento elettrico
- controllo delle misure di protezione;
- prova dielettrica alla tensione efficace prevista dalle norme per 1 minuto primo tra ciascuna fase e l'involucro con le altre fasi a terra e tra tutte le fasi e terra;
- verifica della resistenza di isolamento.



Il quadro elettrico dovrà comunque essere dotato di un bollettino di collaudo con specificato l'esito delle prove effettuate e della Dichiarazione di Conformità del Costruttore del quadro ottemperante ai disposti delle legislazioni vigenti; nella fornitura del quadro elettrico deve essere prevista la distinta materiali comprensiva di specifiche tecniche.

Ogni quadro dovrà essere dotato di targa d'identificazione recante obbligatoriamente le informazioni espresse richieste dalle Norme CEI EN 61439.

Ai fini puramente giuridici, il costruttore fornitore del quadro deve obbligatoriamente:

realizzarlo a regola d'arte; la completa conformità a una norma tecnica armonizzata (es: CEI EN 61439-2) implica il rispetto della regola dell'arte e la marcatura CE del quadro;

targhettarlo e marcarlo CE (per forniture in Europa) in modo visibile e leggibile;

allegargli i manuali d'uso e manutenzione dei componenti e del quadro stesso (sono in genere a corredo degli stessi);

redigere e conservare (per almeno 10 anni) il fascicolo tecnico in cui si allega anche la dichiarazione di conformità. Il costruttore del quadro non è tenuto a consegnare la dichiarazione al cliente. Essa deve essere conservata (per almeno 10 anni) insieme al fascicolo tecnico;

- redigerne e consegnarne adeguata fattura al committente.

In aggiunta, le norme tecniche CEI EN 61439, richiedono per il quadro:

il rispetto integrale delle procedure di progetto, montaggio e collaudo descritte nei fascicoli relativi (CEI EN 61439-1 più la norma specifica di prodotto relativa al tipo di quadro in oggetto);

l'apposizione di una targhetta più ricca con, oltre al marchio CE e al nome del costruttore e alla matricola, anche l'anno di fabbricazione e la specifica norma tecnica di prodotto;

in allegato una documentazione tecnica specifica riportante le caratteristiche e le prestazioni nominali e le altre raccomandazioni e indicazioni per un impiego ottimale.

Alle documentazioni sopra elencate andranno allegati i calcoli relativi ai cavi posati sia di alimentazione che derivati dai quadri elettrici in particolare per portate, cadute di tensione e coordinamento con i dispositivi di protezione installati.

Per quanto riguarda la sicurezza del personale preposto alla manovra si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni generali:

l'accessibilità ai pannelli ed alle varie apparecchiature interne ed esterne deve essere garantita in condizioni di assoluta

sicurezza sia per l'operatore che per interventi di riparazione e manutenzione; in particolare devono essere adottati opportuni

accorgimenti contro il pericolo di contatti accidentali con parti in tensione, quali schermi, cuffie in plexiglas o altri sistemi simili;

il sezionamento generale dei quadri deve essere realizzato tramite interruttori onnipolari di tipo scatolato dichiarati dal costruttore conformi alle norme CEI 17-11 e CEI 17-5;

la messa a terra delle lamiere, strutture, pannelli ecc. deve essere realizzata con conduttori flessibili in rame di sezione non inferiore a 6 mm², derivati dalla sbarra di terra principale.



30.26.2 - Disegni e documenti

L'esecuzione dei disegni e degli schemi elettrici costruttivi di collegamento sarà a carico dell'installatore. In particolare sarà a carico del costruttore l'onere per la redazione dei disegni di carpenteria, il completamento degli schemi di potenza e lo sviluppo degli schemi funzionali e di collegamento.

I documenti costruttivi dovranno essere sottoposti alla approvazione scritta della Direzione Lavori prima dell'inizio della costruzione.

Le documentazioni da fornire per approvazione alla DL/Committente dovranno comprendere almeno i seguenti elementi:
dettagli di installazione, particolari basamenti;
schemi elettrici di potenza e funzionali del quadro elettrico;
documentazione tecnico-illustrativa del costruttore;

30.26.3 - Certificati e verbali di collaudo

Alla consegna delle apparecchiature dovranno essere forniti i seguenti documenti:

I verbali delle prove di accettazione.

I certificati dei controlli di fabbricazione

I certificati delle prove di tipo e delle prove speciali (se richieste)

30.26.4 - Oneri delle prove

Le spese delle prove sono a carico del costruttore del quadro, ad eccezione di quelle afferenti ai viaggi ed ai soggiorni degli incaricati della Committente, per i seguenti punti:

prove di accettazione;

eventuali prove di tipo (se necessarie e/o richieste dalla normativa vigente);

ripetizioni delle prove e relativi oneri.

Se una prova deve essere ripetuta perché i risultati non sono stati soddisfacenti, qualunque sia il tipo di prova, tutti gli oneri saranno a carico del costruttore, ivi comprese le spese di viaggio e di soggiorno degli incaricati del Committente.

30.26.5 - Attività di formazione

Dopo la consegna del quadro in cantiere e prima dell'esecuzione del collaudo dell'intero impianto la Ditta dovrà fornire, senza alcun altro onere aggiuntivo, (con data da stabilirsi con la Committente) adeguata istruzione al uso e manutenzione delle apparecchiature al personale incaricato.

30.26.6 - Garanzia

I quadri ed i suoi componenti saranno garantiti, franco luogo di installazione, per il periodo di garanzia previsto dal capitolato speciale di appalto.



30.26.7 - Imballo

Il Fornitore dovrà garantire che tutte le apparecchiature siano imballate in modo adeguato.

30.26.8 - Spedizione

Il Fornitore dovrà provvedere a far pervenire il materiale all'indirizzo richiesto, alla data concordata.

30.26.9 - Messa in servizio

La messa in servizio sarà a carico del Fornitore, che si renderà garante e responsabile dei lavori da eseguirsi e del personale che interverrà.

I tecnici che provvederanno alle attività di installazione dovranno essere addestrati ad operare secondo le vigenti normative in ambito di sicurezza sul lavoro.

31 - IMPIANTO DI TERRA

31.1 - AMBITO DI APPLICAZIONE

La presente specifica si applica alla fornitura e messa in opera dell'impianto di messa a terra.

31.2 - NORME DI RIFERIMENTO

L'impianto di terra previsto sull'impianto di progetto sarà realizzato in conformità alle disposizioni previste dalle norme vigenti ed in particolare:

Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.;

Norma CEI 64-8 Norme per impianti elettrici utilizzatori;

D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;

Guida CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";

Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria".

Sarà inoltre eseguito in conformità alle leggi vigenti, ed in particolare:

D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462 - Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

Dovranno anche essere considerate ed applicate tutte le norme inerenti ai componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

31.3 - DOCUMENTAZIONE TECNICA

La documentazione tecnica di seguito elencata sarà considerata parte integrante della fornitura:

Disegni di progetto

Dati tecnici riportanti le caratteristiche elettriche e meccaniche



Elenco dei materiali con le quantità
Schemi di montaggio
Dati dimensionali dei materiali
Verbali dei collaudi eseguiti in cantiere corredati dai disegni come costruito
Monografia dei materiali utilizzati.

31.4 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

La rete di messa a terra dovrà essere **unica** per tutto l'edificio nel quale l'impianto verrà inserito.

31.4.1 - Dispersore

Realizzato con picchetti verticali infissi direttamente nel terreno a piano terra e collegati tramite corda nuda di rame, connesso alle reti elettrosaldate di cabina MT/BT.

31.4.2 - Collettori di terra

I collettori di terra saranno i punti di collegamento fra il dispersore e la rete dei conduttori di protezione. Essi dovranno essere dimensionati in funzione delle correnti di guasto che li possono percorrere.

I collettori saranno installati in posizioni facilmente accessibili per permettere le attività di verifica. Le disconnessioni dei conduttori per le eventuali verifiche strumentali dovranno essere possibili solo mediante ausilio di attrezzo.

31.4.3 - Conduttore di protezione (PE)

Saranno realizzati con conduttori isolati, con guaina di colore giallo/verde, posati lungo gli stessi percorsi dei conduttori di energia. Essi dovranno collegare tutte le masse dell'impianto elettrico.

A titolo esemplificativo il conduttore di protezione sarà collegato ai seguenti componenti:

Barre di terra dei quadri elettrici

Polo di terra delle prese

Masse metalliche apparecchiature elettriche

Cassette di derivazione

Carpenterie contenenti apparecchi elettrici

Carcasse di motori

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

Le sezioni minime dei cavi da impiegare saranno quelle prescritte dalla normativa vigente.

31.4.4 - Conduttori equipotenziali

Realizzati con conduttori isolati, con guaina di colore giallo-verde. Essi dovranno collegare all'impianto di terra tutte le masse estranee (cioè le parti metalliche non facenti parte dell'impianto elettrico ma suscettibili di introdurre il potenziale di terra) ed in particolare (fra parentesi la sezione del conduttore da prevedere):



Passerella portacavi della distribuzione principale (25 mm²)

Passerella portacavi della distribuzione secondaria (25 mm²)

Tubazioni dei fluidi liquidi e gassosi, canalizzazioni per mandata e ripresa dell'aria, serbatoi metallici nelle centrali tecniche (16 mm²)

Infissi ed altre parti metalliche dei locali elettrici (16 mm²)

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

Masse estranee in ingresso agli edifici (tubazioni idriche, gas metano, ecc) (sezione minima 16 mm²)

Qualora la massa estranea sia costituita da più parti collegate metallicamente fra loro, un collegamento equipotenziale sarà 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, realizzato con conduttore di sez. minima di 4 mm², dovrà essere previsto per i servizi igienici con vasca o doccia per collegare fra loro e all'impianto di terra (conduttore di protezione principale) tutte le masse estranee ivi presenti.

Per ogni locale di cui sopra dovrà essere realizzata una o più cassette di derivazione (facilmente accessibili e con il simbolo di terra nel coperchio) con la funzione di nodo equipotenziale a cui devono fare capo i conduttori equipotenziali del locale stesso.

I conduttori per l'esecuzione dei collegamenti equipotenziali saranno del tipo FG17 e sono previste le seguenti sezioni minime:

2,5 mmq per collegamenti posti in tubo sotto l'intonaco o protetti meccanicamente

4 mmq per collegamenti equipotenziali secondari non protetti meccanicamente

6 mmq per collegamenti su tubazioni o parti metalliche a vista (equipotenziali principali).

31.5 - PROVE E VERIFICHE DOPO I MONTAGGI E PRIMA DELLA MESSA IN SERVIZIO

31.5.1 - Misure della resistenza di terra

L'installatore ad inizio lavori dovrà verificare la natura del terreno, misurarne la resistività e con i dati rilevati analizzare la correttezza dei riferimenti inseriti nel progetto che dovrà realizzare, incrementandone eventualmente, se dovesse risultare necessario, le caratteristiche di dispersione.

Inoltre, dovrà effettuare, ad impianto ultimato, le verifiche strumentali della resistenza dell'impianto di messa a terra e predisporre la documentazione tecnica necessaria per l'omologazione dell'impianto.

Per la protezione dei contatti indiretti relativi alle correnti di guasto in media tensione l'installatore dovrà verificare, alla luce delle risultanze strumentali, l'efficacia delle protezioni previste. Qualora il valore di resistenza dell'impianto di messa terra riscontrato determini il superamento del valore di tensione ammessi dalla normativa vigente sarà necessaria una verifica strumentale della



tensione di contatto e passo, in presenza di guasto, con l'obiettivo di individuare gli eventuali provvedimenti per la sicurezza necessari (barriere e dotazioni di sicurezza, delimitazioni delle aree, equipotenziale superiore, ecc.)

31.5.2 - Verifica dei conduttori di protezione ed equipotenziali

L'Appaltatore dovrà verificare la conformità delle reti dei conduttori di protezione ed equipotenziali al progetto e alle norme applicabili.

Al termine del montaggio tutto il sistema distributivo dovrà essere verificato strumentalmente a conferma della corretta installazione secondo le specifiche di progetto.

31.6 - DOCUMENTAZIONE FINALE

Al termine delle verifiche e delle prove eseguite dopo il montaggio, l'Appaltatore rilascerà la "dichiarazione di conformità" dell'impianto, come prescritto dalla normativa vigente, e della sua rispondenza funzionale al progetto ed alle specifiche.

Oltre alla dichiarazione di conformità l'installatore dovrà predisporre la documentazione "come costruito" dell'impianto comprendente

disegni planimetrici;

relazione tecnica;

verbale delle verifiche strumentali dei valori di resistenza dell'impianto di messa a terra e, se necessario (ai sensi della norma CEI 11-1) misure delle tensioni di passo e contatto e definizione dei provvedimenti adottati per la limitazione delle eventuali tensioni pericolose.

32 - PASSERELLE E CANALI PORTACAVI

32.1 - DATI GENERALI

32.1.1 - Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di passerelle e canali portacavi

32.1.2 - Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

In particolare le norme di riferimento sono:

CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico isolante e loro accessori ad uso battiscopa

CEI 23-58 Sistemi di canali e condotti per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali

CEI 23-76 Sistemi di canalizzazione e accessori per cavi – Sistemi di passerelle portacavi a fondo continuo e a traversine



CEI 23-31 Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi

CEI 23-32/V1 Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi da soffitto e da parete

32.2 - PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE PASSERELLE PORTACAVI

Gli staffaggi per il sostegno delle canaline e/o passerelle metalliche dovranno essere del tipo in acciaio zincato, zincato a caldo o in acciaio zincato e verniciato di forma opportuna, l'interdistanza tra gli stessi dovrà essere tale da garantire una minima flessione delle condotte.

In ogni caso la flessione non dovrà superare 1/200 della lunghezza di ogni singola sbarra di condotta.

La continuità di terra tra gli elementi delle canaline e delle passerelle dovrà essere assicurata da cavallotti di terra di opportuna sezione o da opportuni dispositivi appositamente predisposti.

Sarà ritenuta valida la continuità di terra tramite fazzoletti di giunzione o innesti ad incastro qualora il fissaggio sia realizzato con un minimo di quattro bulloni da 8 MA.

Qualora le canaline attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, dovranno essere previsti sistemi per impedire la propagazione degli incendi.

Passerelle e canali dovranno essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo tagli e forature.

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

I sostegni dovranno essere di tipo prefabbricato, di materiale e con zincatura conforme alla passerella o canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale.

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

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

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

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

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



La verniciatura dei componenti zincati dovrà essere effettuata dopo aver trattato gli stessi con una doppia mano di fondo di "aggrappante"; la verniciatura finale dovrà essere poi effettuata con una doppia mano di prodotto a base di resine epossidiche.

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

Il montaggio di passerelle e canali dovrà essere eseguito seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore.

Le staffe e le mensole dovranno essere opportunamente dimensionate con i canali ipotizzati riempiti con il massimo contenuto consentito di cavi. In ogni caso l'interdistanza massima consentita sarà di 2 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

Il collegamento tra supporti e passerelle dovrà essere realizzato con viti e dadi; non dovranno essere effettuate saldature.

I collegamenti tra i vari elementi di passerella o canale dovranno essere realizzati con giunti fissati con viti; non dovranno essere effettuate saldature.

Tutti gli eventuali tagli effettuati su passerelle e canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti; dopo le lavorazioni di taglio o foratura, si dovrà provvedere a ripristinare il tipo di zincatura o verniciatura adeguata e proteggere eventualmente il taglio con guarnizioni opportune.

Nel caso di passerelle in filo d'acciaio le parti tagliate dovranno essere ripristinate con dei punti di saldatura e successivamente ripristinato il tipo di zincatura o verniciatura; inoltre i bordi dovranno essere mantenuti per tutto lo sviluppo. Non è pertanto consentita la rimozione degli stessi in alcun caso (curve, sormonti, derivazioni, calate, incroci, ecc.).

I fori e le asolature effettuate sulle passerelle e sui canali per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi in gomma o guarnizioni in materiale isolante.

Gli eventuali spigoli vivi dovranno essere smussati o protetti in modo da evitare di danneggiare le guaine dei cavi, in particolare durante la posa.

Ove previsto le cassette di derivazione dovranno essere fissate preferibilmente sull'ala della passerella o canale.

Dovrà essere sempre garantita la continuità elettrica delle passerelle metalliche.

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

Dovranno essere adottati opportuni accorgimenti atti a garantire l'assorbimento delle eventuali dilatazioni lineari.

Le passerelle e i canali per fonie-dati dovranno essere distanziate di almeno 300 mm dalle altre.

Se installati sotto pavimento galleggiante, passerelle e canali dovranno essere distanziati dal pavimento grezzo di almeno 20 mm per evitare fenomeni di corrosione e garantire un adeguato passaggio di aria.

Le passerelle e i canali dovranno essere posati in posizione tale da assicurare comunque la sfilabilità dei cavi e l'accessibilità agli stessi, e tale da evitare che la prossimità di altri componenti impiantistici possa portare ad un declassamento delle caratteristiche nominali.

Le passerelle dovranno essere dotate di coperchio nei seguenti casi:

passerelle destinate alla posa di cavi MT

passerelle installate in zone di passaggio ad altezza inferiore ai 2,5 m

in tutti i casi indicati sui documenti e disegni di progetto



Le passerelle e i canali dovranno essere contrassegnati, almeno ogni 5 m e in corrispondenza dei cambi di percorso, con targhette colorate in tela adesiva, ovvero con piastrine in alluminio verniciato o PVC colorato fissabili ad incastro sul fondo o sul bordo dei canali, per l'individuazione delle varie reti, secondo la seguente codifica:

rosso: reti di MT

blu: reti di BT

giallo: circuiti impianto di illuminazione di sicurezza

bianco: impianti di comunicazione (telefonico, interfonico, TD)

grigio: impianti di diffusione sonora, chiamata, orologi elettrici

arancio: impianti di sicurezza (rivelazioni fumi, controllo accessi, TVCC, ecc.)

nero: alimentazione da gruppo elettrogeno

Le targhette o le piastrine dovranno avere una superficie visibile di almeno 5000 mm² (dim. 100x50 mm).

Opportune tabelle per l'identificazione dei colori costruite in materiale e con scritte inalterabili dovranno essere poste in maniera visibile entro i locali tecnici dedicati all'installazione dei quadri di zona, nei cavedi elettrici e nel locale cabina; qualora i quadri si trovino fuori da locali dedicati, le tabelle dovranno essere poste nell'apposita tasca porta schemi all'interno dei quadri stessi.

Nei canali e nelle passerelle, il rapporto tra la sezione del canale e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere inferiore a due.

I cambi di direzione devono essere realizzati mediante elementi di raccordo, con raggio di curvatura non inferiore ad 8-10 volte il diametro del cavo di sezione maggiore.

Nell'attraversamento delle solette devono essere installati telai metallici sporgenti dal pavimento almeno 50 mm, atti ad impedire che acqua, segatura ecc. cadano sul piano sottostante. Nei casi previsti i citati telai devono permettere la realizzazione di barriere antifiamma.

Dovranno essere impiegate per la realizzazione degli impianti le tipologie a seguito descritte, in accordo con le indicazioni degli elaborati grafici:

32.3 - TIPOLOGIE DELLE PASSERELLE UTILIZZATE

32.3.1 - Passerelle portacavi in lamiera di acciaio zincato

Le lamiere utilizzate per la costruzione dovranno essere trattate contro la corrosione con opportuno sgrassaggio, decapaggio e risciacquo. Gli staffaggi dovranno essere in acciaio, zincato o zincato e verniciato a seconda della tipologia di passerella prescritta; spessore e forma dovranno essere di forma adatta alla tipologia di installazione.

Le passerelle devono essere realizzate tenendo conto di quanto prescrive la CEI 23-31 in materia di resistenza alla flessione dei sistemi di canali, giunzioni e staffe di sospensione. Le staffe di fissaggio canaline vanno posate in base al peso da sostenere e comunque ad una distanza mai superiore a 1,5 metri. Le passerelle sono previste di tipo asolate per un maggior raffreddamento dei conduttori e per un minor accumulo di polvere inquinante.



Le staffe di supporto dovranno essere dimensionate in modo da sostenere il peso dei canali, cavi di illuminazione, di elettroventilazione, di comando e di segnali, dei corpi illuminanti, dei box di derivazione e di ogni accessorio, distribuito come da progetto.

Il sistema bulloni/staffe sarà dimensionato per sostenere tre volte il peso teorico e collaudato in tal senso in corso d'opera.

L'ancoraggio delle staffe dovrà essere realizzato con tasselli HILTI HSA R M 10X90 mm o similare, costruiti in acciaio inox A4.

Questo tipo di tassello è in grado di offrire un alto livello di flessibilità su tutte le pareti in calcestruzzo garantendone l'ancoraggio anche in caso d'incendio.

Per la posa delle passerelle a parete vanno utilizzate staffe ad "L" rinforzate, mentre, quando il tragitto risultava particolarmente tortuoso con cambi di direzione e ridotte possibilità di staffaggio, si dovrà provvedere ad eseguire staffe di sostegno su misura con ferro a "c" opportunamente zincato a caldo e verniciato o in acciaio inox.

La distribuzione va realizzata utilizzando, dove possibile, pezzi speciali quali curve piane a 90°, curve salite, curve discese, derivazioni a "T", sghembi orizzontale - verticale a 90° e riduzioni; quando saranno necessari spostamenti particolari e in ridotti spazi si potrà tagliare e costruire pezzi speciali su misura in campo.

Gli elementi rettilinei saranno di dimensione massima 3 metri, la giunzione tra essi e con i pezzi speciali deve essere realizzata a mezzo di appositi giunti angolari della stessa altezza della passerella.

Per gli ambienti interni con atmosfera normale

Passerelle portacavi in acciaio zincato, ribordate all'interno, zincatura con procedimento SENDZIMIR prima della lavorazione (secondo tab. UNI 5753); spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione.

Collegamento degli elementi ad incastro con garanzia di continuità elettrica.

Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi, quando indicato sugli elaborati grafici. Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP40 (passerelle non forate con coperchio).

Certificazione IMQ;

Passerella portacavi a traversine e longheroni smontabili in acciaio zincato con procedimento SENDZIMIR prima della lavorazione (secondo Norme CEI 7-6 e Tab. UNI 5753); spessore della lamiera minimo 1,5 mm per longheroni e traversini.

Collegamento degli elementi rettilinei tramite giunti lineari; interesse massimo dei traversini 25 mm. Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR con fissaggio a mezzo clips in acciaio inox.

Per l'installazione all'esterno o in ambienti con atmosfere aggressive:

Passerelle portacavi in acciaio zincato, ribordate all'interno, zincatura a fuoco per immersione dopo la lavorazione; spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione. Collegamento degli elementi ad incastro con garanzia di continuità elettrica. Completa di coperchio in acciaio zincato a fuoco per immersione dopo la lavorazione di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi.

Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP 40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ;

Passerelle portacavi in acciaio zincato SENDZIMIR, ribordate all'interno, rivestimento con resine epossidiche dopo la lavorazione; spessore della lamiera minimo da 0,8 a 1,5 mm a seconda della sezione. Collegamento degli elementi ad incastro.

Completa di coperchio in acciaio zincato SENDZIMIR e rivestimento con resine epossidiche di tipo autoreggente con bordatura continua sui fianchi.



Grado di protezione IP20 (passerelle forate con coperchio) o IP40 (passerelle non forate con coperchio). Certificazione IMQ.

32.3.2 - Passerelle portacavi in filo metallico

Sistema di passerelle portacavi realizzate in filo di acciaio galvanizzato.

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

La realizzazione di curve e cambi di direzione sarà realizzata tagliando i fili con l'apposita cesoia e piegando la passerella. Le estremità dei fili della trama dovranno essere ripiegati all'esterno dei bordi, in modo tale da rendere impossibile che i cavi vengano danneggiati in fase di posa.

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

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

Caratteristiche costruttive

Realizzate in filo in acciaio galvanizzato nei modi qui elencati:

Filo di acciaio galvanizzato a caldo prima della lavorazione (NF A 91-131)

Zincatura elettrolitica dopo la lavorazione (NF A 91-102)

Galvanizzazione a caldo per immersione dopo la lavorazione (NF a 91-121/ NF A 91-122)

Gamma di colori disponibili: Zinco (rosso, giallo, blu con vernice epossidica)

Disponibile con distanza minima tra i fili di trama 100mm; distanza minima tra i fili di ordito 50mm

Disponibilità di profili con almeno 3 altezze interne diverse, da 33mm fino a 115mm

Disponibilità di passerelle con almeno 9 larghezze diverse, da 50mm a 600mm

Lunghezza standard passerelle : 3 m

Lunghezza standard coperchi : 2 m

Gamma completa di tutti gli accessori di raccordo, derivazione e traversine di tenuta cavi, in particolare (come e dove indicato sugli elaborati grafici):

Coperchio

Setti separatori

Possibilità di utilizzare giunzioni rapide tra passerelle senza uso di viti, realizzate in un unico pezzo per conferire maggiore robustezza alla giunzione stessa.



Serie di accessori per supporto a parete e a sospensione adatti al montaggio rapido senza impiego di viti e bulloni

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

33 - TUBAZIONI PORTACONDUTTORI

33.1 - DATI GENERALI

33.1.1 - Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di tubazioni porta conduttori.

33.1.2 - Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

33.2 - PRESCRIZIONI PER LA POSA DELLE TUBAZIONI PORTACONDUTTORI

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi, a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni o nella Relazione Tecnica:

in materiale plastico rigido di tipo pesante provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nei sottofondi dei pavimenti, nelle pareti o in vista nei controsoffitti e nei casi che sono di volta in volta specificati nelle descrizioni dei singoli impianti;

in materiale plastico flessibile di tipo pesante provvisto di Marchio Italiano di Qualità, per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei casi in cui sia difficoltoso l'uso del tipo rigido;

in acciaio zincato flessibile con copertura in materiale plastico per i tratti finali di allacciamento alle apparecchiature fisse e ai motori delle centrali tecnologiche e negli interpiani tecnici dove sia necessaria l'esecuzione di cambiamenti di percorso;

in acciaio zincati a fuoco internamente ed esternamente, lisci all'interno, in tutti i casi in cui gli impianti devono avere adeguata robustezza e resistenza meccanica o dove devono essere eseguiti a tenuta stagna.

Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione; più circuiti dello stesso impianto possono usufruire dello stesso tubo.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

Le tubazioni dovranno essere continue, prive di interruzioni; in particolare, in prossimità di cambi di direzione o di ostacoli, dovranno essere utilizzati opportuni pezzi speciali e/o accessori adatti allo scopo (curve, raccordi flessibili, ecc.).



I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture evitando percorsi diagonali e accavallamenti. Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, sono ammesse le curve stampate ed i manicotti, in ogni caso dovrà essere garantito un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico tramite tasselli ad espansione con una interdistanza massima di cm 150.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un distanziamento dalle strutture in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di smontaggio, riverniciatura eccetera e consentita la libera circolazione dell'aria.

In tutti i casi in cui vengono impiegati tubi metallici dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche e qualora quest'ultime fossero in materiale plastico dovrà essere utilizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

Nei tratti orizzontali di una certa lunghezza e per i percorsi all'esterno i tubi dovranno essere posati con una lieve pendenza onde consentire l'eventuale scarico di condensa.

Dove verranno realizzate reti di distribuzione in tubo di acciaio "conduit" l'impianto realizzato dovrà risultare facilmente smontabile, impiegando in corrispondenza di ogni derivazione giunti a tre pezzi.

Le tubazioni dovranno essere lavorate e lisce alle estremità onde evitare danneggiamenti ai conduttori durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

È fatto divieto di transitare con tubazioni 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.

Nella posa di tubazioni incassate o interrate particolare attenzione dovrà essere fatta nell'evitare l'ingresso di materiale all'interno delle tubazioni.

Qualora i tubi protettivi attraversino solai o pareti, per i quali sono richiesti particolari requisiti di resistenza al fuoco, dovranno essere previsti sistemi per impedire la propagazione dell'incendio.

Qualora le tubazioni risultassero di lunghezza considerevole si deve prevedere l'inserimento lungo il percorso di eventuali cassette rompitratto dello stesso materiale del tubo. Per giuntare i tratti di tubazione rettilinea possono essere altresì utilizzati manicotti filettati.

Tutta la raccorderia, come ad esempio manicotti, nippi, riduzioni, giunti a tre pezzi, dadi, eccetera, va fornita anch'essa in acciaio inox AISI 304. Le curve vanno eseguite in modo da non alterare il diametro interno e da non provocare incrinature. La posa dei tubi va realizzata sfruttando collari di adeguata dimensione fissati in strutture metalliche o in staffe costruite su misura, la distanza tra un collare ed un altro dovrà essere di circa 1,5 metri. Le tubazioni, nel limite del possibile, dovranno essere posate in uscita dalla sponda laterale della passerella



33.3 - TIPOLOGIE DELLE TUBAZIONI PORTACAVI UTILIZZATE

33.3.1 - Caratteristiche comuni a tutti i tubi e cavidotti utilizzati

I tubi ed i cavidotti utilizzati dovranno essere adatti alle tipologie degli ambienti e conformi alle indicazioni delle Norme CEI comitato 23.

I tubi ed i cavidotti utilizzati dovranno essere dotati di attestato IMQ (Marchio Italiano di Qualità).

La tipologia delle tubazioni e la loro modalità di posa è illustrata negli elaborati grafici utilizzando una simbologia che servirà all'individuazione rapida delle stesse.

Per le tubazioni rigide le serie di accessori comprenderanno tutte le funzioni di collegamento, supporto e raccordo tra i tubi; in particolare saranno completate da giunti flessibili che permettono il loro utilizzo sia come giunzione sia come curva.

Tutti i tubi protettivi per esterno dovranno essere saldamente ancorati alle strutture con idonei e previsti sistemi di ancoraggio.

Tutte le tubazioni in PVC saranno del tipo pesante.

Le staffe di supporto dei canali e delle passerelle saranno scelti e dimensionati in base al tipo di supporto che dovranno garantire e in base ad eventuali futuri ampliamenti.

e/o direttamente in derivazione dai pozzetti del cavidotto incassato. Ricordiamo che comunque gli ingressi finali alle apparecchiature devono essere realizzati a mezzo di pressacavi di tipo stagno IP65.

33.3.2 - Tubazioni pesanti in PVC

Nei locali tecnologici potranno essere posati tubi in PVC rigido pesante ed autoestinguento.

Come raccorderia devono essere utilizzati manicotti, curve, raccordi tubi-scatole e tubi-guaine del tipo ad innesto rapido con grado di protezione IP65, dove necessario potranno essere posate scatole rompi tratto anch'esse in PVC autoestinguento. La posa del tubo va realizzata a mezzo di collari a fascetta, la distanza tra un collare e il successivo dovrà essere di circa 0,8-1,2 metri a seconda della sezione del tubo stesso. I collari vanno fissati direttamente sulla parete a mezzo di tasselli a battere.

Dove sarà necessario eseguire degli spostamenti particolari si dovrà procedere all'esecuzione di piegatura a freddo a mezzo di molla, in questo caso vanno eseguite le curve senza provocare schiacciamenti nel tubo. I tubi in PVC da prevedere devono essere costruiti da primarie case e devono essere conformi alle normative vigenti CEI 23-8 e varianti, UNEL 37118-72.

33.3.3 - Tubo flessibile in PVC

Tubo protettivo pieghevole in PVC autoestinguento avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento : CEI EN 50086.1 (23-39) CEI EN 50086.2.2 (23-55)

Classificazione secondo : EN 50086 3321

Resistenza di isolamento : > 1000 MΩ a 500V per 1'

Rigidità dielettrica : > 2000 V a 50 Hz per 15'

Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086 : Autoestinguento in meno di 30 s

Per facilitare il riconoscimento delle diverse tipologie di impianto, negli impianti incassati dovranno essere utilizzati tubi flessibili di diverso colore.



33.3.4 - Tubo flessibile in materiale termoplastico

Tubo protettivo pieghevole in materiale termoplastico a base di polipropilene, autoestinguente, autorinvenente, a bassissima emissione di fumi e gas tossici, avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.1 (23-39); CEI EN 50086.2.2 (23-55)
Classificazione secondo	:	EN 50086 3422
Resistenza di isolamento	:	> 1000 MΩ a 500V per 1'
Rigidità dielettrica	:	> 2000 V a 50 Hz per 15'
Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086	:	Autoestinguente in meno di 30 s
Colorazione	:	Grigio

33.3.5 - Tubo rigido in PVC (750 N)

Tubo protettivo rigido in pvc autoestinguente di tipo medio (750 N), avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.1 (23-39) CEI EN 50086.2.1 (23-54)
Classificazione secondo	:	EN 50086 3321
Resistenza di isolamento	:	> 1000 MΩ a 500V per 1'
Rigidità dielettrica	:	> 2000 V a 50 Hz per 15'
Resistenza alla fiamma secondo	:	CEI EN 50086 Autoestinguente in meno di 30 s

33.3.6 - Tubo rigido in PVC (1250 N)

Tubo protettivo rigido in pvc autoestinguente di tipo pesante (1250 N), avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.1 (23-39); CEI EN 50086.2.1 (23-54)
Classificazione secondo	:	EN 50086 4321
Resistenza di isolamento	:	> 1000 MΩ a 500V per 1'
Rigidità dielettrica	:	> 2000 V a 50 Hz per 15'
Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086	:	Autoestinguente in meno di 30 s

33.3.7 - Tubo rigido in materiale termoplastico

Tubo protettivo rigido in materiale termoplastico privo di alogeni autoestinguente, di tipo medio (750 N), avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.1 (23-39) CEI EN 50086.2.1 (23-54)
--------------------------	---	--



Classificazione secondo	:	EN 50086 3321
Resistenza di isolamento	:	> 1000 M Ω a 500V per 1'
Rigidità dielettrica	:	> 2000 V a 50 Hz per 15'
Autoestinguenza	:	V1 secondo UL 94
Resistenza al fuoco (IEC 695 – 2 – 1)	:	Filo incandescente 850° C
Colorazione	:	Grigio

33.3.8 - Guaina flessibile in materiale plastico

Guaina isolante in pvc autoestinguente spiralata avente le seguenti caratteristiche:

Materiale	:	pvc rigido per la spirale
	:	pvc plastico per la copertura
Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.3 (23-56)
Classificazione secondo	:	EN 50086 2311
Resistenza di isolamento	:	> 1000 M Ω a 500V per 1'
Rigidità dielettrica	:	> 2000 V a 50 Hz per 15'
Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086:		Autoestinguente in meno di 30 s

33.3.9 - Guaina flessibile in poliammide

Guaina isolante corrugata in poliammide autoestinguente e priva di alogeni avente le seguenti caratteristiche:

Materiale	:	poliammide 12 (Nylon 12)
Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.3 (23-56)
Classificazione secondo	:	EN 50086 2311
Resistenza di isolamento	:	> 1000 M Ω a 500V per 1'
Rigidità dielettrica	:	> 2000 V a 50 Hz per 15'
Resistenza alla fiamma secondo CEI EN 50086:		Autoestinguente in meno di 30 s
Emissione limitata di gas e fumi		

33.3.10 - Tubo metallico

Tubo metallico rigido elettrosaldato ricavato da lamiera zincata, avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento:	CEI EN 50086.1: CEI EN 60423
Classificazione secondo :	EN 50086 5557
Resistenza alla corrosione :	media
Continuità elettrica :	resistenza < 0,05 Ω /m



continuità elettrica del sistema : assicurata utilizzando raccordi appositi

Filettatura : passo metrico ISO R68 secondo Norme CEI EN 60423 (IEC 423)

33.3.11 - Tubo flessibili metallico con rivestimento in pvc

Tubo flessibile ricavato da nastro di acciaio profilato ad elica a semplice aggraffatura, ricoperto in pvc autoestinguente, liscio esternamente, resistente ai principali olii e grassi, avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.2.3
Resistenza alla compressione secondo le	:	EN 50086 pesante (1250 N)
Temperatura di impiego	:	-15°C
	:	+70°C
Autoestinguenza secondo UL94		V0

33.3.12 - Guaine flessibili armate

La guaina dovrà presentare caratteristiche di alto coefficiente contro l'invecchiamento e l'inalterabilità, ottima resistenza agli agenti atmosferici, agli oli, alle salsedini marine e ad altri agenti in genere. All'interno della galleria è assolutamente vietato l'utilizzo di cavidotti quali canale e/o tubazioni e/o guaine in acciaio zincato a caldo.

Nella realizzazione della distribuzione dovrà essere sempre assicurata la continuità elettrica tra i vari componenti della distribuzione (canala-tubo-guaina) e provvedere, in caso di necessità, a realizzare i dovuti collegamenti equipotenziali delle masse estranee.

Tutta la raccorderia fornita dovrà presentare una filettatura con passo gas, si potranno utilizzare raccordi dritti e curvi a seconda delle esigenze degli allacci.

Il collegamento raccordo-guaina dovrà essere effettuato mediante una virola; lato utenza dovranno essere installate le sole virole a vista per impedire danneggiamenti della guaina, quindi per un tratto finale di 2-3 centimetri, il cavo, di tipo a doppio isolamento, potrà essere posato a vista fino all'ingresso delle utenze. Nel caso occorra garantire una protezione meccanica del cavo fino all'utenza si dovrà provvedere ad installare la virola adiacente allo stesso pressacavo. La protezione dell'utenza dovrà essere garantita con l'installazione di pressacavo stagni.

33.3.13 - Pressacavi

I pressacavi da installare sulle utenze elettriche dovranno essere in ottone, in acciaio inox o in PVC con guarnizione interna in neoprene sfogliabile con grandezze idonee al cavo di collegamento. Il grado di protezione minimo richiesto è pari a IP65.

33.3.14 - Cavidotti interrabili in pvc rigidi

Cavidotto isolante rigido in pvc autoestinguente avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento	:	CEI EN 50086.1	CEI EN 50086.2.4
Resistenza alla compressione	:	750 N (schiacciamento 5%)	



Resistenza all'urto da 1 a 4 kg a -5°C :	(variabile a seconda il diametro)
Rigidità dielettrica :	20 kV/mm
Resistenza di isolamento :	> 100 M Ω a 500 V per 1'
Resistenza alla fiamma :	autoestinguente in meno di 30 s
Inattaccabile dagli agenti atmosferici, dalla corrosione, dai microrganismi e dagli agenti chimici più comuni.	
Impermeabili (stagni all'immersione)	
Colore nero con nastratura elicoidale gialla per l'identificazione come cavidotto contenente cavi elettrici	
<input type="checkbox"/>	Provvisi di innesto a bicchiere ad una estremità; direttamente interrabili

33.3.15 - Cavidotti interrabili in pvc flessibili a doppia parete

Cavidotto isolante corrugato a doppia parete in pvc avente le seguenti caratteristiche:

Normative di riferimento :	CEI EN 50086.1 CEI EN 50086.2.4
Resistenza alla compressione :	750N o 450 N (schiacciamento 5%). <u>Classe di resistenza specificata sugli elaborati di progetto</u>
Resistenza all'urto :	da 1 a 4 kg a -5°C (variabile a seconda il diametro)
Rigidità dielettrica :	20 kV/mm
Resistenza di isolamento :	> 100 M Ω a 500 V per 1'
Resistenza alla fiamma :	non autoestinguente
Inattaccabile dagli agenti chimici più comuni.	
Impermeabili (stagni all'immersione)	
Colore :	rosso

33.3.16 - Canalette cornice/battiscopa in materiale plastico

Canale/cornice battiscopa in materiale plastico isolante, autoestinguente a tre scomparti con separazione completa dei circuiti anche in prossimità di angoli, giunzioni e derivazioni, coperchio con finitura morbida "ad accento" (smontabile solo con attrezzo) per un accoppiamento ottimale tra canale e pavimento.

Protezione per la posa con pellicola trasparente.

Caratteristiche tecniche:

Normative di riferimento :	CEI 23-19 (battiscopa e cornice)	CEI 23-32 (cornice)
Grado di protezione :	IP40	
Classe di isolamento :	II	
Temperatura di installazione :	5°C / +60°C	
Resistenza di isolamento :	100 MΩ	
Autoestinguenza GWT :	850°C	



Resistenza agli urti :	6J
Marchio Italiano di Qualità (IMQ)	
Dimensioni indicative :	81,5 x 22,5 mm

34 - CASSETTE DI DERIVAZIONE E MORSETTIERE

34.1 - DATI GENERALI

34.1.1 - Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera delle cassette di derivazione a corredo delle canalizzazioni per distribuzioni in bassa tensione.

34.1.2 - Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

In particolare, dovranno essere rispettate le prescrizioni delle seguenti norme:

CEI EN 50085-1 (CEI 23-58)

CEI EN 50085-2-1 (CEI 23-93)

CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104)

CEI EN 50085-2-4 (CEI 23-108)

CEI 60670-1 (CEI 23-48)

34.2 - PRESCRIZIONI PER LA POSA

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione o uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, perché i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili.

Per garantire condizioni di sicura sfilabilità dei cavi saranno previste cassette di derivazione sulle tubazioni ogni due curve e comunque ogni 15 m di tubazione rettilinea.

Nelle cassette di derivazione i conduttori possono anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti essi devono essere allacciati a morsettiere di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. Non saranno ammesse giunzioni ottenute mediante semplice attorcigliatura dei cavi ricoperta con nastro isolante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi.

Nel caso di impianto a vista i raccordi con le tubazioni o l'ingresso dei cavi devono essere eseguite esclusivamente tramite imbrocchi pressacavi plastici, o metallici del tipo "a stringere" in grado di garantire una sufficiente resistenza meccanica e il medesimo grado di protezione previsto per la cassetta di derivazione.



L'ingresso dei cavi ed i raccordi tra le tubazioni e le scatole di derivazione, dovranno quindi essere del tipo con fissaggio a mezzo di ghiera e di controdado; non saranno ammessi passacavi e raccordi scatola/tubazione preformati o pretranciati, da adattare con taglio o rottura.

Salvo diversa disposizione, i pressacavi ed i raccordi tubo/scatola utilizzati, saranno dello stesso materiale previsto per scatole e tubazioni (metallico o plastico).

I morsetti dovranno essere di materiale termoplastico isolante autoestinguente con lamella e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

Le cassette saranno fissate esclusivamente alle strutture tramite tasselli ad espansione o sostegni metallici con cavallotti.

Nel caso di impianti incassati le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

Il fissaggio delle cassette (a pareti in muratura o a strutture metalliche), dovrà essere effettuato senza che venga compromesso il grado di protezione (IP) previsto; non saranno quindi ammesse forature all'interno della cassetta.

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

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

Tutte le cassette dovranno avere il coperchio fissato con viti.

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

34.3 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE CASSETTE

34.3.1 - Casette in polistirolo antiurto da incasso

Cassette in polistirolo antiurto complete di coperchio in materiale plastico colore avorio fissato mediante viti, asolature sul fondo per il fissaggio dei morsetti, con le seguenti caratteristiche costruttive:

Ampia gamma di dimensioni (min. 11 taglie diverse, da 92x92x45 mm a 516x294x80 mm)

Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti

Viti coperchio imperdibili

Possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della scatola

Possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi, uno per impieghi standard (IK07 min) e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica (IK10)

Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete

Coperchi disponibili nelle versioni bianco RAL9016, grigio RAL7035, trasparente

Coperchi piombabili



Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola
Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra
Grado di protezione da IP40 a IP55 a seconda della tipologia
Presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso
Glow wire test min. 650°C (850°C per scatole da utilizzare in ambienti a maggior rischio di incendio)
Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)

34.3.2 - Cassette in materiale plastico autoestinguento IP55

Cassette in materiale plastico autoestinguento con pareti lisce, di elevata resistenza agli urti, grado di protezione minimo IP55, coperchio fissato con viti, asolature sul fondo per il fissaggio di morsettiere, complete di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi, con le seguenti caratteristiche costruttive:

Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde Ø65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino a dim. 460x380x180 mm

Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti

Scatole disponibili in esecuzione con passacavi o con pareti lisce

Possibilità di disporre all'interno della gamma di piastre di fondo in lamiera o in materiale isolante

Viti coperchio imperdibili, con sistema che permetta l'apertura del coperchio a cerniera su almeno 2 lati

Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'aumento di spazio disponibile all'interno della scatola stessa

Coperchi disponibili anche in esecuzione trasparente, così da consentire la monitorizzazione delle apparecchiature installate all'interno della scatola

Possibilità di facile inserimento di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della scatola

Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra

Grado di protezione IP44, IP55 e IP56 a seconda della tipologia

Glow wire test da 650°C a 960°C a seconda della tipologia

Resistenza agli urti da IK07 a IK08 a seconda della tipologia

Rispondenza dei contenitori alle Norme CEI 23-48, IEC 670 (CEI 23-48)

Possibilità di disporre all'interno della gamma di una serie di accessori per intestatura cavi e tubi alla scatola, con grado di protezione da IP44 a IP66

34.3.3 - Cassette modulari in lega leggera

Cassette modulari in lega leggera con coperchio in lega leggera fissato mediante viti, guarnizioni antinvecchianti, grado di protezione minimo IP55, completa di raccordi per l'ingresso dei cavi o dei tubi e di morsetti;



34.3.4 - Casette modulari in resina poliestere

Casette modulari in resina poliestere termoindurente rinforzata con fibre di vetro, autoestinguente V0, resistente agli urti ed agli agenti atmosferici, coperchio fissato mediante viti, guarnizioni in elastomero antinvecchianti; grado di protezione minimo IP65, completa di raccordi stagni per l'ingresso dei cavi o dei tubi e di morsetti.

34.3.5 - Casette di derivazione in PVC / inox

Le cassette di derivazione potranno essere in acciaio inox per la distribuzione con tubo di acciaio inox ed in PVC per la distribuzione con tubo dello stesso materiale.

Le scatole e le cassette di derivazione per impianto con posa a vista avranno il coperchio munito di guarnizioni anti-invecchiamento, gli ingressi tubo o cavo saranno realizzati con pressacavo o raccordo scatola tubo. Le scatole e cassette in resina saranno resistenti al fuoco ed al calore anormale secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo; le viti di serraggio devono essere del tipo antiavvitamento e antiperdenti.

Nelle scatole e cassette di derivazione deve risultare agevole la dispersione del calore in esse prodotto; in ogni caso tutte le cassette devono essere di dimensioni tali da non determinare schiacciamento dei cavi, dei morsetti di giunzione/collegamento, e consentire un'agevole verifica o sfilaggio dei cavi successivi.

Le scatole di derivazione dalle dorsali principali devono avere dimensioni tali da consentire il collegamento di tutte le tubazioni previste in progetto, con riserva di spazio per un minimo di tubazioni ulteriori in misura del 20%.

Le scatole inox devono essere munite di apposito bullone per messa a terra. Le scatole saranno fissate alle strutture portanti con sistemi idonei, ed approvati dalla D.L.

Potrà essere necessario, in alcune situazioni (spazi ristretti, percorsi non lineari, ecc.), installare le cassette sia a "parete" che a "soffitto", come pure impiegare modeste staffe di distanziamento o aggancio alla struttura; in tal caso gli accessori saranno accettati da D.L. e comunque compresi nel prezzo di esecuzione che remunera lo specifico lavoro.

Le cassette per l'impianto telefonico, trasmissione dati ed impianti speciali interno galleria dovranno essere distinte e separate da quelle degli altri sistemi.

34.3.6 - Casette di derivazione Resistenti al Fuoco

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

La tenuta al fuoco si intende estesa a tutta la cassetta compresi gli accessori, i sistemi di fissaggio ed i pressacavi in ottone nichelato.

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

La cassetta di derivazione sarà realizzata in acciaio inox AISI 304 dello spessore di 15/10 e sarà costituita da una scatola di fondo e da una portella con cerniere a scomparsa apribile a 110°.



La cassetta di derivazione ha dimensioni minime 300x350x150 mm. All'interno della cassetta sono posizionate le morsettiere di derivazione, montate su un supporto altamente isolante e adatto per una temperatura d'impiego superiore ai 1000°C che non presenta problemi in ambienti umidi. Le morsettiere sono di materiale ceramico con inserti in ottone, resistenti alle alte temperature, strutturate in modo da garantire un serraggio affidabile e duraturo anche se sottoposte a forti escursioni termiche. La cassetta presentano un grado di protezione IP65.

Tutti i tipi di cassette RF dovranno essere fornite con un rapporto di prova di un laboratorio del gruppo IMQ che certifica il superamento della prova di resistenza al calore.

Le cassette dovranno essere completa di una coppia di staffe a collare in acciaio inox AISI 304 spessore 20/10, che ne permette il fissaggio sulla parte superiore della passerella mediante 4 bulloni anch'essi in acciaio inox. La posa potrà essere possibile anche a parete.

34.4 - MORSETTIERE

Questa categoria di prodotti sarà composta da morsetti e morsettiere per conduttori di rame senza preparazione speciale con corpo in materiale isolante, nelle seguenti tipologie:

Morsetti unipolari a serraggio diretto, per connessione entro le scatole di derivazione.

Morsetti equipotenziali unipolari componibili a serraggio indiretto per connessioni volanti, o su guida EN 50022.

Morsettiere ripartitrici modulari per fissaggio su guida EN 50022 per realizzazione di distribuzione all'interno di quadretti elettrici.

Le caratteristiche generali saranno:

Tensione di isolamento compresa tra 450 e 750V

Sezione nominale morsetti da 1,5 a 35 mm²

Correnti nominali da 17.5 a 125 A, in relazione alla sezione del morsetto

Temperatura di utilizzo max. 85°C

Glow wire test 850°C

I morsetti combinabili con allacciamento a vite devono avere le seguenti caratteristiche:

rispondenza alle norme DIN VDE 0110 - parte 1 e 2, DIN VDE 0609 e DIN VDE 0611

previsti per fissaggio a scatto su guida DIN EN 50022-35

rispondenza alle norme DIN 40046, parte 8 per la sicurezza contro le vibrazioni dovute a fenomeni sismici

devono essere protetti a "prova di dito" secondo le DIN VDE 0106, parte 100

devono essere privi di alogeni e cadmio

devono essere difficilmente infiammabili secondo DIN VDE 0471, parte 2-1

corpo isolante, infrangibile, elastico

resistenza alle correnti di dispersione superficiali $KB > 600$, secondo DIN 53480.

Parti mobili di serraggio per morsetti da 2,5 a 70 mm² in acciaio zinco passivato, per morsetti 95 e 185 mm² in lega di rame nichelato

viti di allacciamento imperdibili e fornite già allentate



possibilità di avere (oltre a morsetti standard beige) morsetti colorati conformi a quanto previsto per i conduttori di cablaggio secondo DIN VDE 0113 - parte 1, IEC 204-1 e CEI 44-5
rossi: per circuiti di comando in corrente alternata
blu: per i circuiti di neutro e a sicurezza intrinseci
arancioni: per circuiti di interblocco in c.a. o c.c.
giallo/verde: per circuiti di terra

35 - BARRIERE TAGLIAFIAMMA

35.1 - DATI GENERALI

35.1.1 - Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera di barriere tagliafiamma.

35.1.2 - Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

35.2 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Gli attraversamenti con linee elettriche di strutture resistenti al fuoco e predisposte come compartimentazione antincendio dovranno essere effettuati con opportune barriere tagliafiamma.

Dovranno essere realizzate barriere che utilizzano, a seconda dei casi e in funzione della grandezza del foro da chiudere, i seguenti materiali:

Pannelli antifuoco

Mattoni antifuoco

Cuscini antifuoco

Mastici, schiume e sigillanti intumescenti antifuoco

Malte antifuoco

Rivestimenti e vernici antifuoco

Collari antifuoco

Tutti i materiali dovranno avere caratteristiche atossiche, essere inodori, non igroscopici e privi di amianto e/o di qualsiasi altro componente inquinante e non ammesso dalla vigente legislazione.

A seconda di quanto specificato nei documenti progettuali dovranno essere utilizzati:

passacavi modulari multidiametro costituiti da:

elementi base standardizzati, fissati tra di loro mediante bulloni in modo da ottenere telai singoli o combinazioni di telai;

moduli passacavo in gomma priva di alogeni, modulari e multidiametro;



piastre di ancoraggio in acciaio con bordi in composto sintetico isolante;
piastre di compressione in acciaio e in composto sintetico isolante con bullone di serraggio;
guarnizione di chiusura completa di bulloni di serraggio;
resistenza al fuoco REI 120 /REI 180 (come indicato sugli elaborati progettuali).
sigillatura dei passaggi realizzata con l'utilizzo di pannelli e/o guaine in materiale intumescente da sagomare secondo necessità e sigillatura mediante stuccatura. Resistenza al fuoco REI 120.
Sistemi tagliafuoco per canaline e passerelle portacavi costituito da:
custodia di contenimento in acciaio montata intorno alla passerella portacavi contro la parete o al pavimento da attraversare;
rivestimento delle pareti della custodia di contenimento con inserti di gomma resistente al fuoco e priva di alogeni;
spugne di materiale intumescente da posare sul fondo della passerella e sopra ogni strato di cavi;
coperchio di chiusura;
resistenza al fuoco REI 120.

35.2.1 - Barriera frangifiamma a miscela tissotropica

Caratteristiche costruttive:

Miscela tissotropica, atossica, preconfezionata, avente proprietà autoestinguenti e effetto ritardante contro il fuoco, basso contenuto d'acqua (11% circa), esente da presenza di amianto e bassissima emissione di alogeni e fumi; applicazione con spatola o cazzuola nei passaggi di cavi e/o cavidotti o eventualmente con pistola a stantuffo nel caso di piccoli fori e lisciatura finale per eventuale tinteggiatura. La miscela dovrà mantenere la flessibilità nel tempo per ulteriori o eventuali integrazioni di altri conduttori

Pannelli in fibra minerale di spessore almeno 15 mm per il contenimento al loro interno della miscela tissotropica (nel caso di barriera su parete in muratura) ovvero pannelli in fibra minerale di spessore almeno 50 mm da posizionare all'interno del foro eseguito su parete di cartongesso e successivamente trattati con miscela tissotropica per uno spessore di almeno 15 mm sulle superfici esterne

Sigillature degli interstizi con lana di ceramica e mastice a base di miscela tissotropica, a basso contenuto di acqua

Spessore minimo del tamponamento finito: 100 mm.

Comportamento al fuoco: classe di resistenza fino a REI 180 per pareti in murature, fino a REI 120 per pareti in cartongesso.

35.2.2 - Rete intumescente per protezione ignifuga delle condutture

Rete in lattice trattata con un rivestimento isolante protettivo contro il fuoco a protezione di condutture, canaline e passaggio di ventilazione nei compartimenti antincendio con il semplice avvolgimento della rete stessa sul materiale da proteggere.

Caratteristiche costruttive:

Rete in lattice trattata con un rivestimento isolante protettivo contro il fuoco, privo di sostanze tossico-nocive, in grado di espandersi sotto l'azione del fuoco ad iniziare da una temperatura di 120 °C

Materiale di costruzione ad elevata garanzia di mantenimento delle caratteristiche per tempi illimitati



Lavorabilità e adattamento della rete mediante semplici tagli con comuni forbici
Clips di fissaggio e chiusura della rete in acciaio speciale riapribili fino ad almeno 15 volte
Comportamento al fuoco: classe di resistenza REI 180.

35.2.3 - Documentazione

Al termine dei lavori dovrà essere fornita la seguente documentazione:

Certificazione relativa ai test di resistenza al fuoco rilasciato da laboratorio autorizzato secondo D.M. 16/02/2007

Bolla (o documento di trasporto) di consegna del materiale

Dichiarazione di conformità del produttore nella quale si certifica che il materiale fornito alla ditta installatrice (con specificato il numero di bolla o documento di trasporto) è conforme alle caratteristiche descritte negli elaborati del certificato di prova

Dichiarazione di corretta messa in opera (condizioni di installazione equivalenti alle condizioni di prova) fornita dalla ditta installatrice

36 - APPARECCHI DI COMANDO CIVILI E SEGNALAZIONI

36.1 - DATI GENERALI

36.1.1 - Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera degli apparecchi di comando.

36.1.2 - Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

36.2 - CARATTERISTICHE TECNICHE

L'esatta definizione del tipo di comando richiesto è evidenziata sugli elaborati grafici facenti parte del progetto utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

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

Il supporto portafrutti dovrà essere fissato a mezzo viti; non sono ammessi supporti / placche di tipo autoportante.

Gli apparecchi di comando saranno sempre completi di scatola o contenitore in materiale plastico che protegga i morsetti in tensione.

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



36.3 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

36.3.1 - Serie modulare da incasso

36/3.1.1 - Generalità

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

essere facilmente reperibile sul mercato

possedere una vasta gamma di funzioni

le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori (almeno 14).

le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche

profondità delle scatole da incasso pari a 49mm.

possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55

gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino).

Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso

ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione

36/3.1.2 - Caratteristiche Comandi

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo la norma CEI 23-9 II ediz. 1987.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

Tasto a grande superficie in accordo al D.P.R. 384 relativo alle barriere architettoniche, ed aventi dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.

Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm² di sezione.

Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C.

Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A.

Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA; 1NC; 2NA; 1NA doppio; 1NA doppio con interblocco meccanico.

Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.

36.3.2 - Apparecchi di comando stagni IP44 di tipo civile (incassato a parete)

Esecuzione

Scatola da incasso in materiale plastico con fori pretranciati per il passaggio dei tubi adatta al tipo di parete (cartongesso o muratura) prevista; capacità minima di tre frutti;

coperchio/supporto in materiale termoplastico autoestinguente con sportello di chiusura provvisto di membrana trasparente elastica; capacità minima tre frutti;

apparecchi di comando con innesto a scatto e portata 16A/230V – 50Hz;



grado di protezione (a sportello chiuso) IP44.

Luoghi di installazione bagni ed ambienti umidi in genere.

Montaggio incassato nelle pareti in cartongesso o in muratura.

36.3.3 - Apparecchi di comando stagni IP44 di tipo civile (incassato a parete)

Esecuzione

custodia in materiale termoplastico autoestinguente con sportello di chiusura provvisto di membrana trasparente elastica;

apparecchi di comando con innesto a scatto e portata 16A/230V – 50Hz;

grado di protezione (a sportello chiuso) IP44.

Luoghi di installazione depositi.

Montaggio a vista.

36.3.4 - Apparecchi di comando stagni IP55

Esecuzione

contenitore modulare in materiale isolante termoisolante autoestinguente;

passaggio per i conduttori muniti di pressacavo in materiale isolante termoplastico autoestinguente con anello in elastomero antinvecchiante (1/2" gas);

viti per il fissaggio del coperchio e molle in acciaio inox;

guarnizioni di tenuta in elastomero antinvecchiante;

portata apparecchi 16A/230V – 50Hz

Luoghi di installazione centrali tecnologiche, ambienti umidi

Montaggio a vista

36.3.5 - Segnalazioni

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore rosso

Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore verde

Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore ambra

Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore trasparente

Spia singola alimentata a 12/24/230V di colore azzurro

Spia doppia alimentata a 12/24/230V di colore rosso/verde

Suoneria alimentata a 12V o 230V

Ronzatore alimentato a 12V o 230V

Segnalatore acustico elettronico combinato

Controllo temperatura



37 - PRESE ELETTRICHE

37.1 - DATI GENERALI

37.1.1 - Oggetto della specifica

Oggetto della presente specifica è l'esposizione delle norme tecniche di carattere generale per la fornitura e posa in opera delle prese.

37.1.2 - Normative di riferimento

La scelta del materiale e dei componenti, la realizzazione delle apparecchiature dovranno essere in accordo con Leggi, Decreti, Direttive e Norme vigenti in materia.

37.2 - CARATTERISTICHE TECNICHE

L'esatta definizione del tipo di presa richiesta è evidenziata sugli elaborati grafici facenti parte del progetto utilizzando una simbologia e/o nomenclatura che servirà alla individuazione rapida degli stessi.

Le prese utilizzate saranno di tipo industriale o componibile adatti al montaggio in scatole da incasso, su canalina battiscopa/cornice o inseriti in scatole per fissaggio a vista a seconda del tipo di impianto previsto, in ogni caso avranno una portata non inferiore a 16A a 230V.

Il supporto portafrutti dovrà essere fissato a mezzo viti; non sono ammessi supporti / placche di tipo autoportante.

Le prese saranno sempre completi di scatola o contenitore in materiale plastico che protegga i morsetti in tensione.

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

37.3 - CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

37.3.1 - Serie modulare da incasso

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

Generalità

essere facilmente reperibile sul mercato

possedere una vasta gamma di funzioni

le placche in tecnopolimero dovranno avere un'ampia gamma di colori

le scatole da incassare nella parete dovranno essere a 3, 4, 6 moduli allineati o multiple fino a 18 moduli secondo necessità e/o specifiche

profondità delle scatole da incasso pari a 49mm.

possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55

gamma comprendente telai per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino).

Il colore dei frutti potrà essere scelto tra il nero e bianco o, nel caso delle prese a spina, arancio, verde e rosso

ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione



Prese a spina

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ secondo le norme CEI 23-5, CEI 23-50 e CEI 23-16.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai porta-apparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione.

Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitate ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili fino a 4 mm² o rigidi fino a 6 mm² di sezione.

Corpo in materiale termoindurente e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850 °C.

Ampia gamma comprendente:

prese a standard italiano (poli allineati) da 10A; 16A; bivalenti 10/16A

prese a standard UNEL P30 16A con terra laterale e centrale

prese a standard UNEL P30 10/16 A e bivalenti con terra laterale e centrale

alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1 mm

possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti

37.3.2 - Prese di tipo industriale

La gamma di prodotti sarà composta da prese e spine mobili e fisse di tipo smontabile per uso industriale, conformi agli standard dimensionali e prestazionali unificati a livello internazionale (IEC 309) e recepiti dalla normativa europea (EN 60309) ed italiana (CEI 23-12).

Prese interbloccate

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

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

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

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

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

Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione

Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA

Correnti nominali 16, 32, 63 A N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE e 2P per le versioni a bassissima tensione



Grado di protezione da IP44 a IP55

Resistenza agli urti min. IK08

Glow wire test min 850°C (parti attive)

Rispondenza alle Norme CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742, CEI 32-1, CEI 32-5, IEC 127, EN 60269-1/3

Prese interbloccate fisse per impieghi gravosi

Tale gamma di prodotti sarà costituita da prese di tipo industriale rispondenti allo standard IEC 309, con interblocco meccanico ad interruttore rotativo, con base portafusibili o con guida EN 50022, per applicazioni singole o in batteria su basi modulari. La robustezza dei prodotti e la loro resistenza ai principali agenti chimici ed atmosferici, unitamente ad un elevato grado di protezione dovranno consentire la loro installazione in tutti i luoghi con condizioni ambientali particolarmente gravose.

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

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

In sintesi le caratteristiche generali della serie di prodotti saranno conformi a quelle di seguito indicate:

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

Tensioni nominali 24V (50/60Hz) per le versioni a bassissima tensione

Le prese a 24V saranno dotate di trafo 230/24V con potenza min. 160VA

Correnti nominali 16, 32, 63, 125 A

N. poli 2P+PE, 3P+PE, 3P+N+PE per le versioni a bassa tensione e 2P per le versioni a bassissima tensione

Grado di protezione IP66 (IP44 prese a bassissima tensione, IP56 prese 125A)

Resistenza agli urti min. IK10

Glow wire test min 850°C

Rispondenza alle Norme CEI 23-12/1, CEI 23-12/2, EN 60309-1/2, CEI 17-11, EN 60947-3, CEI 96-2, EN 60742

37.4 - APPARECCHI DI UTILIZZO DI TIPO CIVILE COMPONIBILI

37.4.1 - Esecuzione

scatola da incasso in materiale plastico con fori pretranciati per il passaggio dei tubi adatta al

tipo di parete (cartongesso o muratura) prevista; capacità minima di tre frutti;

supporto in resina con capacità minima di tre frutti;

placca in alluminio o materiale plastico;

apparecchi di utilizzo conformi alle Norme CEI 23-50 (IEC 60884-1), con innesto a scatto e portata minima 10A/230V - 50Hz.



37.4.2 - Tipologie apparecchi di utilizzo

A secondo di quanto indicato sugli elaborati grafici saranno utilizzate:

presa standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P11 (diam. 4 mm, interasse 19 mm), portata 10 A, spinotto di terra centrale;

presa standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P17 (diam. 5 mm, interasse 26 mm), portata 16 A, spinotto di terra centrale;

presa bipasso standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P11/P17 (diam. 4/5 mm, interasse 19/26 mm), portata 10/16 A, spinotto di terra centrale;

presa universale standard italiano/tedesco con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine standard italiano con spinotti tipo P11 (10 A), P17 (16 A) e standard tedesco "SCHUKO" portata 16 A, spinotto di terra centrale e laterali.

37.5 - APPARECCHI DI TIPO CIVILE COMPONIBILI INCASSATI IN CUSTODIA STAGNA

37.5.1 - Esecuzione

scatola da incasso in materiale plastico con fori pretranciati per il passaggio dei tubi adatta al tipo di parete (cartongesso o muratura) prevista; capacità minima di tre frutti;

coperchio/supporto in materiale termoplastico autoestinguente con sportello di chiusura provvisto di membrana trasparente elastica; capacità minima tre frutti;

apparecchi di utilizzo, conformi alle Norme CEI 23-50 (IEC 60884-1), con innesto a scatto e portata minima 10A/230V - 50Hz; grado di protezione minimo (a sportello chiuso) IP44.

37.5.2 - Tipologie apparecchi di utilizzo

A secondo di quanto indicato sugli elaborati grafici saranno utilizzate:

presa standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P11 (diam. 4 mm, interasse 19 mm), portata 10 A, spinotto di terra centrale.

presa standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P17 (diam. 5 mm, interasse 26 mm), portata 16 A, spinotto di terra centrale.

presa bipasso standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P11/P17 (diam. 4/5 mm, interasse 19/26 mm), portata 10/16 A, spinotto di terra centrale.



presa universale standard italiano/tedesco con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine standard italiano con spinotti tipo P11 (10 A), P17 (16 A) e standard tedesco "SCHUKO" portata 16 A, spinotto di terra centrale e laterali.

37.6 - APPARECCHI DI TIPO CIVILE COMPONIBILI A VISTA IN CUSTODIA STAGNA

37.6.1 - Esecuzione

custodia in materiale termoplastico autoestinguente con sportello di chiusura provvisto di membrana trasparente elastica; apparecchi di utilizzo, conformi alle Norme CEI 23-50 (IEC 60884-1), con innesto a scatto e portata minima 10A/230V - 50Hz; grado di protezione minimo (a sportello chiuso) IP55.

37.6.2 - Tipologie apparecchi di utilizzo

A secondo di quanto indicato sugli elaborati grafici saranno utilizzate:

presa standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P11 (diam. 4 mm, interasse 19 mm), portata 10 A, spinotto di terra centrale.

presa standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P17 (diam. 5 mm, interasse 26 mm), portata 16 A, spinotto di terra centrale.

presa bipasso standard italiano con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine con spinotti tipo P11/P17 (diam. 4/5 mm, interasse 19/26 mm), portata 10/16 A, spinotto di terra centrale.

presa universale standard italiano/tedesco con alveoli attivi schermati (grado di protezione 2.1 secondo le Norme CEI 23-16) a sicurezza aumentata (CEI 23-50), adatti per l'inserimento di spine standard italiano con spinotti tipo P11 (10 A), P17 (16 A) e standard tedesco "SCHUKO" portata 16 A, spinotto di terra centrale e laterali.

37.7 - PRESE TELEFONO/DATI

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 non schermato o parzialmente schermato

37.8 - APPARECCHI DI PROTEZIONE

La serie civile modulare sarà dotata di interruttori automatici magnetotermici, differenziali e blocchi differenziali componibili, 1P e 1P+N.

Le caratteristiche principali della serie saranno le seguenti:

Tensione 230V

Gamma delle correnti nominali 6, 10, 16 A

Potere di interruzione min. 3 kA



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

233 / 333

Classe di limitazione 3

Interruttori magnetotermici con curva caratteristica C

Interruttori differenziali classe A, I_{dn} pari a 6, 10, 30 mA

Ingombro max. per interruttori magnetotermici o blocchi differenziali pari a 1 moduli



38 - IMPIANTO RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO

38.1 - GENERALITÀ

Questa specifica fornisce i requisiti essenziali per il sistema di rivelazione incendio. Il sistema dovrà includere (ma non sarà necessariamente limitato a questo) una centrale, dei dispositivi periferici di rivelazione e segnalazione incendio, tubazioni e cavi secondo le normative, e gli accessori necessari per fornire un sistema operativo completo.

38.2 - DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

I componenti dell'impianto saranno costruiti, collaudati ed installati in conformità alla specifica normativa vigente (rif. UNI EN 54 – UNI 9795).

E' raccomandato l'uso di materiali di serie e normalizzati, reperibili e garantiti sul mercato.

Non sono accettati materiali e dispositivi non più in produzione o garantiti come scorte di magazzino per un periodo minimo non inferiore a 10 anni.

L'impianto dovrà comprendere i seguenti componenti principali:

centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarme incendio

rivelatori automatici d'incendio puntiformi

camere di analisi per condotte

pulsanti di attivazione manuale d'allarme incendio

ripetitori ottici d'allarme incendio

pannelli ottico acustici

interfacce di acquisizione e comando allarmi

elettromagneti

alimentazioni

interfacciamento per sistema di supervisione

rivelatori automatici di allagamento (sonde)

cavi per collegamento apparecchiature ed accessori.

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico indirizzato, al fine di garantire:

identificazione puntuale del rivelatore

segnale di manutenzione sensore

auto adattamento ambientale

continuità di servizio anche in caso di taglio o cortocircuito della linea, tramite loop ad anello chiuso con isolatori di cortocircuito

comando chiusura delle porte tagliafuoco, attivazione pannelli ottico acustici e sirene, mediante relè programmabili posti in

campo in opportuni transponder.



I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello chiuso, (loop), a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la Norma UNI9795 edizione 2013, contenuti in canaline con separatori o tubazioni dedicate. Andata e ritorno del loop dovranno essere effettuati in percorsi e cavi separati, al fine di evitare che un guasto sulla linea lasci il loop intero isolato.

Le zone saranno interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione su tutta la loro estensione. All'interno di una zona saranno direttamente sorvegliate dai sensori anche le seguenti parti:

i vani degli elevatori, ascensori e montacarichi, i condotti di trasporto e comunicazione

i condotti di condizionamento d'aria

gli spazi nascosti con percorso cavi, in controsoffitto e sottopavimento.

Potranno non essere direttamente sorvegliate le seguenti zone:

i locali destinati a servizi igienici, docce e similari;

i cunicoli di dimensione ridotte, separati dagli ambienti sorvegliati mediante elementi di adeguata resistenza meccanica al fuoco;

le canalette per cavi elettrici di dimensioni modeste in posizione tale da essere sorvegliate comunque da sensori di zone adiacenti.

38.3 - CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDIO

Le centrali analogiche indirizzate saranno espandibili fino ad ottenere il numero di loop indicato negli elaborati di progetto in armadio a pavimento con display alfanumerico

L'alimentazione e la comunicazione con il sensore viene effettuata solo su due cavi.

Sarà possibile interconnettere più centrali e ripetitori su una rete a due cavi. Oltre ad informazioni chiare sulle zone e ad un sistema a LED di informazioni generali, la centrale presenta un display grafico a cristalli liquidi. Tale display fornisce i singoli indirizzi

La centrale viene fornita completa di alimentatore e batterie d'emergenza in grado di soddisfare i seguenti requisiti :

L'alimentazione da batteria deve essere in grado di assicurare il corretto funzionamento dell'intero sistema ininterrottamente, nel caso di interruzione dell'alimentazione primaria o di anomalie assimilabili.

Tale autonomia deve essere uguale ad un tempo pari alla somma dei tempi necessari per la segnalazione, l'intervento ed il ripristino del sistema, e in ogni caso non meno di 24 h.

L'alimentazione di riserva, allo scadere delle 24 h, deve assicurare in ogni caso il funzionamento di tutto il sistema per almeno 30 min, a partire dalla segnalazione del primo allarme.

La centrale di controllo e segnalazione, programmata e configurata dal Costruttore/Fornitore del sistema, dovrà inoltre consentire/eseguire le seguenti funzioni :

Visualizzazione della configurazione dei vari elementi installati, con possibilità di stampa.

Visualizzazione generale dello stato dei dispositivi collegati.

Possibilità di esclusione delle zone (loop), con segnalazione degli elementi esclusi.

Possibilità di prova dei loops con attivazione breve dei segnalatori.

Funzione di comando manuale di accensione LED dei rivelatore (in loop) per la prova di questi ultimi.



Programmazione e configurazione dei rivelatori, pulsanti e/o moduli di ingresso suddivisili in zone.

Creazione di zone in accordo alle specifiche della Committente.

Inibizione delle segnalazioni di allarme per zone (loop).

Ritardo delle segnalazioni di allarme.

Impostazione della sensibilità di rivelazione.

Due livelli di accesso alle funzioni protetti da password (assistenza e utente).

Archivio storico, degli ultimi eventi in memoria non volatile con possibilità di stampa.

La centrale dovrà avere inoltre le seguenti specifiche tecniche:

Standard applicativi	EN54-2 4
Classe di protezione	IP40
Temperatura di stoccaggio	+0+50°C
Temperatura di esercizio	+5....+40°C
Umidità relativa (senza condensa)	0-95%
Tensione di esercizio	21...30Vcc
Corrente di stand-by massima (24V)	1,0A
Corrente di allarme massima (24V)	4,5°
Tensione di alimentazione di rete	230Vca
Potenza di rete massima	160 VA

38.4 - RIVELATORE OTTICO DI FUMO

Il rivelatore ottico di fumo, adatto per incendi a combustione lenta o per principi di incendio è dotato di camera ottica ed è rispondente pienamente alle normative vigenti.

Il rivelatore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Funzioni test remoto

Tensione di esercizio	17-28Vcc
Corrente a riposo	400mA di media
Umidità relativa senza condensa o ghiaccio	0-95%
Grado di protezione	IP43
Temperatura di esercizio	-20...+60°C
Temperatura di stoccaggio	-30...+80°C
Conforme	EN54-7

Funzioni di segnalazione remota

Sensore ottico con camera ottica sostituibile sul posto

Semplice indirizzamento numerico



Protocollo di comunicazione avanzato

Autotest di diagnostica completo

38.5 - RIVELATORE DI FUMO TERMOVELOCIMETRICO

Rivelatore di calore, utilizza un termistore per rilevare la temperatura dell'aria in prossimità del rivelatore, particolarmente utile nei casi in cui l'ambiente è sporco o polveroso in condizioni normali

Il rivelatore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

Funzioni test remoto

Tensione di esercizio	17-28Vcc
Corrente a riposo	500mA di media
Umidità relativa senza condensa o ghiaccio	0-95%
Grado di protezione	IP43
Temperatura di esercizio	-20...+60°C
Temperatura di stoccaggio	-30...+80°C
Conforme	EN54-7

Funzioni di segnalazione remota

Semplice indirizzamento numerico

Protocollo di comunicazione avanzato

Autotest di diagnostica completo

38.6 - RIPETITORE OTTICO REMOTO

Ripetitore ottico di segnale per il collegamento diretto a rivelatori non direttamente visibili avente le seguenti caratteristiche:

Tensione di alimentazione:	5-36 Vcc
Assorbimento:	25 mA
Angolo di visione:	180°
Temperatura operativa	-10 / + 60°C

Ed inoltre il ripetitore dovrà essere collegato, cablato e fornito completo di quota parte di tubazione, quota parte di cavo a partire dal rivelatore, accessori e quant'altro necessario per la completa installazione a perfetta regola d'arte, come da prescrizioni di progetto e conforme alla norme EN 54. Collaudato e funzionante.

38.7 - BASE ISOLATA PER RIVELATORE

Base dotata di isolatore per rivelatori analogici, compatibile con tutti i sensori. Non richiede il collegamento di terra.

Indirizzamento dei sensori dalla base.

Con le seguenti caratteristiche:

Tensione di alimentazione:	17-28 Vdc
----------------------------	-----------



Grado di protezione IP	IP20
Temperatura operativa	-30 / + 80°C
Umidità relativa senza condensa o ghiaccio	0-95%

38.8 - RIVELATORE PER CONDOTTE CDZ

Rivelatore di fumo per condotte, con singola tubazione di campionamento, idoneo per rilevare il fumo che si potrebbe sviluppare all'interno dei condotti di ventilazione. Il principio di funzionamento combina il rivelatore ottico di fumo con un sistema di campionamento d'aria costituito da tubo fissato ad un contenitore plastico. I componenti sono stati progettati per regolare il flusso d'aria in modo ottimale in modo che possa essere analizzato correttamente dal rivelatore di fumo tradizionale. Il sistema garantisce una rivelazione precoce e tollera velocità di flusso da 0,2 a 20 m/s.

Il rivelatore da condotte CDZ avrà le seguenti caratteristiche :

Tensione di alimentazione:	17-28 Vdc
Grado di protezione IP	IP20
Temperatura operativa	0...+70°C

Il rivelatore viene fornito sprovvisto di sensore ottico di fumo, acquistabile a parte.

38.9 - PULSANTE INDIRIZZATO DI ALLARME INCENDIO

Il pulsante di allarme manuale a rottura vetro sarà dotato di Led di segnalazione di avvenuto azionamento e sarà adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi non a rischio.

Il pulsante sarà fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo dell'elemento per mezzo di due commutatori rotativi. Assieme al pulsante sarà fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provocherà la caduta del vetrino e la simulazione della condizione di allarme.

Il sistema manuale, costituito da pulsanti di allarme in custodia di colore rosso, avrà le seguenti caratteristiche :

adatti per l'installazione a parete completo di base per montaggio a muro;

equipaggiati di n. 2 contatti (1NO + 1NC) per collegamento alla centrale di controllo e segnalazione allarme incendio;

dicitura interna " Allarme Incendio " e cartello indicatore (rif. UNI 7546-16);

i punti manuali di segnalazione saranno installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile (ad un'altezza compresa tra 1 e 1,4 metri);

i punti manuali di segnalazione saranno protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione;

in caso di azionamento (con attivazione su lastra in vetro con punto di rottura) sarà facilmente individuabile, mediante allarme ottico ed acustico, sul posto il punto manuale di segnalazione azionato (indicazione locale dello stato di attivazione mediante led rosso);

in corrispondenza di ciascun punto manuale di segnalazione saranno riportate in modo chiaro e facilmente intellegibile le istruzioni per l'uso (targa metallica).



Pulsante di allarme manuale indirizzato rosso con isolatore incorporato e vetro frangibile EN54-11, montaggio su scatola. Si può installare ad incasso o con base apposita e con copertura del contatto. Fornito con vetro infrangibile ricoperto in plastica e chiave di prova/reset.

Il pulsante avrà le seguenti caratteristiche :

Voltaggio di funzionamento	24Vdc
Impulso	5-9V
Consumo quiescente di corrente a 24V	<300µA e in funzione 5mA
IP	24D
Temperatura di funzionamento	da -30° C a + 55° C
Umidità relativa di funzionamento	0% - 95%
Certificazione:	EN54-11
Colore	rosso RAL 3001

38.10 - MODULO A 1 INGRESSO 1 IN

Modulo di ingresso per interfacciare al sistema di rivelazione incendio varie funzioni di monitoraggio (stato alimentatori, allarmi da rivelatori non convenzionali, sonde antiallagamento, cavo termosensibile ecc.)

Il modulo ha un isolatore di linea bidirezionale incorporato ed è alimentato dal Loop.

Il modulo è costruito per essere installato a muro ed ha una sua copertura in PCB.

Il modulo monitora lo stato di un contatto pulito . Tre LEDs a bordo indicano con i rossi attivi un allarme e con il giallo attivo un cortocircuito sul Loop.

Il modulo avrà le seguenti caratteristiche:

Voltaggio operativo	compreso 17-28 Vdc
Corrente di consumo	a 24V 1,25mA
Massimo amperaggio della corrente	1
Massimo resistenza del cavo	50Ω
Grado di protezione	IP54
Temperatura di funzionamento	da -20° C a + 70° C
Umidità relativa di funzionamento	0% - 95%
Certificato	GBS EN 50081-1, BS EN 50130-4

38.11 - MODULO A 1 USCITA 1 OUT

Il modulo, alimentato dal loop fornisce un'uscita relè di scambio con contatti doppi privi di potenziale. Il modulo, costruito per essere installato a muro, è utilizzato per comandare STF, pannelli ottico-acustici, elettromagneti, ecc).

Il modulo avrà le seguenti caratteristiche:

Voltaggio operativo compreso 17-28 Vdc



Corrente di consumo	a 24V 400 μ A
Massimo amperaggio della corrente continua	1 A
Grado di protezione	IP54
Temperatura di funzionamento	da -20° C a + 70° C
Umidità relativa di funzionamento	0% - 95%

38.12 - MODULO A 1 INGRESSO E 1 USCITA 1 IN + 1 OUT

Modulo di comando per interfacciare al sistema un ingresso e 1 uscita relè.

I moduli di ingresso/uscita sono stati creati per soddisfare le esigenze di molte applicazioni che necessitano di ingressi supervisionati e commutazioni di uscita; tali moduli vengono alimentati direttamente dal loop. La tecnologia di queste schede abbinata alle grandi potenzialità delle Centrali antincendio fornisce al Tecnico una versatilità di programmazione notevole

Il modulo ha un isolatore di linea bidirezionale incorporato ed è alimentato dal Loop a 17-28V, massima resistività del cavo 50 Ω e resistenza di fine linea da 20k Ω

Il modulo è costruito per essere installato a muro ed ha una sua copertura in PCB, fornisce due relè uno d'ingresso e uno d'uscita

Il modulo avrà le seguenti caratteristiche:

Voltaggio operativo compreso	17-28 Vdc
Corrente di consumo	a 24V 400 μ A
Massimo amperaggio della corrente continua	1 A
Massimo resistenza del cavo	50 Ω
Temperatura di funzionamento	da -20° C a + 70° C
Umidità relativa di funzionamento	0% - 95%

38.13 - MODULO A 4 INGRESSI E 4 USCITE

Modulo di comando e di ingresso per interfacciare al sistema 4 ingressi e 4 uscite relè

I moduli di ingresso/uscita sono stati creati per soddisfare le esigenze di molte applicazioni che necessitano di ingressi supervisionati e commutazioni di uscita; tali moduli vengono alimentati direttamente dal loop. La tecnologia di queste schede abbinata alle grandi potenzialità delle Centrali antincendio fornisce al Tecnico una versatilità di programmazione notevole

Il modulo avrà le seguenti caratteristiche:

Voltaggio operativo compreso	17-28 Vdc
Corrente di consumo	a 24V 400 μ A
Temperatura di funzionamento	da -20° C a + 70° C
Umidità relativa di funzionamento	0% - 95%



38.14 - PANNELLO OTTICO-ACUSTICO ALLARME INCENDIO

Il pannello ottico/acustico di allarme sarà dotato di una segnalazione visiva ottenuta applicando sul frontale del corpo, una dicitura specifica che sarà retroilluminata nella condizione di allarme. La segnalazione ottica dovrà essere di tipo fisso o intermittente.

La segnalazione acustica dovrà essere attuata tramite un buzzer piezoelettrico a suono pulsante inserito direttamente nella custodia.

Il pannello dovrà avere inoltre le seguenti specifiche tecniche:

Custodia in materiale termoplastico autoestinguente;

Diffusore in policarbonato autoestinguente trasparente,

Frontalino di protezione colore rosso, recante la scritta "Allarme incendio";

Lampada led ad alta luminosità

Led di presenza alimentazione;

Assorbimento in allarme: 58 mA @ 24Vcc;

temperatura di funzionamento: -10 +50 C;

Tipo di protezione: IP40

Pressione sonora da 96 db @ 24Vcc a 1 mt.

38.15 - SEGNALATORE ACUSTICO DI ALLARME INDIRIZZABILE

I segnalatori acustici saranno unità indirizzabili connesse e alimentate direttamente sulla linea di rivelazione ad anello. I segnalatori acustici saranno conformi e certificati EN54-3. Inoltre, i segnalatori acustici saranno dotati di:

- a. Dispositivo integrato d'isolamento dai corto-circuiti tale che, in caso di corto-circuito sulla linea di rivelazione, la segnalazione di allarme non s'interrompe.
- b. Meccanismo di blocco per prevenire rimozioni non autorizzate.
- c. 11 toni programmabili e selezionabili dalla centrale.
- d. Possibilità di commutare tra toni d'allarme e di evacuazione.
- e. Sincronizzazione con altri segnalatori connessi alla centrale d'allarme.
- f. 3 impostazioni di volume selezionabili dalla centrale.
- g. Uscita di almeno 99dBA a 1 m.
- h. Colore rosso RAL 3000.
- i. Temperatura di esercizio da -25°C a +70°C.
- j. Compatibilità EMC di almeno 50 V/m.



38.16 - ALIMENTATORE AUSILIARIO

L'alimentatore ausiliario sarà composto da un alimentatore lineare, limitato in corrente che può erogare un carico di almeno 5A. E' fornito in un contenitore metallico in acciaio zincato che per alloggiare batterie per garantire le autonomie di funzionamento specificate al paragrafo 25.1

Dispone di un microprocessore che esegue il test continuo di presenza batterie e gestisce la corretta ricarica degli accumulatori in funzione della temperatura interna. Inoltre dispone di una scheda con 2 uscite relè, a scambio libero, per la segnalazione di assenza rete (con regolazione ritardo) e guasto batteria.

L'alimentatore avrà le seguenti caratteristiche

Alimentazione:	230 VCA, +10%,-15%
Assorbimento:	1.1 A max. dalla rete a pieno carico
Tensione:	27.6 VCC con pres. rete, +10%,-15% da 19.6 a 27 Vcc in assenza rete
Carico max.:	da 0 a 5 A
Ondulazione residua:	30 mVpp max
Regolazione carico:	1%
Sovratensione Fusibile:	T 6.3 A - AL 250 V
capacità batterie:	tali da soddisfare i requisiti della UNI 9795
Uscite per avaria relè per assenza rete	1 A @ 30 VCC con regolaz ritardo
relè per guasto batteria	1 A @ 30 VCC
Grado protezione IP:	IP30
Temperatura	-10 a +40° C (lavoro);-20 a +80° C (stoccaggio)
Umidità:	95% RH (in assenza di condensa)

38.17 - CAVO ANTINCENDIO

I cavi di collegamento di tutti i dispositivi costituenti il del sistema di rivelazione ed allarme incendi (con relativi accessori di montaggio e quant'altro necessario per l'installazione a regola d'arte e garantire il corretto funzionamento del sistema), dovranno essere rispondenti ai requisiti prescritti dalle norme in relazione all'applicazione specifica richiesta (impianti di rivelazione d'incendio, rif. UNI 9795).

I cavi costituenti l'impianto dovranno essere:

del tipo in rame con schermatura, a norme CEI 20-22/2, CEI 20-22/3 (non propaganti l'incendio), CEI 20-35 (non propaganti la fiamma), CEI 20-36 (resistenti al fuoco), CEI 20-37/1, CEI 20-37/2,CEI 20-37/3 (a ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e zero alogeni), CEI 20-45 (resistenza al fuoco , minimo 30 minuti rif. CEI EN 50200) in mescola ad isolamento elastomerico reticolato di qualità G10, tensione nominale 0,6/1 kV, guaina termoplastica speciale di qualità M1 di colore rosso od azzurro (tipo RF31-22) per circuiti a sicurezza intrinseca.

cavo twistato e schermato di colore rosso , passo 10 cm circa, grado di isolamento 4, schermo con filtro di drenaggio, halogen free, LSZH, rispondente alla EN50200, PH30 e con sezione minima di 2x0,5 mm² come da Norma UNI9795 edizione 2013.



Tutte i cavi di collegamento dei dispositivi dell'impianto di rivelazione ed allarme incendi dovranno avere targhette identificatrici del tipo indelebile che consentano, in maniera facile, univoca e rapida, l'individuazione dei circuiti/funzioni.

38.18 - ACCESSORI DI MONTAGGIO ED ATTREZZATURE

A corredo dell'intero sistema di rivelazione ed allarme incendio saranno forniti:
chiavi ed attrezzi speciali tali da consentire la completa installazione e manutenzione del sistema;
dispositivi per test funzionali rivelatori;
altri accessori eventualmente necessari e prescritti dal Costruttore/Fornitore.

38.19 - SCORTE DI PRIMO AVVIAMENTO

Quanto segue dovrà essere fornito come scorta di primo avviamento per il sistema oggetto della presente specifica:
n° 5 rivelatori ottici di fumo completi di base, per ogni tipologia impiegata;
n° 5 pulsanti manuali d'allarme (convenzionale), per ogni tipologia impiegata.

Il Costruttore/Fornitore dovrà evidenziare e sottoporre alla Committente eventuali altri parti di ricambio necessarie per il primo avviamento e quelle consigliate, quali scorte di magazzino, per un periodo di due anni di esercizio ininterrotto.

Il Costruttore/Fornitore potrà suggerire altri materiali da prevedere, in base alla sua esperienza ed ai tipi utilizzati.

39 - SISTEMA DI SUPERVISIONE

Il sistema integrato dovrà poter sfruttare in modo completo i servizi di condivisione dati, tendenze (trend), programmazione, allarmi e gestione delle periferiche da postazioni fisse operatore e da postazioni mobili.

Il sistema dovrà supportare tecnologie/protocolli standard non proprietari come Ethernet, TCP/IP, BACnet®, LONmark®, Modbus e Web Service, le soluzioni proposte dovranno essere virtualmente compatibili con tutti i sistemi presenti nel mercato e, allo stesso modo, dovranno integrarsi completamente in una sola rete.

Tutti i componenti del sistema dovranno essere in grado di comunicare utilizzando i seguenti protocolli standard:

BACnet, come definito da ASHRAE Standard 135-2004

OPC

Modbus

ONVIF

SMTP

DALI

KNX

Il Sistema di Supervisione e Controllo dovrà prevedere la copertura di diverse aree applicative cui corrispondono specifici sottosistemi:

Area Automation:



Sottosistema Automazione Impianti Tecnologici.

Sottosistema Controllo Impianti Elettrici

Area Safety:

Sottosistema di rivelazione incendio

Sottosistema Allarmi sistemi di sicurezza

Area Security:

Inclusa in una parte di progetto dedicata

39.1 - ASPETTI GENERALI

L'architettura del Sistema dovrà risultare funzionale alla conduzione e manutenzione dell'edificio e dovrà garantire la facilità di gestione da parte del personale preposto. In particolare si avrà che:

Il controllo dovrà essere possibile sia da una postazione principale, sia da postazioni secondarie ubicate in posizioni strategiche per la gestione.

La postazione operativa potrà essere "locale" e "remota" sfruttando la WAN aziendale o le potenzialità del Web.

Il sistema dovrà garantire che gli operatori, ricevano esclusivamente informazioni significative ed essere pertanto alleggeriti da compiti di routine, da funzioni comunque programmabili e da quanto può essere realizzato in forma automatica.

Le funzionalità del sistema dovranno prevedere adeguati livelli di "back-up" funzionale per l'espletamento delle operazioni vitali anche in caso di fuori servizio di uno o più componenti del sistema.

Allo scopo di dare adeguata risposta alle esigenze sopra espresse, gli impianti facenti parte del Sistema saranno strutturati secondo un'architettura ad intelligenza distribuita.

Alla base di tale architettura sono posti i seguenti criteri:

Ogni livello deve avere un'adeguata capacità elaborativa propria in modo da filtrare le informazioni non significative e riportare al livello superiore solo quelle di reale interesse.

Ogni livello deve essere in grado di eseguire funzioni automatiche senza coinvolgimento dei livelli superiori, là dove le informazioni in possesso sono sufficienti ad assicurare la corretta esecuzione delle stesse.

Ogni livello avrà una porzione di data base tale da assicurare la corretta esecuzione delle funzioni assegnate.

Le interrelazioni fra i sottosistemi previsti dovranno avvenire con comunicazione peer-to-peer tra i server di automazione ed i controllori di processo senza nessun coinvolgimento del sistema di supervisione.

39.2 - ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Il sistema si basa su un'architettura a tre livelli: campo, automazione, supervisione. Il livello di campo e di automazione scambiano sia informazioni tra di essi in senso orizzontale ed in verticale che con il sistema di supervisione.

In caso di caduta della parte di supervisione il sistema continua ad operare funzionalmente in maniera corretta.

L'uso dei protocolli standard BACnet, Konnex, Modbus è fondamentale per consentire un'adeguata interfaccia verso i sistemi attualmente previsti e quelli che potranno essere installati in futuro.



L'utilizzo del BACnet-IP apre integrazioni con componenti di altri costruttori, assicurandone l'interoperabilità, anche in funzione di elementi quali la rete di comunicazione dell'edificio, le caratteristiche intrinseche dei protocolli stessi e del corretto uso di un protocollo in relazione alla funzionalità stessa.

Nel caso dell'edificio in oggetto, la gestione degli apparecchi di illuminazione interna con reattori dali e degli elementi connessi, è realizzata tramite un sistema dedicato con il solo riporto a supervisione a livello grafico.

Come indicato, il sistema si basa su una architettura client-server, suddivisa su tre livelli (livello gestionale, livello automazione e livello campo) ognuno dei quali funziona in completa autonomia scambiando informazioni con gli altri.

Questo approccio permette future estensioni delle applicazioni all'interno del sistema di "total building solution" fino ad arrivare a livelli più complessi.

La scalabilità intrinseca del sistema permette quindi di ottenere flessibilità a livello funzionale ed ottimizzazione dei costi a livello gestionale nella fase di post installazione, quindi di "life cycle" dell'edificio.

39.3 - PROTOCOLLI

Il sistema previsto utilizza i principali protocolli di comunicazione standard:

BACnet

OPC

Modbus

ONVIF

SNMP

DALI

KNX

L'utilizzo di protocolli standard permette la multidisciplinarietà sia a livello di supervisione che di automazione con i controllori della serie DESIGO PX, che a livello di supervisione con DESIGO CC che con le interfacce di integrazione PX-OPEN.

Questa caratteristica consente il dialogo tra i diversi impianti costituenti "il cuore" degli automatismi dell'edificio, dialogo graficamente rappresentato su supporti informatici fissi o mobili quali server-client, tablet o smartphone.

Nel caso specifico gli impianti previsti per l'integrazione sono:

HVAC

Rivelazione incendio

Videosorveglianza (incluso in una parte di progetto indipendente)

Controllo accessi (incluso in una parte di progetto indipendente)

Intrusione (incluso in una parte di progetto indipendente)

Impianti elettrici

Controllo luci



39.4 - LIVELLO AUTOMAZIONE

Ogni controllore di automazione contiene, come indicato, tutti i dati necessari per un funzionamento autonomo. Ciò vale anche per i dati condivisi quali la data e l'ora ed il calendario che sono identici e continuamente sincronizzati in tutti i controllori di automazione e nel sistema di supervisione.

L'assenza di un'unità centrale a favore di una gestione distribuita delle funzioni rende il sistema più robusto rispetto ad eventuali malfunzionamenti che, se presenti, creano effetti solo alle parti direttamente gestite dagli elementi guasti rendendo facilmente identificabile il problema e limitandone gli effetti.

Il sistema di supervisione gestisce tutte le tipologie di impianto presenti all'interno dell'edificio.

Il sistema si integra in modo nativo nelle infrastrutture di rete IT Ethernet/LAN esistenti.

Le principali funzionalità di supervisione si possono riassumere come segue:

Gestione remota guasti ed allarmi

Monitoraggio e gestione remota di tutti gli impianti

Visualizzazione e modifica dei programmi orari settimanali, del calendario e dei setpoints

Modifica dei parametri operativi

Invio notifiche remote (E-MAIL e SMS)

Creazione reports

39.5 - IMPIANTI ELETTRICI

Nel seguito si elencano i punti relativi al monitoraggio degli impianti elettrici previsti per la gestione attraverso il sistema:

1. Quadro Generale di Bassa Tensione

stato interruttore (aperto, chiuso) interruttore arrivo da trasformatore 1;

allarme interruttore protezione arrivo da trasformatore 1;

allarme interruttore malfunzionamento arrivo da trasformatore 1;

misura tensione (V) arrivo da trasformatore 1;

misura corrente (A) arrivo da trasformatore 1;

misura potenza (kW) arrivo da trasformatore 1;

misura energia (kWh) arrivo da trasformatore 1;

alimentazione ausiliari arrivo da trasformatore 1;

stato interruttore (aperto, chiuso) interruttore arrivo da trasformatore 2;

allarme interruttore protezione arrivo da trasformatore 2;

allarme interruttore malfunzionamento arrivo da trasformatore 2;

misura tensione (V) arrivo da trasformatore 2;

misura corrente (A) arrivo da trasformatore 2;



misura potenza (kW) arrivo da trasformatore 2;
misura energia (kWh) arrivo da trasformatore 2;
alimentazione ausiliari arrivo da trasformatore 2;

2. UPS (per ciascuna delle macchine previste)

presenza rete;
funzionamento con batterie;
cumulativo allarme.
alimentazione da inverter
alimentazione da batteria
fine autonomia batteria
batteria in carica rapida
guasto raddrizzatore
guasto inverter
carico su commutatore statico
guasto commutatore statico
carico su by-pass manuale
sovraccarico in uscita
allarme generale
tensione, corrente, frequenza, potenza

3. STRUMENTO MULTIFUNZIONE QUADRI ELETTRICI (Per ciascuno dei quadri di zona previsti)

SEZIONE NORMALE

tensione (3 fasi)
corrente (3 fasi)
frequenza
fattore di potenza
potenza attiva
potenza reattiva
potenza apparente
energia attiva
energia reattiva
energia apparente

SEZIONE CONTINUITA'

tensione (3 fasi)



corrente (3 fasi)
frequenza
fattore di potenza
potenza attiva
potenza reattiva
potenza apparente
energia attiva
energia reattiva
energia apparente

SEZIONE IMPIANTI MECCANICI

tensione (3 fasi)
corrente (3 fasi)
frequenza
fattore di potenza
potenza attiva
potenza reattiva
potenza apparente
energia attiva
energia reattiva
energia apparente

4. Rifasamento:

misura tensione (V);
misura potenza rifasata (kvar);
cumulativo allarme.

7. Impianto rivelazione incendi:

segnalazione allarme;
segnalazione guasto;
stato funzionamento.
allarme rivelatori e pulsanti
guasto rivelatori e pulsanti
elemento o sezione incluso/escluso
riconoscimento allarme
reset allarme



valore analogico rivelatori
scarica attivata
bombole scariche
guasto centralina di spegnimento
guasto centralina rivelazione incendio
mancanza rete centrale rivelazione incendio

8. Impianto evacuazione sonora di emergenza:

segnalazione allarme;
segnalazione guasto;
stato funzionamento.
elemento o sezione incluso/escluso
riconoscimento allarme
reset allarme

9. Impianti di sollevamento:

segnalazione allarme;
segnalazione guasto;
stato funzionamento.

40 - IMPIANTO DI CABLAGGIO STRUTTURATO

40.1 - CARATTERISTICHE GENERALI

40.1.1 - Oggetto

La specifica comprende il cablaggio fonia/dati passivo all'interno dell'edificio.

40.1.2 - Norme e Standard

Il cablaggio dovrà essere realizzato in conformità a tutte le norme vigenti ed in particolare alla più recente edizione delle seguenti norme e prescrizioni:

ITU-T
CEI
IEC
EN
EIA/TIA

In particolare, dovranno inoltre essere rispettate le seguenti normative internazionali:

EIA/TIA 568B per quanto riguarda materiali, modalità di installazione, collaudo e documentazione del cablaggio strutturato;



EIA/TIA 607 per quanto riguarda la messa a terra;

EIA/TIA 569 per quanto riguarda le infrastrutture edili e meccaniche;

EIA/TIA-TSB-67- Transmission Performance Specifications for Field Testing of Unshielded Twisted Pair Cabling Systems, ottobre 1995;

EIA/TIA-72-Centralized Optical Fibre Cabling Guidelines, ottobre 1995;

EIA/TIA TSB-75 (Procedure di cablaggio per uffici aperti);

ISO/IEC IS 11801, 6 gennaio 1994;

CENELEC EN50173

American Society for Testing Materials (ASTM);

Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).

I componenti costituenti il cablaggio strutturato dovranno appartenere ad uno stesso fornitore ovvero a più costruttori diversi per i quali uno di essi garantisca le prestazioni e funzionalità del sistema per almeno 25 anni.

40.2 - LIMITI DI FORNITURA

Nei successivi paragrafi vengono elencate le principali informazioni relative alle attività da svolgere.

Di ogni piano dovranno essere previste almeno le seguenti attività:

progettazione costruttiva del sistema di cablaggio, che dovrà essere preventivamente approvata da parte della Direzione Lavori;

fornitura e installazione degli armadi (permutatori) di piano e di centro stella;

realizzazione della distribuzione orizzontale, costituita da cavi UTP a 4 coppie con guaina LSZH in categoria 6A e dalle relative prese d'utente con attacco RJ45;

realizzazione della distribuzione verticale, sia per la parte dati (da realizzare con cavi a fibra ottica multimodale e cavi di back-up in rame);

realizzazione del collaudo in cat. 6A o superiore di tutte le prese con consegna della certificazione d'impianto (dettaglio per singole prese);

realizzazione del collaudo di tutte le fibre ottiche con OTDR e consegna della documentazione relativa.

40.3 - ARCHITETTURA E CARATTERISTICHE TECNICHE DEL SISTEMA DI CABLAGGIO STRUTTURATO

I cablaggi strutturati dovranno essere realizzati secondo lo standard categoria 6 o superiore.

40.3.1 - Descrizione del sistema

Il sistema dovrà utilizzare una rete di cavi in fibra ottica OM4, verticali, di collegamento e di stazione. I cavi e le terminazioni dovranno essere forniti e posizionati come illustrato e nelle quantità indicate sui disegni.

I cavi in fibra dovranno essere terminati sui centri di distribuzione fibre (FDC) o sui pannelli di permutazione modulari ubicati in tutti i punti di demarcazione e terminazione illustrati sui disegni.

Tutti i cavi e le terminazioni dovranno essere identificati in tutte le postazioni.



Tutti i cavi dovranno essere terminati in sequenza alfanumerica presso tutti i punti di terminazione.

Tutte le terminazioni dei cavi in rame dovranno rispettare gli standard TIA/EIA 568A e TSB-67 per la categoria 6A ed essere provati conformi agli stessi.

Le dorsali saranno costituite da cavi in fibra ottica a 12 fibre OM4 cavi U/UTP cat. 6A.

40.3.2 - Distribuzione orizzontale

I cavi per dati si estenderanno dalla postazione di lavoro all'armadio di piano e saranno composti da doppini non schermati (U/UTP) a 4 coppie 23 AWG che dovranno essere terminati su jack modulari a 8 pin in corrispondenza di ogni presa. Il cavo UTP a 4 coppie dovrà essere del tipo LSZH.

Tutti i cavi a 4 doppini di categoria 7 dovranno essere conformi a TIA/EIA 568A, IS11801, EN50173. I cavi dovranno essere contrassegnati come categoria 7.

Come indicato dagli standard la lunghezza del cavo dal permutatore alla presa in campo non dovrà superare i 90 mt.

Cavo di distribuzione orizzontale a 4 coppie

Diametro del conduttore: 23 AWG)

Numero di coppie: 4 di diversa colorazione

Categoria EIA/TIA: 6 o superiore

40.3.3 - Distribuzione verticale (dorsali principali)

Dorsali in Fibra Ottica

Le dorsali verticali di collegamento tra gli armadi dei centri stella e gli armadi di piano saranno realizzate con cavi a 12/24 fibre multimodali OM4.

40.3.4 - Prese

40/3.4.1 - Prese in rame

Tutte le prese dovranno essere conformi a TIA/EIA 568A, IS11801 e EN50173 , sezione cablaggio orizzontale, dovranno inoltre superare i requisiti minimi proposti per la categoria 6A prescritti da TIA/EIA 568A, IS11801, EN50173.

Le prese avranno schema di terminazione conforme con lo standard EIA/TIA 568B.

Conforme a FCC Parte 68

Costruttore certificato ISO 9001

Le prese per telecomunicazioni dovranno essere equipaggiate con prese modulari 8 pin (RJ45) completate con supporto e placca per installazione su torrette a scomparsa o scatolette da incasso o da esterno. Tutto il cablaggio delle prese dovrà terminare sui blocchi di terminazione in corrispondenza del relativo armadio di cablaggio.

40/3.4.2 - Permutatori in rame

I cavi U/UTP a 4 cp e i cavi multicoppia in rame utilizzati per le dorsali, saranno attestati su pannelli di permutazione modulari aventi le seguenti caratteristiche:



40/3.4.3 - Cassetti di permutazione per dorsali in fibra ottica

Per la terminazione dei cavi di dorsale in fibra ottica saranno utilizzati dei cassettei di permutazione a 12 posizioni.

Il cestello per l'accoppiamento di una unità sarà un telaio montato usato per la terminazione, la permutazione, l'interconnessione, la giunzione e l'identificazione delle fibre nel rack delle apparecchiature.

Il cestello offrirà la protezione dalle sollecitazioni meccaniche sul cavo e sulle fibre e da attenuazioni dovute a macropiegature ed avrà le seguenti caratteristiche:

occupazione armadio: 1/2U di spazio verticale sul rack;

montabile su un rack da 19" con canaletta per la disposizione delle bretelle.

accessibile dal davanti e da dietro, l'unità scivolerà verso l'esterno per consentire l'accesso dall'alto;

i pannelli connettori accetteranno connettori SC;

il costruttore sarà certificato ISO 9001.

40.3.5 - Cavi di permutazione

40/3.5.1 - Cavi di permutazione modulari RJ45

Prevedere cavi di permutazione modulari per ogni porta assegnata sul pannello di permutazione. Tutti i cavi dovranno essere conformi ai requisiti di EIA/TIA 568A, IS11801 e EN50173, Horizontal Cabling Section. I cavi dovranno essere dotati su ogni estremità di connettore modulare a 8 pin e dovranno essere conformi alle lunghezze indicate sul disegno di dettaglio.

Il cavo di permutazione dovrà avere incorporate funzioni di esclusione onde evitare inversioni accidentali della polarità e la divisione di coppie.

Costruttore certificato ISO 9001

40.3.6 - Connettori per fibra ottica multimodali.

Saranno utilizzati connettori del tipo SC multimodale. Il connettore dovrà:

essere installabile sul campo

essere idoneo al montaggio su fibra con struttura di protezione da 0,9 mm o su cablaggio da 3,0 mm

presentare una lucidatura al PC sul puntale per garantire una resa elevata durante l'installazione essere conforme alle norme EIA e CEI per quanto riguarda la ripetibilità.

possedere una caratteristica di bloccaggio con l'accoppiatore e assicurare un disinserimento non ottico.

40.3.7 - Rack per apparecchiature

Gli armadi dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata, basati sulla tecnica rack 19" (482,6 mm.) e corredati di due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (44,45 mm.). Questo permetterà un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori e degli apparati che per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza.



L'armadio per utilizzo a pavimento dovrà essere formato da una struttura metallica di base completa di zoccolo, con fondo aperto per il passaggio dei cavi, pannello posteriore e fiancate laterali asportabili, con all'interno kit di messa a terra .

I rack per le apparecchiature dovranno essere concepiti in modo da soddisfare i requisiti degli impianti ad ingresso ampio e i sistemi di distribuzione PBX. Gli accessori di montaggio dovranno prevedere percorsi dei conduttori verticali e orizzontali per i conduttori di permutazione.

Dimensioni: i telai da 19 pollici dovranno essere disponibili in diverse dimensioni con un'altezza di 42U (800x1100x42U nei locali centro stella)

Si deve prevedere il posizionare del centro di distribuzione fibre (FDC) sulla parte superiore del rack.

Tutti i rack dovranno avere portello anteriore trasparente, quelli nei locali tecnici dovranno essere apribili anche lateralmente mentre quelli nei locali centro stella dovranno essere accessibili anche posteriormente

Gli armadi di piano, con struttura interna a 19", dovrà essere così organizzato:

nella parte alta dell'armadio dovrà essere posizionato il cassetto ottico;

nella parte sottostante sarà lasciato lo spazio sufficiente per la successiva installazione degli apparati di rete;

nello spazio restante dell'armadio dovranno essere installate tutte le piastre a 19" con: pannelli RJ45, strisce 110 (eventuali) ed i relativi passacavi della distribuzione orizzontale;

su ogni armadio dovranno inoltre essere previsti spazi di scorta per futuri ampliamenti di tutte le strisce/pannelli occupati dalla distribuzione orizzontale e verticale;

La definizione degli spazi occupati all'interno di ogni armadio e la disposizione dei vari servizi non è vincolante, è suscettibile di modifica in fase di esecuzione

40.4 - COLLAUDI E CERTIFICAZIONE

Per il collaudo del cablaggio strutturato dovrà essere verificato che il 100% delle prese telematiche superi i test per la categoria 6 o superiore.

Tali test sono a carico del Fornitore che dovrà fornire i verbali di certificazione.

Per ogni presa dovranno essere previste almeno le seguenti prove:

wire map, per verificare se le coppie del cavo in esame sono state incrociate, scambiate, Estensione RMON Bridge MIB RFC 1493

cortocircuitate o non connesse;

next, per verificare effetti di rumore di accoppiamento tra due coppie intrecciate, misurando il disturbo dallo stesso lato della sorgente di rumore;

power sum next, per verificare effetti di rumore di accoppiamento tra le coppie intrecciate di un cavo a 4 coppie, misurando il disturbo dallo stesso lato della sorgente di rumore;

lunghezza, per verificare che la lunghezza del cavo tra presa e permutatore sia rispondente agli standard di categoria 6A;

ritardo/delay skew, per verificare il ritardo del segnale lungo il cavo e le differenze di ritardo di propagazione del segnale tra le coppie;



attenuazione, per verificare i livelli di attenuazione del cavo e delle attestazioni;
ACR (rapporto attenuazione - crosstalk), per verificare la differenza in dB tra il rumore e l'attenuazione ad una data frequenza;
rumore, per verificare il rumore impulsivo introdotto dai campi elettromagnetici;
impedenza, per verificare la resistenza a fronte di corrente alternata sul cavo;
resistenza, per verificare su ogni filo la resistenza a fronte di corrente continua.

Il Committente si riserverà di provare a campione le prese installate per la verifica delle prestazioni del cablaggio.

Il test a campione delle prese potrà essere eseguito dal Committente sia con la strumentazione del Fornitore, sia con strumentazione propria certificata.

40.5 - CERTIFICAZIONE

Dovrà essere fornita la certificazione (verbale di prova) per ogni singola presa costituente il sistema di distribuzione.

40.6 - DOCUMENTAZIONE

Prima dell'inizio lavori, dovrà essere presentato il progetto costruttivo del cablaggio, completo di:

schema logico architettonico;

planimetrie con schema unifilare dei cavi all'interno delle canalizzazioni e posizionamento dei punti presa;

Al completamento dei lavori, il Fornitore dovrà presentare, in triplice copia:

certificazione di categoria 6 o superiore;

rapporti di collaudo completi per il 100% delle prese;

planimetrie in scala 1:100 con indicazione di eventuali brevi percorsi esterni, dei pozzetti, della tipologia di cavo utilizzato, degli armadi posati e tutta la relativa numerazione per quanto riguarda i collegamenti tra edifici differenti;

planimetrie 1:50 con il posizionamento delle prese, la loro numerazione, il percorso cavi (traccia unifilare delle canalizzazioni) e la posizione degli armadi di permutazione e delle salite verticali, per ogni piano dell'edificio cablato;

schema logico unifilare a blocchi dell'architettura di rete identificata in fase progettuale completo di tutti i componenti della rete stessa e con il dimensionamento finale;

tabelle di permutazione ottica e rame con l'indicazione del numero della torretta, del terminale di utente ad essa connesso, del servizio ad esso correlato, e dell'attestazione (con tutte le eventuali permutazioni) sul lato rete (lato permutatore).

Copia di tutta la documentazione dovrà essere fornita anche su supporto informatico: file dwg per le planimetrie e file tipo Excel per le varie tabelle di permutazione.

40.7 - PATCH PANEL

Patch panel a 24 porte

40.8 - PASSACAVI

Passacavi da associare al patch panel :



Altezza: 1U

Materiale: Metallo

Colore: Nero

40.9 - ARMADIO DI CENTROSTELLA

Dimensioni (mm):

2000*1100*800 (altezza*profondità*larghezza).

Struttura portante:

Elettrosaldata

Verniciata (preferibilmente) in grigio o nero

Con capacità di carico pari a 1000 kg

Porta anteriore

Cornice di alluminio verniciata come la struttura portante con guarnizione iniettata

Lamiera acciaio traforata con una foratura a nido d'ape specifica per garantire una superficie ventilata almeno dell'80%

Maniglia tipo Comfort e serratura a chiave integrata

Sistema di chiusura interno a stanghe scorrevoli con punti di serraggio lungo tutta l'altezza dell'armadio

Cerniere di apertura da 120° a 180°

Reversibile (battuta di chiusura a destra o sinistra secondo necessità)

Ulteriore maniglia interna a leva swing e due punti di chiusura dell'asta interna

Porta posteriore

A doppio battente

Cornice di alluminio verniciata con guarnizione iniettata,

Lamiera acciaio traforata con una foratura a nido d'ape specifica per garantire una superficie ventilata

Almeno dell'80% con maniglia tipo Comfort e serratura a chiave integrata

Sistema di chiusura interno a stanghe scorrevoli con punti di serraggio lungo tutta l'altezza dell'armadio

Cerniere di apertura da 120° a 180°

Reversibile (battuta di chiusura a destra o sinistra secondo necessità)

Ulteriore maniglia interna a leva swing e due punti di chiusura dell'asta interna

Pareti laterali

A doppia sezione

Verniciate in grigio o nero

Asportabili e fissate alla struttura portante dell'armadio a mezzo di sganci rapidi



Tetto

Lamiera del tetto avente l'ingresso cavi laterale tramite strisce a spazzola lunghe quanto la profondità del contenitore rack intero

Verniciato in grigio o nero

Rialzabile ed asportabile e fissato alla struttura portante dell'armadio a mezzo di viti

Fondo

Aperto

Accessori

Piedini di livellamento (4) fissati sotto gli angoli della struttura portante

Messa a terra dell'armadio e di tutti i suoi componenti (porte, pannelli, ecc)

Kit dadi gabbati + viti (50)

Kit cable manager verticale dual sided (uno per ogni lato dell'armadio).

PDU

Ogni armadio dovrà essere dotato di n°2 PDU verticali.

Ogni PDU dovrà avere le seguenti caratteristiche:

16A input con presa IEC 16A 3 wire.

In output almeno 6 prese C13 + 6 prese schuko CEE7.



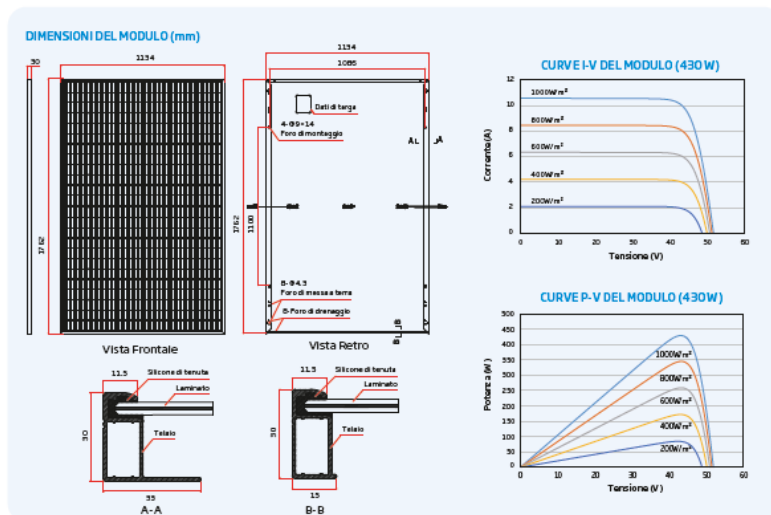
41 - IMPIANTO FOTOVOLTAICO

41.1 - CELLE FOTOVOLTAICHE

Le celle fotovoltaiche sono inserite nella parte di progetto architettonico su di una struttura metallica in copertura, alla quale si rimanda per i dettagli.

L'impianto dimensionato secondo quanto indicato nel Decreto Regione Lombardia N. 6480 del 30/07/2015. Nel caso in oggetto la potenza minima richiesta sarebbe pari a 165 kWp.

Pannello potenza 435 W



DATI ELETTRICI (STC)	TSM-425 REG2R20	TSM-430 REG2R20	TSM-435 REG2R20	TSM-440 REG2R20	TSM-445 REG2R20
Potenza di picco max Watts-Pmax (Wp) ¹	425	430	435	440	445
Tolleranza di potenza-Pmax (M)	0/+5				
Tensione di massima potenza-Vmp (V)	42.0	43.2	43.6	44.0	44.3
Corrente di massima potenza-Imp (A)	9.92	9.96	9.90	10.01	10.05
Tensione di circuito aperto-Voc (V)	50.9	51.4	51.8	52.2	52.6
Corrente di corto circuito-Isc (A)	10.56	10.50	10.64	10.67	10.71
Efficienza del modulo η (%)	21.3	21.5	21.8	22.0	22.3

DATI ELETTRICI (NOCT)	TSM-425 REG2R20	TSM-430 REG2R20	TSM-435 REG2R20	TSM-440 REG2R20	TSM-445 REG2R20
Potenza di picco max Watts-Pmax (Wp)	324	328	332	335	339
Tensione di massima potenza-Vmp (V)	40.0	40.4	40.7	41.0	41.3
Corrente di massima potenza-Imp (A)	8.00	8.11	8.15	8.17	8.20
Tensione di circuito aperto-Voc (V)	48.2	48.7	49.1	49.4	49.8
Corrente di corto circuito-Isc (A)	8.51	8.53	8.57	8.60	8.63

DATI MECCANICI	
Celle solari	in silicio monocristallino
N° di celle	344 celle
Dimensioni del modulo	3762x1134x30 mm
Peso	21.1 kg
Vetro Frontale	3.6mm, A/R in vetro e vetro soleggiato temperato a elevata trasparenza
Materiale Incapsulante	EVA/POE
Vetro Posteriore	3.6mm, A/R in vetro e vetro soleggiato temperato a elevata trasparenza
Telajo	30mm Lega di alluminio anodizzato da Nero
Scatola di giunzione	IP68
Cavi	Cavi (unipolari) resistenti ai raggi UV da 4,0mm ² Horizontale: 1100/1100 mm Verticale: 280/350 mm ²
Connessione	TSM/ MCA EVO2 ²

VALORI DI TEMPERATURA	VALORI MASSIMI
NOCT (temperatura ambiente nominale)	43 °C (±2 K)
Coefficiente di temperatura di Pmax	-0.30 %/K
Coefficiente di temperatura di Voc	-0.24 %/K
Coefficiente di temperatura di Isc	0.04 %/K
Temperatura di esercizio	-40 to +85 °C
Tensione massima di sistema	1500V DC (IEC)
Amperaggio massimo dei fusibili di serie	20 A

GARANZIE	CARATTERISTICHE IMBALLAGGIO
25 anni di garanzia di fabbricazione del prodotto	Moduli per pallet:
30 anni di garanzia di potenza	35 pz
1 % deterioramento annuo, dall'1° anno	Moduli per container 40':
0,4 % deterioramento annuo della potenza	936 pz

41.2 - INVERTER

Il gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata (o inverter) attuerà il condizionamento e il controllo della potenza trasferita. Esso dovrà essere idoneo al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete.





I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura dovranno essere compatibili con quelli del campo fotovoltaico a cui sarà connesso, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita dovranno essere compatibili con quelli della rete del distributore alla quale viene connesso. Il convertitore dovrà, preferibilmente, essere basato su inverter a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed essere in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico. Tra i dati di targa dovrà figurare la potenza nominale dell'inverter in CC e in CA, nonché quella massima erogabile continuamente dal convertitore e il campo di temperatura ambiente alla quale tale potenza potrà essere erogata. Tra i dati di targa dovrebbero figurare inoltre l'efficienza, la distorsione e il fattore di potenza. I convertitori per impianti fotovoltaici saranno costruiti con dispositivi a semiconduttore che commutano (si accendono e si spengono) ad alta frequenza (fino a 20 kHz); durante queste commutazioni si generano dei transitori veloci di tensione che possono propagarsi ai circuiti elettrici e dalle apparecchiature vicine dando luogo ad interferenze. Le interferenze possono essere condotte (trasmesse dai collegamenti elettrici) o irradiate (trasmesse come onde elettromagnetiche). Gli inverter dovranno essere dotati di marcatura CE, ciò vuol dire che si presume che rispettino le norme che limitano queste interferenze ai valori prescritti, senza necessariamente annullarle. Inoltre le verifiche di laboratorio saranno eseguite in condizioni standard che non sono necessariamente ripetute sui luoghi di installazione, dove peraltro possono essere presenti dispositivi particolarmente sensibili. Quindi, per ridurre al minimo le interferenze sarà bene evitare di installare il convertitore vicino a apparecchi sensibili come ad esempio, in una installazione in sottotetto tenerlo lontano dalla centralina mixer TV e seguire le prescrizioni del costruttore, ponendo attenzione alla messa a terra dell'inverter e collegandolo il più a monte possibile nell'impianto dell'utente utilizzando cavidotti separati (sia per l'ingresso dal campo fotovoltaico che per l'uscita in CA)



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

259 / 333

Inverter palestra 30 kW

DATI TECNICI	3PH 20000TL-V2	3PH 25000TL-V2	3PH 30000TL-V2	3PH 33000TL-V2
Dati tecnici ingresso DC				
Potenza DC Tipica*	24000W	30000W	36000W	39600W
Massima Potenza DC per ogni MPPT	13000W	16000W	18000W	20000W
N. MPPT indipendenti/N. stringhe per MPPT	2/2		2/3	
Tensione massima di ingresso DC			1100V	
Tensione di attivazione			250V	
Tensione nominale di ingresso DC			620V	
Intervallo MPPT di tensione DC			230V-950V	
Intervallo di tensione DC a pieno carico	480V-850V	460V-850V	520V-850V	580V-850V
Massima corrente in ingresso per ogni MPPT	24A/24A	28A/28A		30A/30A
Massima corrente assoluta per ogni MPPT	30A/30A	35A/35A		37.5A/37.5A
Massima corrente per stringa***	-		12A	
Dati tecnici uscita AC				
Potenza nominale AC	20000W	25000W	30000W	33000W
Potenza massima AC	22000VA	27500VA	33000VA	36300VA
Massima corrente AC per fase	32A	40A	48A	53A
Tipologia connessione/ Tensione nominale di rete	Trifase 3PH/N/PE 220V/230V/240V (PH-N); 380V/400V/415V (PH-PH) o Trifase 3PH/PE 380V/400V/415V (PH-PH)			
Intervallo tensione di rete	184V~276V (PH-N); 320V~480V (PH-PH) (secondo gli standard di rete locali)			
Frequenza nominale di rete	50Hz/60Hz			
Intervallo di frequenza di rete	45Hz~55Hz / 54Hz~66Hz (secondo gli standard di rete locali)			
Distorsione armonica totale	<3%			
Fattore di potenza	1 (programmabile +/-0.8)			
Intervallo di regolazione della Potenza Attiva (impostabile)	0-100%			
Limitazione immissione in rete	Immissione regolabile da zero al valore di potenza nominale**			
Efficienza				
Efficienza massima	98.2%		98.4%	98.6%
Efficienza pesata (EURO)	98%		98.2%	
Efficienza MPPT			>99.9%	
Consumo notturno			<1W	
Protezioni				
Protezione di interfaccia interna			No	
Protezioni di sicurezza		Anti islanding, RCMU, Ground Fault Monitoring		
Protezione da inversione di polarità DC			Si	
Sezionatore DC			Integrato	
Protezione da surriscaldamento			Si	
Categoria Sovratensione/ Tipo di protezione		Overvoltage Category III / Protective class I		
Scaricatori integrati		AC/DC MOV: Tipo 3 standard		
Standard				
EMC	EN 61000-6-V2/3/4			
Safety standard	IEC 62116, IEC 61727, IEC 61683, IEC 60068-V2/14/30, IEC 62109-1/2			
Standard di connessione alla rete	Certificati e standard di connessione disponibili su www.zcsazzurro.com			
Comunicazione				
Interfacce di comunicazione	Wi-Fi (Optional), RS485 (protocollo proprietario), SD card			
Ulteriori ingressi o connessioni	Ingressi I/O per collegamento antireverse power controller			
Archiviazione dati su SD	25 anni			
Dati Generali				
Intervallo di temperatura ambiente ammesso	-25°C...+60°C (limitazione di potenza sopra i 45°C)			
Topologia	Transformerless			
Grado di protezione ambientale	IP65			
Intervallo di umidità relativa ammesso	0%...95% senza condensazione			
Massima altitudine operativa	2000m			
Rumorosità	< 30dB @ 1mt		< 45dB @ 1mt	
Peso	37Kg			
Raffreddamento	Convezione naturale	Convezione forzata da ventole	Convezione forzata da ventole	Convezione forzata da ventole
Dimensioni (H*L*P)	666mm*512mm*254mm			
Display	LCD			
Garanzia	10 anni			



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

260 / 333

Inverter scuola 125 kW

DATI TECNICI	3PH 100KTL-HV	3PH 125KTL-HV	3PH 136KTL-HV
Dati tecnici Ingresso DC			
Potenza DC Tipica*	120000W	150000W	163200W
Massima Potenza DC per ogni MPPT		20000W	
N. MPPT indipendenti/N. stringhe per MPPT	10/2		12/2
Tensione massima di Ingresso DC		1100V	
Tensione di attivazione		200V	
Tensione nominale di Ingresso DC		680V	
Intervallo MPPT di tensione DC		180V-1000V	
Intervallo di tensione DC a pieno carico		550V-850V	
Massima corrente in Ingresso per ogni MPPT		26A	
Massima corrente assoluta per ogni MPPT		40A	
Dati tecnici uscita AC			
Potenza nominale AC	100kW	125kW	136kW
Potenza massima AC	110kVA	137kVA	150kVA
Massima corrente AC per fase	128A	160A	160A
Tipologia connessione/Tensione nominale di rete	Trifase 3PH/PE 288 (PH-N); 500V (PH-PH)		Trifase 3PH/PE 311 (PH-N); 540V (PH-PH)
Intervallo tensione di rete	230V~332V (PH-N); 400V~575V (PH-PH) (secondo gli standard di rete locali)		250V~358V (PH-N); 432V~621V (PH-PH) (secondo gli standard di rete locali)
Frequenza nominale di rete	50Hz/60Hz		
Intervallo di frequenza di rete	45Hz~55Hz / 54Hz~66Hz (secondo gli standard di rete locali)		
Distorsione armonica totale	<3%		
Fattore di potenza	1 (programmabile +/-0.8)		
Intervallo di regolazione della Potenza Attiva (Impostabile)	0~100%		
Limitazione immissione in rete	Immissione regolabile da zero al valore di potenza nominale**		
Efficienza			
Efficienza massima	98.8%	99%	99%
Efficienza pesata (EURO)	98.5%	98.5%	98.51%
Efficienza MPPT		>99.9%	
Consumo notturno		<1W	
Protezioni			
Protezione di interfaccia interna	No		
Protezioni di sicurezza	Anti Islanding, RCMU, Ground Fault Monitoring		
Protezione da inversione di polarità DC	SI		
Sezionatore DC	Integrato		
Protezione da surriscaldamento	SI		
Categoria Sovratensione/Classe di protezione	Categoria sovratensione III / Classe protezione I		
Scaricatori integrati	AC/DC: Tipo 2 standard		
Standard			
EMC	EN 61000-6-2/4, EN 61000-3-11/12		
Safety standard	IEC 62109-1/2, IEC62116, IEC61727, IEC61683, IEC60068(1,2,14,30)		
Standard di connessione alla rete	Certificati e standard di connessione disponibili su www.zosazzurro.com		
Comunicazione			
Interfacce di comunicazione (opzionali)	Wi-Fi/4G/Ethernet (opzionali), RS485 (protocollo proprietario), USB		
Informazioni Generali			
Intervallo di temperatura ambiente ammesso	-30°C...+60°C (limitazione di potenza sopra 145°C)		
Topologia	Senza trasformatore		
Grado di protezione ambientale	IP66		
Intervallo di umidità relativa ammesso	0%.....100%		
Massima altitudine operativa	4000m		
Rumorosità	< 60dB @ 1mt		
Peso	72kg	84kg	85kg
Raffreddamento	Convezione forzata da ventole		
Dimensioni (H*L*P)	1051mm*660mm*340mm		
Display	Indicatori led, bluetooth + app		
Garanzia	10 anni		



42 - IMPIANTO ANTINTRUSIONE

42.1 - CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema antintrusione del fabbricato dovrà prevedere principalmente la protezione perimetrale e di alcune zone a maggior rischio, quali i corridoi di servizio, le lobby di ingresso e tutti quegli ambienti che normalmente non saranno soggetti normalmente alla presenza di personale addetto.

Al fine di raggiungere questo scopo l'impianto dovrà essere programmato e funzionante in aree separate, aventi lo scopo di raggruppare un determinato numero di sensori e rilevatori, in modo da poter delimitare in modo separato specifiche porzioni dell'edificio da proteggere.

Gli ingressi da e verso l'esterno e uscite di emergenza saranno oggetto di una particolare protezione.

Normalmente durante le ore quotidiane dovranno rimanere a riposo quelle aree soggette a presenza di personale che svolgeranno le normali operazioni quotidiane.

Dovrà essere possibile abilitare/disabilitare il sistema antintrusione di queste aree dal sistema di controllo accessi in modo che il personale, nel momento in cui vi accederà, non faccia scattare l'allarme.

Dovrà essere garantito uno scambio biunivoco di informazioni tra tale sistema e i sistemi di controllo accessi e videosorveglianza, in modo da garantire le procedure di attivazione di tali sistemi e migliorare il livello di protezione dell'edificio.

Le interazioni fra il sistema di antintrusione con gli altri sistemi saranno garantite da logiche memorizzate su un controllore gateway dedicato a livello di protocollo standard di automazione (es. BACnet).

42.1.1 - Funzioni di programmazione

La centrale dovrà essere in grado di svolgere le funzioni qui di seguito descritte:

Inserimento e disinserimento delle aree di impianto con cicli automatici programmabili e con comandi manuali dell'operatore.

Raccolta delle informazioni di allarme provenienti dal campo (periferiche antintrusione) e da sistemi esterni per mezzo dei concentratori mediante linee di comunicazione bus RS 485.

Generazione di segnalazioni di allarme selettive per ciascun evento riferito a ciascuna singola utenza periferica.

Generazione di segnalazioni circa lo stato di inserimento e/o disinserimento degli impianti.

Accesso tramite password multilivello differenziato per categorie alla programmazione.

Invio di segnalazioni di allarme per attivazione avvistatori ottici e/o acustici dislocati sul campo.

Stampa di allarmi, stati, eventi direttamente dalla centrale.

Funzioni di diagnostica di sistema, quali segnalazione di manomissioni, allarme antimascheramento, sensori il taglio dei cavi, stato alimentatori remoti, batterie, guasti ecc.

Le funzioni di inserimento e disinserimento manuale delle aree di impianto dovranno poter essere eseguite dalle tastiere di comando come dal sistema di supervisione integrato.



42.1.2 - Centrale di Antintrusione

Il sistema dovrà essere costituito da una centrale di allarme da 16 ingressi supervisionati a doppio bilanciamento, espandibile fino a 512 zone.

La centrale si configurerà come l'unità di comando e controllo multifunzionale del sistema di protezione antintrusione e controllo degli accessi, e sarà così costituita:

Centrale in contenitore autoprotetto, tipo black-box.

Terminale principale di comando dotato di display alfanumerico e tastiera funzionale.

Elementi di indirizzamento multiplo atti ad interfacciare differenti tipologie di rivelatori.

Elementi di indirizzamento multiplo con uscite a relè locali, atti a realizzare attivazioni in campo (ad esempio sirene) ed eventuali interazioni a basso livello con altri sistemi.

Pannelli di comando principale od ausiliario a semplice operatività.

La centrale od unità di comando e controllo dovrà risultare di elevata versatilità e di valida applicazione per sistemi di protezione contro le intrusioni per siti di medie e piccole dimensioni.

La centrale dovrà essere di tecnologia micro computer innovativa, con funzionamento real-time e con controllo continuo del gruppo di auto-alimentazione.

Dovrà essere consentita la capacità connettiva tramite bus seriali RS232, RS485, USB, ethernet, linea telefonica, GSM fonia, dovrà altresì essere consentita l'interfacciabilità con sistemi KNX, nonché l'integrazione nel sistema BMS.

La tipologia di centrale installata dovrà soddisfare i requisiti normativi IMQ-Allarme EN50131-3 grado 2 classe ambientale II ed EN50131-6.

Le dimensioni della centrale non dovranno essere superiori a: L 500 x H 310 x P 200 mm

Il peso della centrale non dovrà superare gli 8 kg

La tecnica di indirizzamento dei dispositivi in campo (rivelatori e terminali di comando e visualizzazione), che dovrà essere realizzabile attraverso l'utilizzo di elementi di indirizzamento, dovrà consentire un contenuto dispendio nella stesura delle linee di collegamento dei vari dispositivi di sistema (rivelatori e terminali di comando e controllo) grazie alla disponibilità di:

linea di segnalazione rivelatori per il collegamento di elementi di indirizzamento e di terminali di comando e controllo e/o pannelli di operatività semplificata;

bus di comunicazione universale per la connessione di terminali operativi, moduli di controllo varco e di comunicazione per sistemi host di centralizzazione locale e/o geografica.

La centrale, costituita da singola scheda, sarà del tipo a configurazione ad indirizzamento individuale e dovrà essere del tipo teleassistibile e telegestibile e garantire una flessibilità installativa, di programmazione e di gestione.

Le caratteristiche principali sono:

Centrale a 16 ingressi doppiamente bilanciati / NC espandibili a 512.

Gestione di 32 gruppi, ciascuno suddiviso in 8 aree con 4 settori; - 256 codici utente ognuno di 6 cifre e/o inseritore di prossimità o telecomando radio.



Uscite a relè in centrale per allarme intrusione e allarme manomissione; - 16 uscite elettroniche, espandibili fino a 128 liberamente programmabili.

Linee seriali RS485 per concentratori e tastiere.

Gestione di almeno 32 tastiere sullo stesso loop.

Collegamento fino a 8 inseritori a chiave per tastiera.

La Programmazione dovrà essere parziale da tastiera e completa da PC in connessione diretta con browser specifico e/o remota.

Dovrà essere possibile un collegamento in linea telefonica per trasmissioni digitali con protocollo Fast e Slow Format.

Dovrà essere possibile una Teleassistenza via modem integrato V22bis a 2400 bps e le relative trasmissioni fonia e teleinterrogazione dovranno essere effettuate con scheda voce integrabile nella centrale stessa, con circa 1,30 minuti di messaggi preprogrammati e circa 3,30 minuti liberamente programmabili e suddivisibili in più messaggi.

Dovrà essere possibile inserire un modulo opzionale GSM Dual Band con funzionalità di telecomando, teleinterrogazione via SMS, ed invio eventi via SMS comprensivi di dettagli autocomposti, capacità di invio di oltre 16000 SMS. Dovranno essere disponibili 24 numeri telefonici memorizzabili per invio messaggi in fonia ed SMS, a disposizione 2 numeri per allarmi digitali.

La centrale dovrà essere provvista di uscita per il collegamento di una stampante parallela generica. Dovrà inoltre avere una linea seriale RS232 per programmazione da PC e per collegamento a centralizzazioni secondo CEI 79-5, 79-6.

La centrale dovrà implementare protocollo CEI 79-5, 79-6 (CEI-ABI) livello 2 per la protezione dei dati (crittografia, autenticazione e riconoscimento degli interlocutori)

Dovranno essere previste le seguenti funzionalità:

Giro ronda con definizione del percorso.

Controllo varchi con comando apri porta.

Avviso di promemoria per la verifica impianto.

Test periodico degli ingressi, delle uscite e del combinatore.

Autoapprendimento delle periferiche (tastiere e concentratori) dopo un reset totale.

Dovrà essere possibile memorizzare gli ultimi 1000 eventi.

Dovrà inoltre essere possibile avere la funzionalità di programmatore settimanale / annuale con 24 programmi e gestione festività e ora solare/legale.

Sarà requisito indispensabile della centrale, l'accettazione del protocollo CEI ABI conforme alle Poste Italiane.

Dovrà avere un adeguato numero di codici utente, archivio delle posizioni di memoria degli eventi, unità di raccolta informazioni espansioni di campo.

Dispositivi di interfaccia utente quali tastiere di comando con display a LCD, per la gestione dell'impianto (inserimento, disinserimento, parzializzazione, consultazione della memoria ecc.). Programmatori orari settimanali telegestione e telecontrollo su protocollo multistandard per consentire l'identificazione dello specifico sensore e della zona in allarme.



Il sistema di alimentazione della centrale dovrà avere batterie tampone in grado di mantenere il funzionamento dell'impianto per 72h in caso di mancanza rete. Interfaccia hardware e software per collegamento a Personal Computer con funzioni di gestione e con generazione di video mappe interattive.

Anche i concentratori di sensori saranno tutti di nuova progettazione e punteranno a ridurre il più possibile gli ingombri, a rendere più rapido il lavoro di installazione ed a garantire il rispetto della norma CEI-79/2 fino al livello 3.

L'adozione delle tecnologie elettroniche più attuali permetterà di ridurre considerevolmente le dimensioni dell'hardware, il numero di moduli e di ottenere assemblaggi più contenuti a parità di configurazione.

I concentratori saranno dislocati a zone in ragione del numero e della posizione degli elementi periferici presenti in campo; sarà preferibile l'installazione in locali tecnici od in aree di servizio ad un'altezza dal piano di calpestio che non ne consentirà l'accesso diretto.

La tastiera per il comando, la gestione e la programmazione della centrale antintrusione dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Display alfanumerico 2x16 caratteri retroilluminato con regolazione del contrasto e led di sistema.

16 tasti di gestione retroilluminati in morbida gomma.

4 tasti di parzializzazione retroilluminati in morbida gomma.

Accesso alla tastiera tramite codice a 4-6 cifre per 16 utenti diversi.

Interfaccia per chiave a lettura di prossimità mod. PROXI.

Gestione di chiavi elettroniche a lettura di prossimità associate ai vari utenti.

Procedura di autoapprendimento del codice PROXI nello spinotto di chiave elettronica.

Ponticelli per selezione del protocollo di comunicazione per centrali serie ET o ETR.

Connessione a morsetto per: linea seriale RS485, inseritore per chiave Proxi.

Uscita di visualizzazione (solo ETR).

Protezione Tamper antiapertura e contro la rimozione.

Grado di protezione IP3X.

Temperatura di funzionamento da +5°C a +40°C.

Alimentazione a 12 Vcc.

Assorbimento 50mA a centrale disinserita, 90mA a centrale inserita, 150Ma.

massimi senza inseritori, a 12 Vcc.

Dimensioni L 166 x H 136 x P 33 mm.

Certificazione IMQ-Allarme secondo il livello della centrale (I°-II°-III°).

I concentratori si dovranno configurare come naturale interfaccia dei rivelatori di intrusione e dovranno essere collegati alla centrale attraverso una linea bus. Il concentratore dovrà poter occupare una qualunque posizione sulla linea.

Allarmi e segnali di guasto relativi all'elemento od ai rivelatori di riferimento dovranno essere e trasmessi alla centrale che provvederà alla loro valutazione ed al trattamento per l'eventuale attivazione dei dispositivi d'allarme e la presentazione all'utente.



L'elemento di indirizzamento dovrà essere del tipo multiplo a 8 ingressi / 8 uscite in contenitore plastico e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

8 Ingressi con doppio bilanciamento a 1500 Ohm con selettori per altre tipologie di ingressi, collegabili anche ingressi NC previa programmazione in centrale.

8 Uscite elettroniche compatibili con modulo CP8/REL e UNIREL ed ETR/REL.

Ponticelli di selezione per definizione tipo di linea seriale, codice di identificazione, esclusione Tamper, funzione ripetizione, selezione tipologia di bilanciamento degli ingressi, terminazione di linea seriale, attivazione spie di controllo.

Spie interne a led per visualizzazione di dati trasmessi in linea seriale, attività in linea seriale, stato della protezione Tamper.

Contenitore in ABS con antiapertura del coperchio.

Lunghezza massima del collegamento 1000mt da centrale a ultimo concentratore.

Certificazione IMQ-Allarme I° Livello.

Grado di protezione IP3X.

Temperatura di funzionamento: da -10°C a +50°C, 93% U.R.

Alimentazione 12Vcc.

Il modulo di uscita a relè dovrà essere utilizzato per la ripetizione di stati funzionali o di uscite programmabili di centrali e concentratori altri apparati.

Dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

Modulo dotato di 8 relè con uscita a morsetto C-NA-NC, con portata di 1A@24Vcc.

Fusibile di protezione F0,5°.

Temperatura di funzionamento da +5°C a +40°C.

Assorbimento 120mA max. @ 12Vcc.

Alimentazione 12Vcc.

Omologato IMQ-Allarme I° II° III° Livello.

42.2 - COMPONENTI DEL SISTEMA

Di seguito si elencano le principali caratteristiche dei principali componenti del sistema:

42.2.1 - Concentratori periferici

I concentratori periferici dovranno essere alloggiati all'interno dei locali tecnologici/cavedi di piano e dovranno eseguire una comunicazione bidirezionale con la centrale anti intrusione.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

Concentratore 8 ingressi a doppio bilanciamento e 8 uscite elettroniche programmabili da interfacciare con modulo ETRREL.

Contenitore plastico con antiapertura. Dim. L130 x H37 x P38mm, alimentazione da centrale o box esterno. IMQ-Allarme I° Livello.



Gruppo di alimentazione che consente di alimentare i sensori di campo in soccorso dell'alimentatore della centrale, contenitore C11 con SC/18 ed alimentatore AL/3.5 incluso, dotato di led di controllo, batterie allocabili fino a 12V/24Ah. Dimensioni L305 x H385 x P215mm. IMQ-Allarme II° Livello.

42.2.2 - Contatti magnetici

Da installare sui serramenti apribili o su porte, dovranno generare allarme nel caso di serramento aperto ad impianto inserito, con le seguenti principali caratteristiche:

Idonei per installazione per interni o per esterno, completi di resistenze di bilanciamento

Temperatura di funzionamento: da -20 a + 50 °C

Involucro: alluminio

Grado di protezione minimo: IP 55

Certificato IMQ - I Livello

42.2.3 - Sensori volumetrici per interni

I sensori volumetrici di movimento per ambienti interni saranno installati a parete all'interno dei locali individuati negli elaborati grafici. I sensori dovranno essere del tipo a microprocessore, con le seguenti principali caratteristiche:

Sensore Doppia Tecnologia a microprocessore MW+PIR (digitale) , funzionamento AND/OR, dispositivo DRO e antenna planare a basso assorbimento certificata R&TTE 1999/05/CE, dispositivo antimascheramento, lente di FRESNEL con protezione dalla luce bianca e antistrisciamento, dispositivo di monitoraggio ambientale per il controllo approfondito dell'ambiente e delle sue perturbazioni termiche, circuito di analisi utilizzato per la riduzione del rumore, funzioni 3D e DNR, portata operativa da 15m, possibilità di montaggio ad angolo, snodo SN/D99 non compreso, montaggio SMT, Dim. L64xH110xP48mm, Alimentazione 12Vcc. IMQ-Allarme I° e II° Livello.

42.2.4 - Cavi

I cavi dovranno possedere un isolamento minimo di 450/750 V (per i cavi di energia), dovranno inoltre avere classe di prestazione minima **Cca-s1b,d1,a1**

Sugli elaborati grafici sono riportati delle tipologie di cavi dati che dovranno essere controllati e verificati in base alle specifiche caratteristiche della apparecchiature e delle modalità di posa dal costruttore delle apparecchiature del sistema di sicurezza.

42.2.5 - Pulsante inibizione impianto antintrusione

Ai piani Lower Ground in corrispondenza dello sbarco ascensori sarà ubicato un pulsante interfacciato con l'impianto antintrusione che consentirà la momentanea disattivazione dell'impianto al fine di favorire l'uscita fuori orario del personale presente nell'edificio. Il tempo di disattivazione dell'impianto sarà concordato con la D.L./committenza in fase di programmazione.



43 - VERIFICHE FINALI E MODALITÀ DI COLLAUDO

43.1 - PREMESSA

Prima della messa in servizio tutti gli impianti, dovranno essere verificati e provati in conformità alle prescrizioni delle Leggi e Norme di riferimento.

Al termine dell'esecuzione dei lavori, saranno effettuate in collaborazione con la D.L., una serie di prove ed esami a vista tesi a verificare che l'impianto e le apparecchiature installate, siano conformi a tale progetto ed alle normative vigenti e che non sussistano dei vizi di forma occultati.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni contrattuali o convenute, nonché nell'esecuzione delle prove più avanti riportate; di tutte le prove e verifiche, la cui esecuzione avverrà a cura dell'Ente appaltante con personale messo a disposizione dall'Appaltatore, si redigerà apposito verbale.

Prove di accettazione provvisoria da effettuarsi prima del collaudo definitivo degli impianti e comunque necessarie per l'attivazione di parti di impianto.

Esame completo a vista atto ad accertare la rispondenza alle norme CEI 64-8.

Il rispetto delle prescrizioni contrattuali.

La corretta installazione dei componenti dell'impianto, con particolare riferimento all'inesistenza di danneggiamenti tali da compromettere la sicurezza.

Il grado di protezione dei componenti, con riferimento alle influenze esterne, alle distanze delle barriere ed alle altre misure di protezione necessarie.

La corretta identificazione dei circuiti, dei comandi e delle protezioni.

Il grado di isolamento e sezione dei conduttori, con riferimento ai dispositivi di protezione e sezionamento esistenti.

Il rispetto generale della normativa CEI sia per quanto riguarda la tipologia che l'installazione.

La presenza di schemi e cartelli monitori.

Misura della resistenza d'isolamento dei circuiti verso terra e tra di loro, effettuata ai valori di tensione e con i risultati minimi da ottenere stabiliti dalle Norme CEI 64-8.

Verifica della continuità dei conduttori di protezione e dei collegamenti equipotenziali, come previsto dalla norma CEI 64-8.

Verifica della protezione dai contatti indiretti, eseguita con controllo del corretto funzionamento dei dispositivi di interruzione automatica dei circuiti in relazione all'impianto di terra ed ai circuiti di protezione esistenti.

Verifica della protezione dalle sovracorrenti, con riferimento al coordinamento delle tarature dei dispositivi di protezione, dei relativi poteri di interruzione ed energie specifiche passanti in relazione ai cavi protetti.

Misura della caduta di tensione, eseguita per circuiti scelti a campione nelle condizioni di carico più gravose (dati progettuali).



Verifica sfilabilità cavi, eseguita in tratti di tubazioni e condotti per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 3% della lunghezza totale; si verifica in questa occasione sia l'assenza di danneggiamenti che il grado di riempimento delle condutture.

Verifiche illuminotecniche, atte a determinare i valori minimi, massimi e medi dei principali parametri illuminotecnici.

Prove di funzionamento impianti.

Verifiche della selettività.

Verifica delle tarature impostate sulle protezioni esistenti.

Verifica impianto di automazione con PLC.

Verifica trasmissione dati da sistema di automazione a supervisione.

Verifica del sistema di supervisione, telecontrollo e della loro rispondenza con quanto richiesto in capitolato.

Verifica impianto rivelazione incendi con simulazione incendio.

Verifica funzionale e di attivazione automatica sistema di ventilazione con simulazioni interventi vibrazioni e finecorsa di strappo.

Simulazioni di incendi per attivazione procedure di emergenza.

Prove funzionali e prestazionali del sistema antincendio.

Simulazioni di tutti i teleallarmi previsti dalla logica funzionale.

Prove funzionamento sistema di allarme evacuazione con diffusione sonora tipo EVAC/VES.

Verifica di tutti gli impianti speciali

Qualsiasi verifica riguardante le lavorazioni previste in gara che riterrà opportuna la D.L..

Tutte le prove sopramenzionate saranno eseguite con le procedure ed i criteri stabiliti dalle Norme CEI 64-8 e Norma CEI 64-14.

Il collaudo definitivo degli impianti prevede l'esecuzione di tutti i controlli già eseguiti per l'accettazione provvisoria, al fine di verificare se le condizioni per le quali il collaudo provvisorio aveva dato esito positivo non si siano alterate nel periodo intercorrente tra la precedente operazione e la presente (e verificare altresì l'eliminazione di eventuali deficienze riscontrate); si eseguiranno inoltre le seguenti operazioni.

Controllo del corretto rispetto di tutte le Leggi e Norme tecniche generali e particolari.

Controllo che gli impianti ed i lavori corrispondano alle prescrizioni contrattuali, di progetto ed a tutte le eventuali varianti richieste dalla D.L.

Controllo dell'avvenuta trasmissione, agli organi di competenza, delle denunce impianti di terra (D.P.R. 462), della dichiarazione di conformità (Legge 37/08), delle denunce e delle eventuali ulteriori certificazioni necessarie ad espletare tutte le pratiche di legge.

Controllo della avvenuta redazione degli elaborati di progetto nella versione "come costruito".

La redazione degli elaborati di progetto nella versione come costruito avverrà a cura dell'Appaltatore, che provvederà, a tale scopo, a revisionare gli elaborati di progetto ricevuti con le eventuali variazioni intervenute in corso d'opera, ad eseguire i disegni di cantiere e a produrre tutti gli elaborati relativi a particolari di realizzazione dell'opera.

I disegni di progetto "come costruito" conterranno indicazioni complete relative a tutti i percorsi, di qualsiasi tipo, delle condutture, la posizione delle cassette di derivazione, di tutti i componenti e delle apparecchiature, degli elementi dell'impianto di terra, le caratteristiche dei circuiti principali e secondari con relativi quadri od elementi di protezione.



Il progetto as built da consegnare dovrà comporsi come minimo dei documenti richiesti nel progetto esecutivo e di tutti i certificati necessari alla procedura di collaudo.

Nel caso in cui siano state effettuate delle scelte dimensionali, distributive e tipologiche non previste nel progetto esecutivo e per le quali sia stata espressamente autorizzata l'autonomia dell'Appaltatore, dovranno essere forniti tutti i criteri e le ipotesi di calcolo assunti.

A completamento delle operazioni di accettazione degli impianti, l'Appaltatore redige uno specifico programma di manutenzione per le opere realizzate, nel quale saranno almeno contenuti:

elenco dei componenti impiegati e delle principali parti di ricambio consigliate;

elenco degli interventi di manutenzione da eseguirsi e relativa periodicità;

elenco delle verifiche e misure da eseguirsi periodicamente, specificando i parametri di accettabilità di ogni singola verifica.

43.2 - OPERAZIONI PRELIMINARI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a verificare che l'impianto sia perfettamente funzionale, in particolare, avvalendosi della documentazione di progetto (Norme CEI 64.8/6).

sarà eseguito un esame a vista degli impianti;

sarà verificata la corretta installazione di tutte le apparecchiature e la relativa funzionalità;

saranno verificate tutte le tarature di relè termici, magnetici, magnetotermici e qualsiasi altro regolabile;

sarà verificata la corretta identificazione dei conduttori di neutro e di protezione;

sarà verificata la presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe.

43.3 - VERIFICHE INIZIALI

Una volta eseguite le operazioni preliminari, si procederà alla esecuzione delle verifiche iniziali, che avranno lo scopo di certificare il perfetto funzionamento dell'impianto e la rispondenza di quanto eseguito alle norme vigenti e alle prescrizioni contrattuali.

43.4 - VERIFICHE STRUMENTALI

L'appaltatore dovrà, secondo il calendario di prove indicato nel programma lavori, eseguire tutte le prove di collaudo previste dalle Norme unitamente a tutte le prove strumentali richieste.

Le prove andranno eseguite con strumenti con idonea taratura.

Le verifiche strumentali dovranno essere poi trascritte apparecchiatura per apparecchiatura nelle schede di collaudo allegate.

Tali schede serviranno per la verifica in contraddittorio. Nel caso una sola prova si trovasse non idonea (valori di scostamento della misura superiori al 20%) o fosse verificata una non conformità là dove l'impianto o la sua parte veniva dichiarata conforme l'appaltatore dovrà procedere alla effettuazione nuovamente di tutte le prove della scheda risultata non idonea.

In dettaglio, per le opere compiute relative agli impianti elettrici dovranno essere previste le seguenti prove e verifiche:



Misure di tensione di passo e contatto. I punti di misura dovranno essere verificati con targhettatura indelebile ed i risultati delle misure dovranno essere riportati su idoneo documento di verbale; le posizioni e le quantità dei punti di misura saranno concordati in corso d'opera con la D.L.

Misure di continuità dei conduttori di protezione di terra e dei collegamenti equipotenziali

Misure della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico

Verifica dell'efficacia della protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo:

Misura dell'impedenza dell'anello di guasto

Prove di funzionamento dei dispositivi a corrente differenziale

Misura della resistenza di messa a terra

Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione dei circuiti ausiliari

Verifica dell'efficacia dei sistemi di protezione per separazione elettrica

Prove di polarità

Prove di tensione applicata (per le apparecchiature ANS)

Prove di funzionamento

Misure illuminotecniche su impianto illuminazione generale secondo indicazione della D.L.

Misure illuminotecniche su impianto illuminazione di sicurezza secondo indicazione della D.L.

Misure di resistività del terreno

Misure di continuità delle connessioni equipotenziali degli impianti di protezione contro i fulmini

Misure della resistenza delle calate naturali degli impianti di protezione contro i fulmini

Misure della resistenza di terra

Misure della caduta di tensione

Prove di funzionamento dei sistemi di alimentazione autonoma di sicurezza e di riserva

Le prove riguardanti gli impianti speciali dovranno comprendere:

Prove di funzionamento, con simulazione delle condizioni di anomalia per i sistemi di allarme

Prove di rispondenza delle funzioni con quanto previsto a progetto

Verifica delle prestazioni

Verifica delle connessioni delle condutture con misura dei valori di resistenza/impedenza per gli impianti sensibili alle caratteristiche di linea

43.5 - COLLAUDO FINALE

Al termine dei lavori e prima della effettuazione dei collaudi dovranno essere consegnati i manuali di uso e manutenzione degli impianti realizzati ed i disegni di progetto "come costruito"

I disegni di progetto dovranno essere aggiornati in modo da rappresentare esattamente gli impianti come saranno stati realizzati e dovranno essere completati con le seguenti informazioni:

marca tipo e modello di ciascuna apparecchiatura



dati tecnici di ciascuna apparecchiatura

L'Appaltatore preparerà il manuale di conduzione e di manutenzione delle apparecchiature e degli impianti forniti, onde consegnarlo alla DL entro la data del collaudo provvisorio.

Il Collaudatore eseguirà anche in corso d'opera, e/o in sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali indicate dal capitolato.

Il collaudo dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano corrispondenti a quanto previsto nella presente specifica, negli elaborati grafici e nella descrizione delle opere e limiti di fornitura (tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera).

Il collaudo dovrà seguire le modalità richieste dalle normative vigenti. Gli esami a vista, le misure, le prove strumentali ed i calcoli di controllo dovranno essere dettagliatamente riportati con gli eventuali valori numerici riscontrati od elaborati nei verbali di visita da allegare al certificato di collaudo.

Il collaudo dovrà essere eseguito in presenza del Committente e/o del suo rappresentante autorizzato. Il personale, le apparecchiature e gli accessori necessari per il collaudo dovranno essere forniti dall'Appaltatore.

L'Appaltatore a fine collaudi, e comunque non oltre i 30 giorni solari dalla data di ultimazione dei lavori, dovrà inoltre rilasciare la dichiarazione di conformità degli impianti in ottemperanza al D.M.22 gennaio 2008 n. 37 nonché il relativo rapporto di verifica.

43.6 - DOCUMENTAZIONI DI VERIFICA/COLLAUDO

Prima dell'esecuzione delle verifiche l'installatore dovrà dare comunicazione alla DL ed ottenere formale approvazione in merito alle modalità e ai tempi programmati. La DL si riserva la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di modificare tale programma, di partecipare alla esecuzione delle prove o richiederne la ripetizione se ritenuto necessario o in presenza di risultanze da confermare.

Al termine di ogni prova strumentale e/o verifica funzionale sugli impianti, l'installatore dovrà provvedere alla emissione di verbali o bollettini di prova comprovanti l'avvenuta esecuzione delle verifiche, completo dei dati rilevati, delle misurazioni eseguite, di eventuali annotazioni, il riferimento alla normativa, la strumentazione utilizzata, la data di esecuzione ed il nome degli operatori presenti.

Contestualmente alla effettuazione delle verifiche iniziali e prima della consegna degli impianti l'installatore dovrà predisporre e consegnare i seguenti documenti:

Dichiarazione di conformità degli impianti tecnologici alla regola dell'arte, come richiesto dal Decreto n. 37 del 22.01.08.

Attestato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali per la sicurezza degli impianti rilasciato da apposita commissione della Camera di Commercio

Documentazione relativa all'impianto di protezione contro i fulmini completata da:

disegni planimetrici dell'impianto e sezione dell'edificio;

relazione tecnica e di calcolo delle probabilità di fulminazione e di definizione dei provvedimenti adottati;

verbale di verifica strumentale dei collegamenti verticali (calate dall'impianto di captazione all'impianto di messa a terra).

Documentazione relativa all'impianto di messa a terra completata da:



disegni planimetrici;

relazione tecnica;

verbale delle verifiche strumentali dei valori di resistenza dell'impianto di messa a terra e, se necessario (ai sensi delle norme CEI 11-1) misure delle tensioni di passo e contatto e definizione dei provvedimenti da adottare per la limitazione delle eventuali tensioni pericolose.

Documentazione relativa agli impianti elettrici realizzati in luoghi classificati per i quali è prevista segnalazione all'ASL competente e la conseguente verifica obbligatoria della stessa.

43.7 - ESECUZIONE DEL COLLAUDO

La Committente si riserva di eseguire in corso d'opera o alla ultimazione dei lavori operazioni di collaudo delle opere realizzate incaricando a tale scopo dei professionisti qualificati o la DL.

Le modalità formali e le tempistiche per l'esecuzione delle operazioni di collaudo, come stabilite contrattualmente, saranno meglio precisate dai professionisti incaricati o dalla DL.

L'Assuntore dovrà fornire gli strumenti ed il personale necessari per l'esecuzione dei collaudi e tale onere si intende compreso nel prezzo complessivo esposto in fase di offerta.

Se i collaudi non dovessero avere esito positivo, le attività di verifica verranno ripetute dopo che l'installatore avrà eseguito le eventuali attività e/o modifiche risultanti necessarie.

Gli eventuali oneri derivanti dalla necessità di ripetere le operazioni di collaudo (emolumenti integrativi per i collaudatori e/ o altri oneri accessori), saranno addebitati all'Assuntore.

44 - MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

44.1 - MANUALE DI ESERCIZIO E MANUTENZIONE

Il manuale di Esercizio e Manutenzione degli Impianti è un documento che dovrà essere suddiviso nelle seguenti sezioni:

Introduzione

Descrizione impianti

Analisi del rischio

Analisi del funzionamento in manutenzione e/o anomalia – Impianti elettrici

Analisi del funzionamento in manutenzione e/o anomalia – Impianti meccanici

Manuale conduzione impianti

Operazioni di manutenzione (manuale manutenzione)

Calendario attività

Allegati



La Ditta Installatrice dovrà emettere il Manuale di Esercizio e Manutenzione degli Impianti mantenendo e/o completando il documento allegato al progetto esecutivo e lo sottoporrà alla approvazione della Direzione Lavori, entro i termini stabiliti nella parte generale normativa.

Una copia sarà restituita con commenti e La Ditta Installatrice è tenuta ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento della documentazione.

La Ditta Installatrice consegnerà quindi due copie finali corrette alla Direzione Lavori.

44.2 - DISEGNI "COME COSTRUITO"

La Ditta Installatrice dovrà produrre i disegni "come costruito" relativi alle opere realizzate.

I disegni saranno consegnati in due copie, entro i termini stabiliti nella parte generale normativa

Una copia sarà restituita con commenti e l'Installatore elettrico è tenuto ad effettuare le correzioni richieste entro 14 giorni dal ricevimento.

La Ditta Installatrice consegnerà quindi due tre copie finali corrette alla Direzione Lavori, di cui una riproducibile.

I disegni conterranno, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, le esatte localizzazioni e identificazioni di apparecchiature e componenti.

I disegni conterranno inoltre le planimetrie e dettagli dei percorsi dei cavi e vie cavi.



45 - APPARECCHI ILLUMINANTI

Per la corretta quantità, tipologia e specifiche tecniche degli apparecchi illuminanti fare riferimento al progetto illuminotecnico. Gli apparecchi illuminanti dovranno essere campionanti nella gradazione di colore 3000K e 4000K, la direzione lavori e la committenza si riserva la facoltà di scelta senza che questo comporti alcun extra-costi.

46 - ELENCO MATERIALI IN CAMPO BMS (COMPLETAMENTO DEL COMPUTO METRICO)

Articolo	Descrizione	Qtà
MTN670802 e engineering	<p>Interfaccia KNX pulsanti 2 canali: Genera una tensione di segnale interna per il collegamento di due pulsanti convenzionali o contatti flottanti, e per il collegamento diretto di due LED a bassa corrente. I conduttori misurano 30cm e possono essere prolungati max a 7,5mt. Si installa in una normale scatola da incasso.</p> <p>Consente di: commutazione, dimming, comando oscuranti, differenziazione tra pressione breve o prolungata, telegrammi lineari ad 8bit, scenari, contatore, funzione di disabilitazione, contatto di apertura/chiusura.</p> <p>Corrente di uscita: 2mA max</p> <p>Lunghezza max del cavo: 30 cm non schermato; estensibile fino a 7,5 mt con un cavo intrecciato non schermato.</p> <p>Dispositivo configurabile con software ETS e eConfigure KNX di Schneider Electric.</p> <p>PRODUTTORE SCHNEIDER ELECTRIC</p> <p>Attività di start-up per configurazione Modulo KNX.</p> <p>Attività di engineering per configurazione Modulo KNX.</p>	21
MTN630819 con engineering	<p>Rilevatore di movimento KNX per interni, montaggio a soffitto, colore bianco.</p> <p>Consente di rilevare movimenti in ambiente interno, comandando l'illuminazione, gli oscuranti, il riscaldamento. I comandi possono funzionare in contemporanea.</p> <p>Il dispositivo monitora continuamente la luminosità del locale, se l'illuminazione è sufficiente il dispositivo spegne le luci artificiali (anche in presenza di persone). Valore luminosità effettivo, rilevato con sensore di luce intera/esterna. Correzione del valore effettivo.</p> <p>Angolo rilevamento: 360°. Portata: 7mt di raggio. Altezza di montaggio: 2,5mt.</p> <p>Numero di livelli: 6. Numero zone: 136 con 544 segmenti di commutazione</p>	26



	<p>Sensibilità: sensore di luce interna a regolazione continua da circa 10 a 2000 lux. Sensore di luce esterna tramite KNX</p> <p>Dispositivo configurabile con software ETS ed eConfigure KNX di Schneider Electric.</p> <p>PRODUTTORE SCHNEIDER ELECTRIC</p> <p>Attività di start-up per configurazione sensore luminosità e presenza.</p> <p>Attività di engineering per configurazione sensore luminosità e presenza.</p>	
MTN6303-0019 e engineering	<p>Rilevatore di presenza KNX per installazione a incasso a scomparsa nei controsoffitti. Intervallo di rilevamento : max. 6 x 6 m (tangenziale), max. 4 x 4 m (radiale). Altezza di montaggio: 2 - 5 m. Grado di protezione IP20.</p> <p>Il rilevatore di presenza è in grado di individuare la presenza di persone anche in caso di piccoli movimenti. Il controllo dell'illuminazione avviene in base al movimento (2 canali)</p> <p>o alla luminosità (1 canale) mediante i telegrammi KNX. Se la luce diurna è sufficiente, l'illuminazione viene spenta o adattata a una luminosità di rilevamento (regolazione della luce costante).</p> <p>Produttore: SCHNEIDER ELECTRIC</p> <p>Attività di engineering per configurazione sensore luminosità e presenza.</p> <p>Attività di start-up per configurazione sensore luminosità e presenza.</p>	12
MTN6305-0019 e engineering	<p>Rilevatore di presenza KNX per installazione a incasso in corridoi lunghi, montaggio a soffitto. Intervallo di rilevamento : max. 20 x 4 m (tangenziale) max. 12 x 4 m (radiale) . Altezza di montaggio: 2,5 - 5 m. Grado di protezione IP20.</p> <p>Il rilevatore di presenza è in grado di individuare la presenza di persone anche in caso di piccoli movimenti. Il controllo dell'illuminazione avviene in base al movimento (2 canali)</p> <p>o alla luminosità (1 canale) mediante i telegrammi KNX. Se la luce diurna è sufficiente, l'illuminazione viene spenta o adattata a una luminosità di rilevamento (regolazione della luce costante).</p> <p>Produttore: SCHNEIDER ELECTRIC</p>	6



	<p>Attività di engineering per configurazione sensore luminosità e presenza.</p> <p>Attività di start-up per configurazione sensore luminosità e presenza.</p>	
LSS100200 e engineering	<p>SpaceLYnk webservice e controllore logico.</p> <p>Consente di configurare e visualizzare la soluzione domotica KNX, integrata con sistemi a protocollo Modbus (con utilizzo di modelli Modbus preconfigurati (31 dispositivi), BacNET (2000 punti), ed EnOcean. Offre funzione di interfaccia utente per controllo (con piantine personalizzate oppure con visualizzazione a widget) e gestione delle funzioni, funzione gateway per la comunicazione tra dispositivi, memoria, analisi e invio dati, controllo eventi via e-mail in caso di problemi.</p> <p>Integrazione con dispositivi di terze parti su RS-232 (IR,AV), programmazione, streaming telecamere, registro dati con andamenti, controllo da locale o remoto del sistema con connessione su porta ethernet.</p> <p>Certificazione BACnet - "BACnet Application Specific Controller (B-ASC)"</p> <p>Alimentazione: 24 Vcc, 2 W</p> <p>Larghezza dispositivo: 3 moduli, circa 54 mm</p> <p>PRODUTTORE SCHNEIDER ELECTRIC</p> <p>Alimentatore Modicon modulare 100-240Vac, in uscita 1,25A, 30W, 24V DC</p> <p>Attività di engineering per configurazione sistema Space Lynk.</p>	1
MTN6725-0101 con engineering	<p>Gateway KNX DALI 2 Multi-Master, controllo individuale di 64 ECG e 8 sensori di presenza e luminosità DALI2 (EN 62386- 303 e EN 62386-304). Compatibile KNX Secure, DALI DT8 (Tunable White, RGB, XY e HSV, Dim to Warm), illuminazione di emergenza. Dispositivo configurabile con software ETS ed eConfigure KNX di Schneider Electric.</p> <p>Tensione di alimentazione: 120-240 V C/CC, 50/60 Hz</p> <p>Uscite: 1x DALI D+, D-, DC 16-18 V (isolamento base, non SELV), 250 mA max, a prova di cortocircuito</p> <p>Interfacce: KNX, Ethernet RJ-45, DALI</p> <p>Larghezza dispositivo: 4 moduli = approx. 72 mm</p>	3



	<p>PRODUTTORE SCHNEIDER ELECTRIC – ART. MTN6725-0101</p> <p>Attività di start-up per configurazione Linea Dali.</p> <p>Attività di engineering per configurazione Linea Dali.</p>	
MTN670802 con engineering	<p>Interfaccia KNX pulsanti 2 canali: Genera una tensione di segnale interna per il collegamento di due pulsanti convenzionali o contatti flottanti, e per il collegamento diretto di due LED a bassa corrente. I conduttori misurano 30cm e possono essere prolungati max a 7,5mt. Si installa in una normale scatola da incasso.</p> <p>Consente di: commutazione, dimming, comando oscuranti, differenziazione tra pressione breve o prolungata, telegrammi lineari ad 8bit, scenari, contatore, funzione di disabilitazione, contatto di apertura/chiusura.</p> <p>Corrente di uscita: 2mA max</p> <p>Lunghezza max del cavo: 30 cm non schermato; estensibile fino a 7,5 mt con un cavo intrecciato non schermato.</p> <p>Dispositivo configurabile con software ETS e eConfigure KNX di Schneider Electric.</p> <p>PRODUTTORE SCHNEIDER ELECTRIC</p> <p>Attività di start-up per configurazione Modulo KNX.</p> <p>Attività di engineering per configurazione Modulo KNX.</p>	42
LSS100200 e engineering	<p>SpaceLYnk webserver e controllore logico.</p> <p>Consente di configurare e visualizzare la soluzione domotica KNX, integrata con sistemi a protocollo Modbus (con utilizzo di modelli Modbus preconfigurati (31 dispositivi), BacNET (2000 punti), ed EnOcean. Offre funzione di interfaccia utente per controllo (con piantine personalizzate oppure con visualizzazione a widget) e gestione delle funzioni, funzione gateway per la comunicazione tra dispositivi, memoria, analisi e invio dati, controllo eventi via e-mail in caso di problemi.</p> <p>Integrazione con dispositivi di terze parti su RS-232 (IR,AV), programmazione, streaming telecamere, registro dati con andamenti, controllo da locale o remoto del sistema con connessione su porta ethernet.</p>	1



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

278 / 333

	<p>Certificazione BACnet - "BACnet Application Specific Controller (B-ASC)" Alimentazione: 24 Vcc, 2 W Larghezza dispositivo: 3 moduli, circa 54 mm PRODUTTORE SCHNEIDER ELECTRIC Alimentatore Modicon modulare 100-240Vac, in uscita 1,25A, 30W, 24V DC Attività di engineering per configurazione sistema Space Lynk.</p>	
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di start-up per pagina grafica.</p>	1
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.</p>	1
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico.</p>	1



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

279 / 333

	Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.	
	Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.	1
	Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.	1
	Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.	1



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

280 / 333

	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.</p>	1
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.</p>	1
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.</p>	1
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.</p>	1



	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica.</p>	20
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di start-up per pagina grafica.</p>	1
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di start-up per pagina grafica.</p>	1
	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per configurazione sistema singolo contatore/power meter. Attività di start-up per pagina grafica.</p>	1



	<p>Attività di engineering per configurazione sistema elettrico. Attività di engineering per creazione pagina grafica. Attività di start-up per configurazione sistema elettrico. Attività di start-up per pagina grafica.</p>	1
AS-P e engineering	<p>SmartX Server AS-P di EcoStruxure Building è un dispositivo che può agire come server stand-alone o parte di un sistema multi-server, può controllare moduli I/O e monitorare e gestire dispositivi su bus di campo. Può gestire Allarmi, Utenti, Programmi Orari, Storici, Pagine grafiche con un' interfaccia WebStation integrata accessibile tramite Browser web. Funzioni automatiche liberamente programmabili in Functional Block o Script. Pagine grafiche liberamente programmabili in formato vettoriale. Installazione su guida DIN tramite morsettiera (TB-ASP-W1 non inclusa), BUS per moduli I/O autoindirizzabile. Frequenza CPU 500MHz, DDR3 SDRAM 512MB, memoria flash 4GB. Doppia porta Ethernet Dual 10/100BASE-TX (RJ45), la seconda porta può essere configurata per gestire una rete privata di SmartX IP Controllers con supporto DHCP. Supporto WebServices e protocolli di sicurezza HTTPS e TLS1.2 per la comunicazione tra server. Supporto nativo ai protocolli di comunicazione BACnet/IP, Modbus TCP, 1 porta LonWorks TP/FT-10, 2 porte seriali RS485 (entrambe configurabili BACNet MSTP o Modbus RTU). 1 porta USB dispositivo per funzioni di servizio ed 1 porta USB host per il collegamento diretto di Advanced Display V2. Certificazione BTL BACnet Building Controller (B-BC). Comunicazione ZigBee opzionale mediante adattatore USB SXWZBAUSB10001 che permette di collegare fino a 10 dispositivi ZigBee (dispositivi compatibili riportati nella descrizione dell'adattatore SXWZBAUSB10001). Tensione di alimentazione 24VDC 10W tramite alimentatore PS-24V non incluso(cod. SXWPS24VX10001), temperatura di esercizio 0°C-50°C, classe di protezione IP 20, dimensioni (inclusa base) 90Lx114Ax64P mm.</p> <p>Morsettiera per SmartX Server AS-P</p> <p>Morsettiera alimentatore PS24 per SmartX Server AS-P</p> <p>Modulo d'alimentazione per SmartX Server AS-P e moduli di espansione Central I/O. Indipendente dalla polarità, con protezione da sovraccarico, collegabile e sostituibile a caldo. Alimentazione in ingresso 24 VAC +/- 20% con corrente d'ingresso 2,5 A eff. max oppure 24-30 VDC con assorbimento di potenza max. 40 W. Alimentazione bus I/O 24 VDC, max. 30 W per bus I/O,</p>	1



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

283 / 333

	<p>Classe 2, 32 indirizzi massimo per bus I/O. Classe di protezione IP 20.</p> <p>Dimensioni (inclusa base) 90Lx114Hx64P mm. Installazione su guida DIN tramite morsettiera (SXWTBPSW110001 non inclusa).</p> <p>Attività di engineering per configurazione sistema Fire.</p> <p>Attività di start-up per configurazione sistema Fire.</p>	
<p>Postazione PC + Licenza Client + attività</p>	<p>PC Operatore con sistema operativo Windows di ultima generazione, compatibile con i requisiti minimi dei moduli software della soluzione SmartStruxure.</p> <p>Monitor da 24" per PC</p> <p>Licenza Client per EcoStruxure Building Operation per collegamento ad Enterprise Central o Enterprise Server. Permette la connessione di 1 utente simultaneo mediante WorkStation Standard o WebStation</p> <p>Compresa configurazione postazione e corso di formazione per operatore (durata max 1gg)</p>	<p>1</p>



<p>Postazione Operatore EcoStruxure Building Operation</p>	<p>PC Operatore con sistema operativo Windows di ultima generazione, compatibile con i requisiti minimi dei moduli software della soluzione SmartStruxure.</p> <p>Monitor da 24" per PC</p> <p>Enterprise Server di EcoStruxure Building Operation è un software Windows based che permette la gestione di multipli Smart-X Edge Server (AS, AS-P, AS-B). E' un punto centrale nell'architettura EcoStruxure Building da cui gli utenti possono configurare, controllare e monitorare il sistema. Può gestire Allarmi, Utenti, Programmi Orari e Storici ed in particolare funge da aggregatore per gli allarmi e gli storici dei Smart-X Edge Server. Funzioni automatiche liberamente programmabile in Functional Block o Script. Pagine grafiche liberamente programmabili in formato vettoriale. Compatibile con Windows Active Directory per la gestione utenti tramite un dominio di Windows. Supporto WebServices e protocolli di sicurezza HTTPS e TLS1.2 per la comunicazione tra server. Supporto nativo ai protocolli di comunicazione BACnet/IP, Modbus RTU/TCP, LonWorks (mediante interfaccia Loytec). Licenze dei dispositivi da integrare direttamente su ES da ordinare separatamente. Certificazioni BTL BACnet Building Controller (B-BC) e BACnet Operator Workstation (B-OWS).</p> <p>Comprende una licenza Report Server (software da installare e configurare separatamente) e tre licenze Client (permette la connessione via WorkStation o WebStation di 3 utenti simultanei). Licenza per la gestione di 10 Smart-X Edge Server (AS-P e/o AS-B).</p> <p>Compresa configurazione postazione e corso di formazione per operatore (durata max 1gg)</p>	<p>1</p>
--	---	----------



47 - IDRONICO

47.1 - POMPA DI CALORE

Pompa di calore polivalente a 4 tubi acqua/acqua;

Unità polivalenti da interno, per applicazioni su impianti a 4 tubi per la produzione di acqua sia refrigerata che riscaldata tramite due circuiti acqua indipendenti. Queste unità sono in grado di soddisfare contemporaneamente richieste di acqua calda e fredda, realizzando così un sistema che non necessita di commutazioni stagionali. Unità con smaltimento ad acqua equipaggiata con compressori ermetici rotativi di tipo Scroll, con R410A, scambiatori a piastre saldo brasate e valvola di espansione termostatica. La gamma comprende versioni a due e quattro compressori in configurazione bi-circuito.

Caratteristiche:

- GAS REFRIGERANTE R410A

L'utilizzo dell'R410A ha permesso di ottenere unità con migliori efficienze energetiche nel pieno rispetto dell'ambiente.

- CONTROLLO INTEGRATO DELLA CONDENSAZIONE

L'unità è fornita completa di valvola a 2 vie per il controllo della condensazione. È anche disponibile su richiesta l'opzione con valvola a 3 vie, per le applicazioni in cui si lavora a portata costante sullo scambiatore di smaltimento.

- RISPARMIO ENERGETICO

Risparmio energetico garantito grazie alle evolute logiche di funzionamento. La modalità di funzionamento (produzione di acqua calda, fredda o produzione simultanea di acqua calda e fredda) è gestita in modo completamente automatico e indipendente minimizzando l'energia spesa in ogni condizione di carico

- FORNITURA DI ACQUA CALDA

Produzione di acqua calda ad uso impianto fino a 55°C per assicurare la massima versatilità rispetto alle soluzioni impiantistiche adottate.

L'unità si intende completa di:

- pozzo di prelievo acqua dalla falda per raffreddamento macchine di climatizzazione; completo di camici e sezione drenaggio (per informazioni tecniche di progetto si vedano tavole grafiche e computo metrico estimativo);

- scambiatore di calore a piastre ispezionabile AISI304, con box coibente e finito in alluminio (per informazioni tecniche di progetto si vedano tavole grafiche e computo metrico estimativo).



CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO		
SCAMBIATORE FREDDO UTENZA		
Tipo di fluido		ACQUA
Glicole	%	0
Fattore di sporramento	m ² K/kW	0,000
REFRIGERAZIONE		
Temperatura ingresso fluido (raffrescamento)	°C	12,00
Temperatura uscita fluido (raffrescamento)	°C	7,00
Portata	l/s	6,057
Perdita di carico allo scambiatore	kPa	39,1
Prevalenza utile nominale residua dell'unità	kPa	0,00
REFRIGERAZIONE CON RECUPERO		
Temperatura ingresso fluido (refrigerazione con recupero)	°C	12,00
Temperatura uscita fluido (refrigerazione con recupero)	°C	7,00
Portata	l/s	5,052
Perdita di carico allo scambiatore	kPa	27,2
SCAMBIATORE SORGENTE		
Tipologia fluido		ACQUA
Glicole	%	0
Sporramento	m ² K/kW	0,000
REFRIGERAZIONE		
Temperatura ingresso fluido (raffrescamento)	°C	14,00
Temperatura uscita fluido (raffrescamento)	°C	30,00
Portata	l/s	2,220
Perdita di carico allo scambiatore	kPa	5,25
Prevalenza utile nominale residua dell'unità	kPa	0,00
RISCALDAMENTO		
Temperatura ingresso fluido (riscaldamento)	°C	16,00
Temperatura uscita fluido (riscaldamento)	°C	8,00
Portata	l/s	3,267
Perdita di carico allo scambiatore	kPa	11,4
Prevalenza utile nominale residua dell'unità	kPa	0,00
SCAMBIATORE CALDO UTENZA		
Tipo di fluido		ACQUA
Glicole	%	0
Fattore di sporramento	m ² K/kW	0,000
RISCALDAMENTO		
Temperatura ingresso fluido (riscaldamento)	°C	40,00
Temperatura uscita fluido (riscaldamento)	°C	45,00
Portata	l/s	6,688
Perdita di carico allo scambiatore	kPa	47,7
Prevalenza utile nominale residua dell'unità	kPa	0,00



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

287 / 333

REFRIGERAZIONE CON RECUPERO

Temperatura ingresso fluido (refrigerazione con recupero)	°C	40,00
Temperatura uscita fluido (refrigerazione con recupero)	°C	45,00
Portata	l/s	6,506
Perdita di carico allo scambiatore	kPa	45,1

REFRIGERAZIONE (Gross value)

Potenza frigorifera	kW	126,7
Potenza assorbita compressori	kW	22,81
Potenza assorbita totale	kW	22,81
EER	kW/kW	5,557
ESEER CALCOLATO	kW/kW	5,860

REFRIGERAZIONE CON RECUPERO

Potenza frigorifera	kW	105,6
Potenza termica al recuperatore	kW	134,8
Potenza assorbita totale	kW	31,02
TER	kW/kW	7,755

RISCALDAMENTO (Gross value)

Potenza termica totale	kW	138,6
Potenza assorbita compressori (riscaldamento)	kW	31,18
Potenza assorbita totale	kW	31,18
COP	kW/kW	4,442

SCOP

SCOP Ufficiale (Reg. 813/2013 UE)

BASSA TEMPERATURA

Tipo Clima		Average
Temperatura applicazione	°C	35
Tipo portata		Fissa
Tipo temperatura		Variabile
Temperatura bivalenza	°C	-7,0
PDesign	kW	162
Qhe	kWh	58394
SCOP		5,73
Rendimento η_s	%	221
Classe di efficienza stagionale		-



ESEER (GROSS VALUE)					
Carico	%	100	75	50	25
Temp. ingresso evaporatore	°C	12,00	10,75	9,90	9,90
Temp. uscita evaporatore	°C	7,00	7,00	7,00	7,00
Portata evaporatore	l/s	5,697	5,697	5,697	5,697
Temp. ingresso condensatore	°C	30,00	26,00	23,23	23,23
Temp. uscita condensatore	°C	35,00	29,64	26,00	26,00
Portata fluido condensatore	l/s	6,881	6,882	6,881	6,881
Potenza frigo	kW	119,1	89,30	59,60	29,80
Potenza assorbita totale	kW	25,40	16,10	9,450	5,270
EER	kW/kW	4,690	5,550	6,310	5,660
ESEER CALCOLATO	kW/kW		5,860		

47.2 - SISTEMA DI PRODUZIONE ACS

Sistema di produzione ACS, comprendente:

- nr.1 Unità esterna costituita da sistema monoblocco in pompa di calore aria-acqua reversibile.
- nr. 3 Accumulatore d'energia ad alto rendimento. Adatto per la produzione di ACS e l'integrazione al riscaldamento.
- nr. 3 Set per riempimento/svuotamento accumulatore
- nr. 3 Kit iniezione per ricircolo ZKL per collegamento con accumuli
- nr. 3 Riscaldatore elettrico con sonda bollitore HT. Da utilizzarsi per il collegamento diretto ad un accumulatore di ACS.

Dati tecnici unità esterna



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
 NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
 NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
 Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

289 / 333

Capacità di riscaldamento	Nom.		kW		16,0 (1) / 16,0 (2)	
Potenza assorbita	Riscaldamento	Nom.		kW		3,53 (1) / 4,56 (2)
COP						4,53 (1) / 3,51 (2)
Capacità di raffrescamento	Nom.		kW		14,0 (3) / 15,3 (4)	
Potenza assorbita	Raffrescamento	Nom.		kW		4,58 (3) / 3,24 (4)
EER						3,06 (3) / 4,74 (4)
SEER						5,59 (5)
Riscaldamento ambiente	Uscita acqua con condizioni climatiche medie 55 °C	Generale	ηs (efficienza stagionale per il riscaldamento di ambienti)		132	
			SCOP		3,37	
			Classe eff. stag. risc. ambienti		A++	
Riscaldamento ambiente	Uscita acqua con condizioni climatiche medie 35 °C	Generale	ηs (efficienza stagionale per il riscaldamento di ambienti)		185	
			SCOP		4,69	
			Classe eff. stag. risc. ambienti		A+++	
Pannellatura	Colore				Argento	
	Materiale				Lamiera d'acciaio zincato verniciata con polvere poliesteri	
Dimensioni	Unità	AltezzaxLarghezzaxProfondità	mm		870 x 1.380 x 460	
Peso	Unità				kg	DV3/DWI: 147, D3V3/D3WI: 149
Compressore	Quantità				1	
	Tipo				Compressore ermetico tipo Swing	
Campo di funzionamento	Riscaldamento	T.esterna	Min.~Max.	°CBU	DV3/DWI: -25 ~ 25, D3V3/D3WI: -25 ~ 35	
		Lato acqua	Min.~Max.	°C	DV3/DWI: 9 ~ 60, D3V3/D3WI: 15 ~ 60	
Campo di funzionamento	Raffrescamento	T.esterna	Min.~Max.	°CBS	10 ~ 43	
		Lato acqua	Min.~Max.	°C	5 ~ 22	
Campo di funzionamento	Acqua calda sanitaria	T.esterna	Min.~Max.	°CBS	-25 ~ 35	
		Lato acqua	Min.~Max.	°C	25 ~ 55	
Refrigerante	Tipo				R-32	
	GWP				675,0	
	Carica				kg	3,80
	Carica				TCO2Eq	2,57
Controllo				Valvola di espansione		
Livello di potenza sonora (5)	Riscaldamento	Nom.		dBA		62
Alimentazione	Nome/Fase/Frequenza/Tensione			Hz/V		V3/1~/50/230 - W1/3~/50/400
Corrente	Fusibili consigliati			A		32/16

47.3 - TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti, con fluidi aventi una temperatura d'esercizio sino a 100°C e pressione d'esercizio sino a 10 bar dovranno essere in acciaio senza saldatura del tipo commerciali serie L oppure serie media , UNI 10255, dalle seguenti caratteristiche:

diametro 3/8"	Kg/mt.	0,747
diametro 1/2"	Kg/mt.	1,10
diametro 3/4"	Kg/mt.	1,39
diametro 1"	Kg/mt.	2,21
diametro 1"1/4	Kg/mt.	2,82
diametro 1"1/2	Kg/mt.	3,24
diametro 2"	Kg/mt.	4,49
diametro 3"	Kg/mt.	6,76



diametro 4"	Kg/mt	9,83
diametro 5"	Kg/mt	16,2

Per diametri dal 6" le tubazioni saranno a norma EN 10216.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte a prove di collaudo, con una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di esercizio.

I supporti devono essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale; le tubazioni devono essere fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Essi dovranno, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti (gomma, feltro, ecc.); i collari di fissaggio, le mensole e le staffe saranno in ferro zincato a bagno.

Nel caso di tubazioni da isolare, dovranno essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione longitudinale. Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

Distanza massima fra supporti:

diametro tubo	distanza
1" - 1"1/2	2,00 m
2" - 2"1/2	2,50 m
3" - 4"	3,00 m
Oltre	4,50 m

E' facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.



I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni), mentre le giunzioni delle tubazioni tra loro saranno ottenute mediante saldatura. Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria. Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfogo sempre con relativa intercettazione

47.4 - TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni per la distribuzione di acqua, dovranno essere in acciaio senza saldatura, zincate, serie gas normale secondo UNI 10255 dalle seguenti caratteristiche:

diametro (pollici)	diametro esterno (mm)		Spessore con Manicotto [mm]	Tubo filettato e filettato [Kg/m]
	max	min		
∅ 3/8"	17,4	16,7	2	0,807
∅ 1/2"	1,7	21,0	2,35	1,18
∅ 3/4"	7,1	26,4	2,35	1,50
∅ 1"	34,0	33,2	2,9	2,34
∅ 1 1/4"	42,7	41,9	2,9	3,00
∅ 1 1/2"	48,6	47,8	2,9	3,45
∅ 2"	60,7	59,6	3,25	4,82
∅ 2 1/2"	76,3	75,2	3,25	6,17
∅ 3"	89,4	87,9	3,65	8,10
∅ 4"	114,9	113,0	4,05	11,7



Tutte le tubazioni saranno sottoposte a prove di collaudo, con una pressione pari a 1,5 volte la massima pressione di esercizio.

I supporti devono essere tali da impedire flessioni di qualsiasi genere, sia nel caso di posa verticale che nel caso di posa orizzontale; le tubazioni devono essere fissate a soffitto o sulle pareti mediante mensole o staffe e supporti apribili a collare.

Essi dovranno, in ogni caso, essere facilmente smontabili e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni, impiegando del materiale antivibrante tra tubazioni e supporti (gomma, feltro, ecc.); collari di fissaggio, le mensole e le staffe saranno in ferro zincato a bagno.

Nel caso di tubazioni da isolare, dovranno essere previsti dei dispositivi complementari per evitare il deterioramento del materiale isolante sotto l'azione del peso o della dilatazione longitudinale. Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei sostegni.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intrusione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

Distanza massima fra supporti:

diametro tubo	distanza
1" - 1"1/2	2,00 m
2" - 2"1/2	2,50 m
3" - 4"	3,00 m
Oltre	4,50 m

E' facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.



I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni), mentre le giunzioni delle tubazioni tra loro saranno ottenute mediante saldatura.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare. Le giunzioni fra tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria. Tutti i punti alti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfogo sempre con relativa intercettazione.

47.5 - TUBAZIONI IN RAME

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 serie B pesante.

Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni fino a mm 22 e di tipo crudo in verghe per i diametri maggiori.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro esterno	Spessore parete	Massa conv.
mm	mm	kg/m
6	1	0,140
8	1	0,196
10	1	0,252
12	1	0,307
14	1	0,363



15	1	0,391
16	1	0,419

Diametro esterno	Spessore parete	Massa conv.
mm	mm	kg/m
18	1	0,475
22	1,5	0,859
28	1,5	1,111
35	1,5	1,404
36	1,5	1,448
42	1,5	1,698

Prima di essere posti in opera i tubi dovranno essere accuratamente puliti, ed inoltre in fase di montaggio, le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Il collegamento dei tubi in rame dovrà essere eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame o leghe in rame, di tipo a tasca, a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle Norme DIN 2856-2872.

Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova.

Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente ed apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente, e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica zincata di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

47.6 - TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Tubo in multistrato metallico PEX-b/AL/PEX-b. Colore dello strato esterno bianco. Strato interno di PE-X/b (polietilene reticolato), strato intermedio di alluminio saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser TIG, strato esterno di PE-X/b. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di alluminio agli strati di PE-X. La presenza dello strato di alluminio, garantisce una sicura barriera nei confronti dell'ossigeno e di altri gas, oltre a conferire al prodotto un'ottima resistenza allo schiacciamento. Idoneo al trasporto di acqua potabile. Classi di applicazione 1, 2, 4 e 5. Coducibilità termica del tubo: 0,40 W/ (m K). Coefficiente di dilatazione termica lineare, a 20 °C: (2,4x10⁻⁵)/K.

Tubo multistrato metallico PEX-b/AL/PEX-b con coibentazione termica. Idoneo per trasporto acqua potabile. Classi di utilizzo 1, 2, 4 e 5. Lo strato di materiale coibente, realizzato in polietilene espanso a cellule chiuse (privo di CFC e HCFC), oltre ad



incrementare l'efficienza energetica dell'installazione, va a migliorare ulteriormente la già ridotta rumorosità degli impianti realizzati con materiali sintetici. Lo strato isolante è protetto da una caratteristica pellicola di rivestimento esterna di colore rosso per il tubo da riscaldamento e di colore grigio chiaro per il tubo da raffrescamento. Versione per riscaldamento: spessore isolante 6 mm per misure 14x2-16x2; spessore isolante 10 mm per misure 20x2- 26x3-32x3. Versione per riscaldamento e raffrescamento: spessore isolante 10 mm per misura 16x2; spessore isolante 13 mm per misure 20x2-26x3-32x3. Reazione al fuoco: "classe 1", secondo D.M.26/06/84; "Euroclasse E", secondo EN 1350-1.

47.7 - TUBAZIONI PREISOLATE IN ACCIAIO

Possono essere impiegate per temperature fino a 120°C e devono essere costituite da tubazioni in acciaio isolate con schiume poliuretatiche spruzzate entro guaina di polietilene.

Al variare della temperatura il sistema non deve presentare alcun scorrimento reciproco fra tubo di acciaio e schiuma poliuretatica e tra questa e guaina in polietilene.

Le tubazioni in acciaio possono essere del tipo saldato di qualità con sistema ad alta frequenza e connessura longitudinale, pressione di prova almeno di 50 kg/cm².

La schiuma poliuretatica deve avere densità media di 65 kg/m³ e coefficiente di conducibilità termica non maggiore di 0,0256 W/m°C.

La protezione esterna deve essere costituita da tubazione in polietilene duro (PEAD) con densità minima di 950 kg/m³ e spessore non inferiore a mm 4.

Lo spessore della schiuma poliuretatica costituente l'isolamento termico deve essere proporzionato al diametro della tubazione in acciaio.

Se richiesto i tubi devono essere forniti con fili di rame inseriti nell'isolamento per la rivelazione e la localizzazione dei guasti.

Tutte le giunzioni devono essere protette con adatte muffole in acciaio da applicare sul diametro esterno del tubo protettivo di polietilene con l'interposizione di adatte guarnizioni che assicurino l'impenetrabilità all'acqua fino ad un battente di almeno 30 m.

Le muffole in acciaio devono presentare apposite aperture che consentano l'introduzione della giusta quantità di schiuma poliuretatica per assicurare la continuità dell'isolamento. Esse devono essere protette contro le corrosioni mediante anodo di zinco e rivestimento in polietilene sinterizzato.

Le tubazioni devono essere complete di muffole di vario tipo (diritte, curve, per derivazioni, per riduzioni, ecc.) ancoraggi, compensatori di dilatazioni, cuscinetti in resina espansa, tubi per entrata negli edifici con estremità filettabile, anelli passamuro in gomma molto robusta e di qualsiasi altro accessorio.

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.



Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare i valori indicati nella tabella successiva, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Distanza fra i vari supporti in funzione del diametro

DN tubazioni	Distanza staffe in metri
15	2.5
20	2.5
25	2.5
32	2.7
40	2.7
50	3
65	3.4
80	3.7
100	4.3
125	4.9
150	5.2
200	5.8
250	6.1
300	7
350	7.6
400	8.2
450	8.5
500	9.1

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Devono essere previsti adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.



In presenza di correnti vaganti, nella realizzazione degli staffaggi devono essere previsti tutti gli accorgimenti necessari per interrompere la continuità elettrica tra i tasselli e gli staffaggi stessi; in particolare è necessario interporre tra barra filettata e staffa dei canotti in neoprene o similare.

Distanziatori nello stesso materiale devono essere previsti tra staffe e strutture murarie per evitare il contatto.

È ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili

47.8 - TUBAZIONI IN POLIPROPILENE INSONORIZZATI

Per le colonne di scarico delle acque dei servizi igienici, verranno utilizzate tubazioni in polipropilene insonorizzato dalle seguenti caratteristiche:

- conformità ai valori della norma relativa all'isolamento acustico DIN 4109 (30 dB(A)) e ai requisiti decisamente più restrittivi imposti dalla direttiva VDI 4100 (20 dB(A)) attraverso:
- riduzione dei suoni di tipo aereo grazie a uno speciale assorbimento;
- riduzione dei suoni di tipo strutturale grazie alla tecnica di fissaggio brevettata (fissaggio a fascette);
- principio con manicotto ad innesto comprovato, non sono necessari attrezzi aggiuntivi;
- eccezionale resistenza agli urti a basse temperature per l'uso nei cantieri - qualificato anche in presenza di cristalli di ghiaccio, in conformità alla norma DIN EN 1451/1411;
- peso ottimizzato per una lavorazione semplice e rapida;
- resistente all'acqua calda, ai prodotti chimici e alla corrosione;

I giunti per tubi sono impermeabili fino a una pressione interna dell'acqua di 0,5 bar (altezza manometrica di 5 m).

I tubi, i componenti e i manicotti possono essere utilizzati fino a una temperatura di 95°C (per brevi lassi di tempo) e sono adatti allo scarico di acque contenenti sostanze chimiche aggressive con un pH compreso tra 2 e 12.

Il comportamento al fuoco corrisponde alla classe per materiale da costruzione B2, secondo la norma DIN 4102-1.

47.9 - COIBENTAZIONE TUBAZIONI

Gli spessori minimi dell'isolamento, per le tubazioni convoglianti fluidi caldi, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412: "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impiantitermici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10, allegato B"

Le tubazioni ed i collettori di acqua fredda e calda saranno coibentati termicamente, tramite guaina flessibile in gomma sintetica vulcanizzata a cellula chiusa.



Le guaine dovranno normalmente essere infilate; dove ciò non fosse possibile, la guaina installata tramite taglio longitudinale, dovrà essere sigillata con apposito collante. Anche le giunzioni di testa tra le guaine dovranno essere sigillate perfettamente tramite collante.

L'esecuzione di tutte le giunzioni dovrà costituire una perfetta barriera al vapore. Il collante ed il nastro isolante autoadesivo dello spessore di 3 mm, utilizzati a tale scopo dovranno essere del tipo previsto dal costruttore del materiale isolante.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice.

Nel caso venisse richiesto il rivestimento in laminato plastico autoavvolgente (tipo Isogenopak), esso verrà realizzato con curve stampate e tenuto da chiodi a pressione.

Prima dell'installazione del rivestimento in laminato plastico, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione dell'esecuzione del rivestimento alla D.L.

Nel caso venisse richiesto il rivestimento in alluminio si dovrà dapprima procedere alla protezione dell'isolamento con avvolgimento dello stesso mediante cartone cannettato legato tramite filo di ferro e successivamente rifinire esternamente con lamierino d'alluminio spessore

6/10.

Prima dell'installazione del cartone cannettato e lamierino d'alluminio la Ditta dovrà richiedere l'approvazione dell'esecuzione del rivestimento alla D.L.. L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso. Tutto il valvolame relativo alle tubazioni in oggetto sarà coibentato con lo stesso materiale e chiuso con scatole presagomate apribili con cerniere e clips, in lamierino di alluminio spess. 8/10.

303.1 - ISOLAMENTO TUBAZIONI ACQUA REFRIGERATA CON COPPELLE IN POLISTIROLO

Le tubazioni di acqua refrigerata potranno essere coibentate termicamente tramite coppelle di polistirolo ($\Lambda_{max} = 0,035$ W/m °C), ininflammabile, spessori come indicato nelle descrizioni e nel computo metrico, applicate previa spalmatura del tubo con mastice bituminoso.

Il fissaggio delle coppelle sarà ottenuto con filo zincato fino al diametro esterno dei tubi di 76 mm, o con rete zincata per diametri superiori.

Le coppelle saranno poi avvolte con nastratura in p.v.c. con lembi sormontati per una perfetta barriera al vapore.

Prima dell'installazione del rivestimento in laminato plastico, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione dell'esecuzione del rivestimento alla D.L.

Nel caso venisse richiesto il rivestimento in alluminio si dovrà dapprima procedere alla protezione dell'isolamento con avvolgimento dello stesso mediante cartone cannettato legato tramite filo di ferro e successivamente rifinire esternamente con lamierino d'alluminio spessore

6/10.



Prima dell'installazione del cartone cannettato e lamierino d'alluminio la Ditta dovrà richiedere l'approvazione dell'esecuzione del rivestimento alla D.L.

L'isolamento non dovrà avere soluzione di continuità, le sezioni di inizio e di fine dovranno essere accuratamente sigillate; all'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza del fluido convogliato e la direzione del flusso. Tutto il valvolame ed i collettori relativo alle tubazioni in oggetto saranno coibentati con lo stesso materiale e chiuso con scatole presagomate apribili con cerniere e clips, in lamierino di alluminio spess. 8/10.

47.10 - ISOLAMENTO TUBAZIONI ACQUA CALDA CON COPPELLE IN LANA MINERALE

Le tubazioni di distribuzione acqua calda saranno coibentate termicamente tramite coppelle di lana di vetro, densità 60 kg/mc, chimicamente neutra ($\lambda_{max} = 0,041 \text{ W/m } ^\circ\text{C}$), spessore secondo la Legge n° 373, del 30.4.1976, avvolte con cartone ondulato, legate con filo zincato sino ai diametri esterni del tubo di 76 mm e con rete zincata per diametri superiori.

Nel caso venisse richiesto il rivestimento in laminato plastico autoavvolgente (tipo Isogenopak), esso verrà realizzato con curve stampate e tenuto da chiodi a pressione.

Prima dell'installazione del rivestimento in laminato plastico, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione dell'esecuzione del rivestimento alla D.L.

Nel caso venisse richiesto il rivestimento in alluminio esso sarà realizzato con lamierino spessore 6/10.

Prima dell'installazione del lamierino d'alluminio la Ditta dovrà richiedere l'approvazione dell'esecuzione del rivestimento alla D.L.

All'esterno dell'isolamento dovranno essere riportate apposite targhette indicanti il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

Spessori isolamento in funzione del diametro e del luogo di posa delle tubazioni (acqua calda fino a 85°C) secondo la legge 10/91.

47.11 - VERNICIATURA ANTIRUGGINE

Tutte le tubazioni, gli staffaggi, il valvolame e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con due mani di diverso colore di vernice antiruggine con spessore di 30 micron per ogni mano.

La vernice antiruggine sarà costituita da minio in olio di lino cotto, applicata in due mani successive.

La verniciatura seguirà ad una adeguata pulitura e preparazione delle superfici (spazzolatura, scartavetratura, raschiatura ecc.) in grado di garantire una perfetta riuscita del lavoro.

47.12 - VASI DI ESPANSIONE CHIUSI

Vaso di espansione in lamiera di acciaio saldata di spessore idoneo alla pressione di bollo, completo di punzonatura I.S.P.E.S.L., e membrana interna in gomma ad elevata resistenza ed elasticità, per la separazione tra liquido e azoto di precarica.

Esecuzione pensile fino alla capacità di 25 litri, a pavimento con base di appoggio per grandezze superiori.



Pressione di bollo rispettivamente di 500 kPa per serbatoio graffiato e 600 kPa per serbatoio saldato. T.max esercizio 95°C.

Completo di attacco filettato gas per collegamento al circuito e di ogni altro onere per dare l'opera finita.

Il vaso di espansione sarà installato sulla linea di espansione, collegata direttamente al circuito senza interposti organi di intercettazione, e in un punto caratterizzato da una ridotta pressione a regime.

Il vaso sarà coibentato e rivestito con lo stesso materiale utilizzato nell'ambito della linea cui è collegato. Sul tratto di tubazione in corrispondenza dell'allacciamento della linea di espansione dovrà essere installato un manometro per la lettura della pressione di esercizio.

47.13 - ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE GEMELLARI ELETTRONICHE

Elettropompe centrifughe gemellari per convogliamento di acqua calda e refrigerata in impianti di riscaldamento e condizionamento. Convertitori di frequenza per la variazione della velocità di rotazione del motore, direttamente accoppiati con la pompa.

Corpo monoblocco a doppia spirale idraulicamente separate, esecuzione inline monostadio in ghisa GG, coppia di giranti in ghisa, tenuta meccanica in Viton o EP non raffreddata. Cuscinetti a sfera gola profonda, lubrificati con grasso, e dotati di anelli a labirinto contro le infiltrazioni di sporco, valvola di commutazione a clapet sul lato premente del corpo per l'intercettazione della pompa di riserva.

Due motori elettrici trifase ventilati direttamente accoppiati all'albero delle giranti e fissati al corpo della pompa, funzionanti uno di riserva all'altro. Attacchi flangiati PN 16 con guarnizioni, controflange e bulloni.

Il corpo delle elettropompe installate su circuiti convoglianti fluidi freddi dovrà essere dotato di coibentazione termica con materiale uguale a quello del relativo circuito idraulico, protetto da una finitura esterna in lamierino d'alluminio.

47.14 - ELETTROPOMPE SOMMERSE

Pompa multistadio a motore sommerso completamente sommergibile per il pompaggio di acqua potabile con giranti radiali o semiassiali a struttura componibile per installazione verticale e orizzontale, con valvola di ritegno integrata. Motore trifase:

Dati di progetto:

- portata 10 mc/h;
- prevalenza 45 mt.c.a.;
- alimentazione trifase 400 V;
- sistema di accoppiamento per montaggio, cavo di collegamento e omologazione, QE con condensatore, salvamotore termico interruttore accensione spegnimento
- galleggiante per inversione valvola 3 vie in centrale idrica
- camicia di raffreddamento, culla supporto motore, culla supporto sistema idraulico, distanziatore, apparecchio di comando ESK1 con indicatore di mancanza d'acqua, selettore manuale 0 automatico, lampade spia di esercizio e di errore e con



salvamatore elettronico contro sovracorrente. Possibilità di collegamento a interruttori a galleggiante e pressostato. Ideale per pompa a motore sommerso ad avviamento diretto.

Dati prodotto

Pompa a motore sommerso	
TWI6.60-06-C	
Pressione massima di esercizio	4 MPa
Temperatura fluido	3 °C ... + 30 °C
Indice di efficienza minimo (MEI)	≥ 0.4
Diametro max. pompa	152 mm

Dati motore

Alimentazione di rete	3~ 400 V / 50 Hz
Tipo di motore	Motore sommerso
Tipo connessione	Diretto online (DOL)
Min. flow at the motor	0.1 m/s
Diametro motore	136,7 mm
Tolleranza di tensione consentita	+ -5 %
Velocità nominale	2860 1/min
Potenza nominale P2	11,00 kW
Corrente nominale	25,50 A
Fattore di potenza	0,77
Grado di protezione	IP68
Classe isolamento	F

Cavo

Lunghezza cavo di alimentazione	4 m
Tipo di cavo	4G4

Dimens. di collegamento

Diametro mandata	Rp 3
Standard di collegamento	-

Materiali

Corpo pompa	1.4301
Materiale motore	5.1301/EN-GJL-250
Albero	1.4057
Girante	1.4301

47.15 - SARACINESCHE IN BRONZO

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo in bronzo
- cuneo, asta, sede di tenuta in ottone
- volantino in lamiera stampata
- tenuta sull'asta a baderna esente da amianto
- attacchi a manicotto filettati gas femmina
- temperatura max d'esercizio 120°C

Se espressamente richiesto, devono avere pressione nominale PN 16.



47.16 - SARACINESCHE IN GHISA

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati:

- pressione nominale PN 10
- corpo piatto
- corpo, cuneo, cappello e volantino in ghisa
- asta in acciaio inox
- tipo esente da manutenzione con tenuta dell'asta con anelli O-Ring
- tenuta in chiusura tramite cuneo gommato
- vite interna
- attacchi flangiati unificati
- temperatura max d'esercizio 120°C.

47.17 - VALVOLE A SFERA

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati: passaggio totale pressione nominale PN 16 corpo in ottone fino a 2", in ghisa per diametri superiori sfera in ottone cromato guarnizione di tenuta sulla sfera in PTFE eva di comando in lega d'alluminio, plastificata, con boccola distanziatrice ove sia richiesta la coibentazione attacchi a manicotto filettati gas femmina fino a 2", flangiati per diametri superiori temperatura max d'esercizio 100°C.

Nel caso di impiego per reti gas, sull'asta va prevista la tenuta con anelli O-Ring in VITON.

Se espressamente richiesto, devono essere adottati attacchi flangiati unificati.

47.18 - VALVOLE A FARFALLA

Sono normalmente usate come organi di intercettazione per le reti di acqua fredda, calda, refrigerata, glicolata e, in opportuna versione, per reti gas.

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati: pressione nominale PN 10 tipo wafer corpo e farfalla in ghisa guarnizione di tenuta in EPDM albero e sede di tenuta in acciaio inox comando a leva, con dispositivo di bloccaggio ed indice di apertura temperatura max d'esercizio 120°C.

47.19 - VALVOLE DI RITEGNO A CLAPET

Sono da usare solo se espressamente richiesto negli altri elaborati.

Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in bronzo e salvo particolari prescrizioni: pressione nominale PN 10 corpo in ottone battente in gomma dura attacchi a manicotto filettati femmina temperatura max d'esercizio 100°C



Caratteristiche costruttive ove sia richiesta l'esecuzione in ghisa e salvo particolari prescrizioni: pressione nominale PN 16 corpo, coperchio e battente in ghisa sede di tenuta del corpo in ottone o bronzo anello di tenuta in gomma dura attacchi flangiati unificati temperatura max d'esercizio 100°C.

47.20 - VALVOLA A DUE O TRE VIE MODULANTI PER ACQUA CALDA O FREDDA

Valvola servocomandata per acqua calda e refrigerata, a due o tre vie, modulante, corpo in ghisa PN16, flangiata.

Servocomando di tipo motorizzato automatico modulante 0-10V.

Premistoppa a perfetta tenuta, sia a caldo che a freddo, sede ed otturatore in acciaio.

Le valvole saranno del tipo bilanciato; la caratteristica di lavoro sarà equipercentuale.

Alimentazione: 230 V;

Segnale di comando: 0÷10 VDC;

Tipo di protezione: IP54;

Materiali:

- corpo valvola: ghisa GG20;
- sede e otturatore: acciaio Inox;
- Pressione nominale: PN16;
- Pressione di esercizio: 1,6 MPa (16 bar);
- Trafilamento: max. 0,02% del KVS;
- Temperatura acqua: 2÷110 °C;
- Caratteristica valvola: equipercentuale;
- Montaggio: verticale oppure orizzontale.

47.21 - VALVOLA DI SICUREZZA

Tipo ad alzata totale qualificata ISPEL.

Corpo in ghisa sferoidale, attacchi flangiati PN 16, organi interni in acciaio inox, cappello aperto con dispositivo di sollevamento a leva.

Punzonatura ISPEL.

La valvola di sicurezza sarà installata nel punto più alto del generatore o sulla tubazione di mandata dello stesso a una distanza non superiore ad un metro. Non dovranno essere inseriti organi di intercettazione sulla linea di collegamento; questa dovrà presentare una sezione di passaggio non inferiore a quella di ingresso della valvola, ovvero alla somma delle sezioni di ingresso in presenza di più valvole in parallelo sulla stessa linea. La bocca di scarico dovrà essere dotata di un collegamento ad imbuto con la tubazione di scarico in modo da evitare possibili contropressioni.

47.22 - GRUPPO DI RIEMPIMENTO E REINTEGRO AUTOMATICO

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica (EPDM). Filtro in acciaio inox, riduttore di pressione, valvola di ritegno con otturatore guidato con molle di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita, manometri con riccio in rame e rubinetto per verifiche.



Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana a elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione. Attacchi filettati GAS secondo dati di progetto.

Manometro 0-6 bar sull'uscita.

Pressione massima di esercizio in ingresso 16 bar.

T max 100°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo. A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di bypass, provvista anch'essa di intercettazione

47.23 - DISCONNETTORI IDRAULICI A ZONA DI PRESSIONE RIDOTTA CONTROLLABILE

Costruzione secondo norma UNI EDL 183; certificato di idoneità rilasciato dalle Autorità comunali, relativo al sistema anticontaminazioni delle reti di acqua potabile; corpo in bronzo e attacchi filettati sino DN 2", corpo in ghisa e attacchi a flangia per diametri superiori; completi di imbuto di raccolta per connessione alla rete di scarico;

A corredo dei disconnettori devono essere installati un filtro ed un organo di intercettazione a monte ed un organo di intercettazione a valle.

47.24 - FILTRI

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati: pressione nominale PN 16 tipo ad Y qualora sia richiesta l'esecuzione flangiata, il corpo ed il coperchio sono in ghisa qualora sia richiesta l'esecuzione filettata, corpo e tappo sono in bronzo cestello filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8 temperatura max d'esercizio 300°C se l'esecuzione è in ghisa e 120°C se in bronzo

47.25 - GIUNTI ANTIVIBRANTI

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati: pressione nominale PN 16 corpo di gomma, cilindrico, in materiale di caucciù, elastico vulcanizzato, contenuto tra flange di acciaio temperatura max d'esercizio 100°C.

47.26 - COMPENSATORI DELLE DILATAZIONI

Le spinte vanno scaricate sui punti fissi, con guide intermedie per permettere solo movimenti assiali ed impedire flessioni o disassamenti.

Il posizionamento dei punti fissi va concordato con il Committente, previa notifica delle sollecitazioni trasmesse alle strutture.

Caratteristiche costruttive dei compensatori di dilatazione, se non diversamente indicato negli altri elaborati: pressione nominale PN 16 tipo a soffietto a pareti ondulate multiple in acciaio inox AISI321 movimento totale in funzione delle esigenze attacchi a flangia unificati temperatura max d'esercizio 300°C.



47.27 - VALVOLE MANUALI CON PREREGOLAZIONE MICROMETRICA

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati: pressione nominale PN 10 esecuzione in ottone cromato tipo a via dritta o a squadra attacchi con filetto femmina o maschio con dispositivo di prerogolazione micrometrica tenuta con premistoppa in PTFE ed anello O-Ring sull'asta manopola in materiale plastico temperatura max d'esercizio 110°C

47.28 - VALVOLE MANUALI DI SFIATO ARIA

Caratteristiche costruttive, se non diversamente indicato negli altri elaborati: pressione nominale PN 10 esecuzione cromata filetto a tenuta in teflon volantino in resina temperatura max d'esercizio 110°C

47.29 - MANOMETRI ED IDROMETRI

I manometri devono essere in scatola cromata a bagno di glicerina, Ø minimo 100mm

La pressione di fondo scala deve essere compresa fra 1,5 e 2 volte il valore previsto per la grandezza da misurare.

Precisione del +-1% del valore di fondo scala.

Gli apparecchi devono essere completi di rubinetto a tre vie con flangetta di controllo e ricciolo antivibrante o di rubinetto tipo semplice. Ricciolo e rubinetto in rame.

47.30 - TERMOMETRI

I termometri devono essere a quadrante a dilatazione di mercurio con scatola cromata Ø minimo 100 mm.

Devono avere i seguenti campi:

- 0° ÷ 120°C per l'acqua calda
- -10°C ÷ 40°C per l'acqua refrigerata
- 0° ÷ 80°C per l'acqua di torre

Precisione del +-1% del valore di fondo scala.

Devono consentire la lettura delle temperature con la precisione di 0,5°C per l'acqua fredda e di 1°C per gli altri fluidi.

47.31 - TARGHETTE INDICATRICI

Tutte le apparecchiature ed i relativi componenti singoli (caldaie, gruppi frigoriferi, torri evaporative, elettropompe, scambiatori di calore, unità centrali e terminali di trattamento aria, serrande, sistemi di regolazione, valvole, ecc.) devono essere identificati con opportune targhette.

Su tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori vanno previste targhette fissate su piastrine complete di tondino a saldare sui tubi stessi.

Le targhette, ben visibili ad occhio nudo ad una distanza di 3 m, devono essere in alluminio o plastica rigida, con diciture incise da definire con il Committente. Il fissaggio deve essere fatto con viti.

Non sono ammesse targhette autoadesive di alcun genere.



47.32 - SISTEMI PER IL TRATTAMENTO DELL'ACQUA

47.32.1. - Sistema di trattamento a servizio della scuola

Sistema di trattamento acqua (filtrazione AFS, addolcimento e dosaggio su ACS) a servizio della Scuola:

Dati impianto:

- ACS centralizzata
- Ingresso AFS 1" 1/2
- Durezza media 30° f

Dotazione sistema di trattamento acqua:

- Filtro dissabbiatore, portata 15 mc/h, filtrazione 100 micron - NR.1
- Addolcitore automatico volumetrico - NR.1
- Sistema automatico di disinfezione resine CLK per addolcitori - NR.1
- Stazione di dosaggio acqua sanitaria prevenzione legionella - NR.1
- Prodotto prevenzione legionella per ACS - NR.1
- Dosatore per carico circuito di riscaldamento - NR.1
- Contatore volumetrico emettitore di impulsi, da 1/2" - NR. 2
- Prodotto filmante per circuito di riscaldamento - NR.1
- Defangatore circuito di riscaldamento - NR.1

Specifiche componenti:

- *Filtro dissabbiatore* autopulente manuale. Testa in ottone cromato a specchio e vaso in trogamid ad alta resistenza. Elemento filtrante plissettato in acciaio inox Aisi 304, con grado di filtrazione pari a 100 micron. Attacchi ingresso/uscita in ottone filettati femmina. Il vaso, trasparente, consente la visualizzazione del grado di intasamento della cartuccia filtrante. La fornitura comprende sia la valvola per il controlavaggio manuale che il manometro. Per ripristinare l'efficienza del filtro, è necessario sottoporre la cartuccia a lavaggio. Quando è aperto il rubinetto della valvola, inizia la fase di controlavaggio manuale.

Richiudendo la valvola, il filtro riprende automaticamente il funzionamento normale.

Attacchi filettati (entrata/uscita): 1" ½

Portata: 15 m3/h

Pressione minima di esercizio: 1,5 Bar

Pressione massima di esercizio: 10 Bar

Temperatura massima di esercizio: 40 °C



- *Addolcitore* automatico volumetrico con testata di comando a funzionamento idraulico realizzata in materiale plastico. Programmatore elettronico volumetrico in grado di gestire tutti i tempi di intervento e le fasi operative completo di tasto rigenerazione immediata e batteria tampone per mantenere la memoria fino a 6 mesi.

Colonna in vetroresina, contenitore salamoia in polietilene e accessori.

Quantità di resine 50 lt

Portata massima 5.000 lt/h + Miscelazione esterna

Attacchi E. e U. 1"

Capacità ciclica 300 m³°F

Pressione massima di esercizio 8 bar

Alimentazione elettrica 220 V – 50 Hz

- *Sistema automatico di disinfezione resine* per addolcitori, costituito da centralina elettronica con alimentatore esterno completa di elettrodi, sonda di rilevamento, indicatore di funzionamento, dispositivo di regolazione e set di montaggio.

L'apparecchiatura risponde a quanto previsto dal D.M. 443 del 21/12/90.

Alimentazione 220 V – 50 Hz.

- *Stazione di dosaggio*, composta da nr. 02 Pompe dosatrici elettroniche;

Pompe dosatrici comprensive di:

- Kit di installazione composto da filtro di fondo e valvola di iniezione;

- ingresso per controllo di livello;

- valvola di adescamento manuale;

- tubo di aspirazione in PVC, tubo di mandata in PE;

- viti e staffa di fissaggio a muro;

- staffa da serbatoio;

Pressione massima di esercizio: 10 Bar

Portata di esercizio: 5 lt/h a 10 Bar

Grado di protezione: IP65

Alimentazione elettrica standard: 220 V - 50 Hz

Compresa di:

nr. 02 Serbatoio con capacità di 120 litri, realizzato in polietilene; di forma cilindrica, verticale, autoportante, a fondo piano. Parte superiore a piani disassati su due livelli, per l'applicazione di pompe dosatrici e/o elettroagitatore. Dotato di: boccaporto per il carico completo, coperchio filettato ed indicatore visivo di livello.

nr. 01 Vasca di contenimento, per serbatoio prodotto sanificante.

nr. 01 Contatore volumetrico emettitore di impulsi, da 1"

nr. 02 Lancia di iniezione ipoclorito di sodio e polifosfato alimentare.



- *Prodotto liquido con effetto combinato, anticorrosivo e anticalcareo*, sulle acque potabili. Impedisce la formazione di depositi calcarei mediante distorsione del reticolo cristallino, dando luogo ad un precipitato amorfo non incrostante. Esplica un'azione anticorrosiva nei confronti dei metalli, evitando la formazione delle "acque rossastre". Questo prodotto è preparato con materie prime conformi alle norme UNI-EN relative ai prodotti chimici da usare per il condizionamento dell'acqua destinata al consumo umano.

- *Prodotto liquido per trattamento antilegionella*, formulato con una miscela bilanciata composta da derivati del cloro, polifosfati e silicati. Esplica la sua azione quale agente igienizzante e sanitizzante contro l'accumulo di materiale organico e previene sia i fenomeni corrosivi che la deposizione della durezza. Il prodotto, grazie ai suoi componenti, è inoltre efficace per prevenire e rimuovere la presenza della Legionella Pneumophila. Questo prodotto è preparato con materie prime conformi alle Norme UNI-EN CEN/TC 164 WATER SUPPLY, riguardanti i prodotti chimici usati per il trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.

47.32.2. - Sistema di trattamento a servizio della palestra

Sistema di trattamento acqua (filtrazione AFS, addolcimento e dosaggio su ACS) a servizio della Palestra:

Dati impianto:

- ACS centralizzata
- Ingresso AFS 1" 1/2
- Durezza media 30° f

Dotazione sistema di trattamento acqua:

- Filtro dissabbiatore ambra 20, portata 10 mc/h, filtrazione 100 micron - NR.1
- Addolcitore automatico volumetrico mod. RUBINO 50clk - NR.1
- Sistema automatico di disinfezione resine CLK per addolcitori - NR.1
- Stazione di dosaggio acqua sanitaria prevenzione legionella - NR.1
- Prodotto prevenzione legionella per ACS - NR.1

- Contatore volumetrico emettitore di impulsi, da 1/2" - NR. 1
- Prodotto filmante per circuito di riscaldamento - NR.1
- Defangatore circuito di riscaldamento - NR.1

Specifiche componenti:



- *Filtro dissabbiatore* autopulente manuale. Testa in ottone cromato a specchio e vaso in trogamid ad alta resistenza. Elemento filtrante plissettato in acciaio inox Aisi 304, con grado di filtrazione pari a 100 micron. Attacchi ingresso/uscita in ottone filettati femmina. Il vaso, trasparente, consente la visualizzazione del grado di intasamento della cartuccia filtrante. La fornitura comprende sia la valvola per il controlavaggio manuale che il manometro. Per ripristinare l'efficienza del filtro, è necessario sottoporre la cartuccia a lavaggio. Quando è aperto il rubinetto della valvola, inizia la fase di controlavaggio manuale. Richiudendo la valvola, il filtro riprende automaticamente il funzionamento normale.

Attacchi filettati (entrata/uscita): 1"

Portata: 15 m³/h

Pressione minima di esercizio: 1,5 Bar

Pressione massima di esercizio: 10 Bar

Temperatura massima di esercizio: 40 °C

- *Addolcitore* automatico volumetrico con testata di comando a funzionamento idraulico realizzata in materiale plastico. Programmatore elettronico volumetrico in grado di gestire tutti i tempi di intervento e le fasi operative completo di tasto rigenerazione immediata e batteria tampone per mantenere la memoria fino a 6 mesi.

Colonna in vetroresina, contenitore salamoia in polietilene e accessori.

Quantità di resine 75 lt

Portata massima 5.000 lt/h + Miscelazione esterna

Attacchi E. e U. 1"

Capacità ciclica 450 m³F

Pressione massima di esercizio 8 bar

Alimentazione elettrica 220 V – 50 Hz

- *Sistema automatico di disinfezione resine* per addolcitori, costituito da centralina elettronica con alimentatore esterno completa di elettrodi, sonda di rilevamento, indicatore di funzionamento, dispositivo di regolazione e set di montaggio.

L'apparecchiatura risponde a quanto previsto dal D.M. 443 del 21/12/90.

Alimentazione 220 V – 50 Hz.

- *Stazione di dosaggio*, composta da nr. 02 Pompe dosatrici elettroniche;

Pompe dosatrici comprensive di:

- Kit di installazione composto da filtro di fondo e valvola di iniezione;

- ingresso per controllo di livello;

- valvola di adescamento manuale;

- tubo di aspirazione in PVC, tubo di mandata in PE;

- viti e staffa di fissaggio a muro;



- staffa da serbatoio;

Pressione massima di esercizio: 10 Bar

Portata di esercizio: 5 lt/h a 10 Bar

Grado di protezione: IP65

Alimentazione elettrica standard: 220 V - 50 Hz

Compresa di:

nr. 02 Serbatoio con capacità di 120 litri, realizzato in polietilene; di forma cilindrica, verticale, autoportante, a fondo piano. Parte superiore a piani disassati su due livelli, per l'applicazione di pompe dosatrici e/o elettroagitatore. Dotato di: boccaporto per il carico completo, coperchio filettato ed indicatore visivo di livello.

nr. 01 Vasca di contenimento, per serbatoio prodotto sanificante.

nr. 01 Contatore volumetrico emettitore di impulsi, da 1"

nr. 02 Lancia di iniezione ipoclorito di sodio e polifosfato alimentare.

- *Prodotto liquido con effetto combinato, anticorrosivo e anticalcareo*, sulle acque potabili. Impedisce la formazione di depositi calcarei mediante distorsione del reticolo cristallino, dando luogo ad un precipitato amorfo non incrostante. Esplica un'azione anticorrosiva nei confronti dei metalli, evitando la formazione delle "acque rossastre". Questo prodotto è preparato con materie prime conformi alle norme UNI-EN relative ai prodotti chimici da usare per il condizionamento dell'acqua destinata al consumo umano.

- *Prodotto liquido per trattamento antilegionella*, formulato con una miscela bilanciata composta da derivati del cloro, polifosfati e silicati. Esplica la sua azione quale agente igienizzante e sanizzante contro l'accumulo di materiale organico e previene sia i fenomeni corrosivi che la deposizione della durezza. Il prodotto, grazie ai suoi componenti, è inoltre efficace per prevenire e rimuovere la presenza della Legionella Pneumophila. Questo prodotto è preparato con materie prime conformi alle Norme UNI-EN CEN/TC 164 WATER SUPPLY, riguardanti i prodotti chimici usati per il trattamento dell'acqua destinata al consumo umano.

47.32.3. - Sistema di filtrazione acqua di falda

Sistema di filtrazione acqua di falda a servizio delle pompe di calore acqua-acqua:

Dati impianto:

- Portata acqua di falda da filtrare: 11 l/s

Dotazione sistema di trattamento acqua:

- *Filtro Statico* in linea attacchi DN100, interamente realizzato in acciaio INOX AISI 304, con coibentazione in elastomero espanso estruso (spessore 9 mm) e lamina in AISI 304. Versione standard predisposta con elementi filtranti in acciaio inox Aisi



304 e grado di filtrazione 100 micron. Boccaporto superiore per l'ispezione e la sostituzione degli elementi filtranti. Valvola di sfiato e manometri di entrata e uscita per monitorare la perdita di carico in esercizio. Completo di kit di captazione magnetica in neodimio 75k.

Utilizzato per la pulizia di circuiti chiusi (riscaldamento, raffrescamento, torri evaporative) tramite la decantazione e la filtrazione. L'installazione di questi filtri è particolarmente indicata su circuiti vecchi (età >10 anni) e con elevata presenza di fanghi.

Portata fino a 48 mc/h - DN 100.

47.33 - SISTEMA RADIANTE A PAVIMENTO

Sistema radiante a pavimento con pannello bugnato in polistirene espanso sinterizzato con grafite, prodotto in conformità alla normativa UNI EN 13163 e caratterizzato da elevata resistenza meccanica (500 kPa). Conducibilità termica 0.030 W/(m·K).

Dotato di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento e superficie sagomata con rialzi di 19 mm per l'alloggiamento dei tubi PE-Xa Ø 17-13 mm a interassi multipli di 5 cm. Dimensioni: 1400x800, spessore 34 mm.

Dati tecnici:

- Lunghezza Utile L1 1400 mm UNI EN 822
- Larghezza Utile W1 800 mm UNI EN 822
- Spessore Totale T4 34 53 mm UNI EN 823
- Spessore Base Isolante 15 34 mm
- Spessore Equivalente 20 39 mm UNI EN 1264/3
- Resistenza a compressione con deformazione 10% CS(10) 500 kPa UNI EN 826
- Conducibilità termica dichiarata a 10 °C λ_D 0.030 W/(m·K) UNI EN 13163
- Resistenza termica dichiarata RD 0.65 1.30 (m² ·K)/W UNI EN 13163
- Trasmittanza U 1.54 0.77 W/(m² ·K)
- Fattore resistenza alla diffusione del vapore μ (MU) 100 ÷ 160 UNI EN 12086
- Permeabilità al vapore d'acqua δ 0.004 ÷ 0.007 mg/(Pa·h·m) UNI EN 12086
- Stabilità dimensionali a 48h e 70°C DS(70,-) < 1 % UNI EN 1604
- Classe di reazione al fuoco E Euroclasse UNI EN 13501-1
- Assorbimento d'acqua per immersione totale a lungo periodo WL(T) ≤ 5 % UNI EN 12087
- Temperatura limite di utilizzo 70 °C
- Peso Pannello EPS 1350 2600 g Calore specifico C 1450 J/kg·°k UNI EN 10456



47.34 - AERAUICO

47.34.1. - Unità di trattamento aria

Unità di trattamento aria per esterno costituite da elementi modulari, denominati sezioni, componibili, intercambiabili, facilmente smontabili e rimontabili. Conforme alla ERP 2018

47.34.2. - UTA Uffici

Unità trattamento aria a servizio UFFICI da esterno:

- pannelli in lana minerale;
- fornita completa di QE potenza e regolazione con protocollo rs485 modbus;
- recuperatore a flussi incrociati,
- antivibranti,
- acqua batterie 45/40°C in caldo e 7/12°C in freddo,
- filtro G4+F7,
- serranda bypass,
- sonda CO2 controllo elettronico;
- scheda seriale RS485 interfaccia sistema supervisione (Modbus RTU);
- display lcd grafico IP65 bordo macchina;
- sonda temperatura mandata;
- sonda temperatura aria esterna;
- sonda temperatura ed umidità ripresa;
- sonda pressione/portata mandata;
- sonda pressione/portata ripresa;
- nr. 3 pressostati differenziali aria (filtri);
- termostato antigelo;
- servomotore on-off con ritorno a molla serranda aria esterna;
- servomotore on-off con ritorno a molla serranda espulsione;
- servomotore on-off serranda bypass recuperatore;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria pre riscaldamento;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria raffreddamento;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria post riscaldamento.
- Freecooling e funzionamento a tutta aria esterna

Completo di:

- Supporti antivibranti



- Giunti antivibranti di collegamento ai canali di mandata e ripresa aria
- NR. 6 Saracinesche nei dimetri corretti
- n°6 Termometri

Portata M/R 2.500 mc/h ; Pa 300 utili

Batteria calda: 10kw; Batteria fredda: 30 kw; batteria di post 25 kw

47.34.3. - UTA Aule

Unità trattamento aria a servizio AULE da esterno:

- pannelli in lana minerale;
- fornita completa di QE potenza e regolazione con protocollo rs485 modbus;
- recuperatore a flussi incrociati,
- antivibranti,
- acqua batterie: 45/40°C in caldo e 7/12°C in freddo,
- filtro G4+F7,
- serranda bypass,
- sonda CO2
- controllo elettronico;
- scheda seriale RS485 interfaccia sistema supervisione (Modbus RTU);
- display lcd grafico IP65 bordo macchina;
- sonda temperatura mandata;
- sonda temperatura aria esterna;
- sonda temperatura ed umidità ripresa;
- sonda pressione/portata mandata;
- sonda pressione/portata ripresa;
- nr. 3 pressostati differenziali aria (filtri);
- termostato antigelo;
- servomotore on-off con ritorno a molla serranda aria esterna;
- servomotore on-off con ritorno a molla serranda espulsione;
- servomotore on-off serranda bypass recuperatore;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria pre riscaldamento;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria raffreddamento;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria post riscaldamento.
- Freecooling e funzionamento a tutta aria esterna



Completo di:

- Supporti antivibranti
- Giunti antivibranti di collegamento ai canali di mandata e ripresa aria
- NR. 6 Saracinesche nei dimetri corretti
- n°6 Termometri

Portata M/R 21.000 mc/h ; Pa 300 utili

Batteria calda: 85 kw; Batteria fredda: 150 kw; batteria di post 60 kw

47.34.4. - UTA Mensa

Unità trattamento aria a servizio MENSA da esterno:

- pannelli in lana minerale;
- fornita completa di QE potenza e regolazione con protocollo rs485 modbus;
- recuperatore a flussi incrociati,
- antivibranti,
- acqua batterie: 45/40°C in caldo e 7/12°C in freddo,
- filtro G4+F7,
- serranda bypass,
- sonda CO2
- controllo elettronico;
- scheda seriale RS485 interfaccia sistema supervisione (Modbus RTU);
- display lcd grafico IP65 bordo macchina;
- sonda temperatura mandata;
- sonda temperatura aria esterna;
- sonda temperatura ed umidità ripresa;
- sonda pressione/portata mandata;
- sonda pressione/portata ripresa;
- nr. 3 pressostati differenziali aria (filtri);
- termostato antigelo;
- servomotore on-off con ritorno a molla serranda aria esterna;
- servomotore on-off con ritorno a molla serranda espulsione;
- servomotore on-off serranda bypass recuperatore;



- valvola a 3 vie con servomotore batteria pre riscaldamento;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria raffreddamento;
- valvola a 3 vie con servomotore batteria post riscaldamento.
- Freecooling e funzionamento a tutta aria esterna

Completo di:

- Supporti antivibranti
- Giunti antivibranti di collegamento ai canali di mandata e ripresa aria
- NR. 6 Saracinesche nei dimetri corretti
- n°6 Termometri

Portata M/R 8.000 mc/h ; Pa 300 utili

Batteria calda: 50 kw; Batteria fredda: 90 kw; batteria di post 25 kw

47.34.5. - Rooftop a servizio della palestra

Unità ROOFTOP per PALESTRA da esterno:

- pannelli in lana minerale;
- fornita completa di QE potenza e regolazione con protocollo rs485 modbus;
- recuperatore ROTATIVO,
- antivibranti,
- filtro G4+F7,
- serranda bypass,
- sonda CO2,
- controllo elettronico;
- Freecooling e funzionamento a tutta aria esterna

Completo di:

- Supporti antivibranti
- Giunti antivibranti di collegamento ai canali di mandata e ripresa aria

Portata M/R 20.000 mc/h ; Pa 300 utili

Potenza frigorifera batteria a tutto ricircolo: 111 kw;

Potenza termica batteria a tutto ricircolo: 105 kw;



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

316 / 333

Dati tecnici Rooftop



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

317 / 333

Modello PAL	0402-203
Frame	E
Portata Massima Mandata Standard	20.300
Prevalenza Massima Mandata ¹	1.100
Portata Massima Ripresa Standard	20.300
Prevalenza Massima Ripresa FC ¹	700
Aria esterna massima freecooling	20.300
Rapporto di temperatura minimo ²	73
Portata massima aria esterna con η 1253/4 > 73%	11.200
Potenza frigorifera netta 0% aria esterna ³	111,2
Potenza assorbita 0% aria esterna ³	29,1
EER compressori ³	3,8
Potenza termica 0% aria esterna ⁴	107,2
Potenza assorbita 0% aria esterna ⁴	23,5
COP compressori ⁴	4,6
Potenza termica 0% aria esterna ⁵	78,2
Potenza assorbita 0% aria esterna ⁵	20,6
COP compressori ⁵	3,8
Recuperatore rotativo	
Potenza recuperata minima dalla ruota 30% a.e. ⁶	34,7
Potenza frigorifera totale macchina ⁶	147,1
EER minimo sistema riferito ai soli compressori ⁶	5,1
Potenza recuperata minima dalla ruota 30% a.e. ⁷	19,3
Potenza termica totale macchina ⁷	126,5
COP minimo sistema riferito ai soli compressori ⁷	5,4
Potenza recuperata minima dalla ruota 30% a.e. ⁸	37,0
Potenza termica totale macchina ⁸	115,2
COP minimo sistema riferito ai soli compressori ⁸	5,6
Efficienza stagionale in raffreddamento ⁹	143,3
Efficienza stagionale in riscaldamento ¹⁰	141,2
N. compressori / N. circuiti	4/2
Modulazione carico	gradini
Fluido refrigerante	R410A
Valvola espansione	
Tipologia ventilatori sezione ventilante esterna	
Tipologia ventilatori sezione ventilante mandata	
Modulo gas massimo	G105
Potenza termica massima modulo gas	97,15
Efficienza massima sul PCI	108,4



47.34.6. - Unità di ventilazione con recuperatore di calore a servizio spogliatoi palestra e locali supporto mensa

Unità di ventilazione meccanica controllata, per installazione all'aperto, dotata di:

- Scambiatore di calore statico a flussi controcorrente in alluminio, elettroventilatori direttamente accoppiati di tipo BLDC con predisposizione per il montaggio interno della batteria/resistenza di riscaldamento e resistenza antigelo.
- Batteria di post riscaldamento elettrica, controllo a microprocessore remotizzabile, serranda di bypass predisposta.
- Filtri standard.
- Pannello standard da interno verniciato e zincato.
- Sezione filtrante ad alta efficienza sulla presa dell'aria esterna Classe F7
- Recuperatore di calore a flussi controcorrente con telaio in alluminio,
- Vasca di raccolta condensa e scarico realizzata con lamiera di acciaio inox AISI 304.
- Efficienza termica minima 79%(1) , completo di serranda di by-pass interna.

Dati di progetto:

Portata aria nominale 1000 mc/h

47.35 - CANALI IN ALLUMINIO PREISOLATO

47.35.1. - Canali in alluminio preisolato interni

Canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati, realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili, con le seguenti caratteristiche:

- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliesteri;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm liscio protetto con lacca poliesteri;
- Componente isolante: poliuretano espanso ad acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Densità isolante: 50-54 kg/m³;
- Espandente isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- Spessore: 20,5 mm;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Reazione al fuoco-classe: 0-1 in conformità al D.M. 31 marzo 2003;
- Tossicità ed opacità dei fumi: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Classe di rigidezza: R 200.000;
- % celle chiuse: > 95%.



I canali dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dal DM 31-03-03 e ai requisiti minimi previsti dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato secondo le tabelle riportate nel manuale di costruzione condotte P3ductal. La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno opportunamente provviste di alette deflettici.

STAFFAGGIO

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

ISPEZIONE

I canali saranno dotati, ove indicato, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso. I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica.

COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolare dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.



47.35.2. - Canali in alluminio preisolato esterni

Canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati, realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili, con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 30,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliestere;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliestere;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 46-50 kg/m³;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidezza: R 900.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

RINFORZI

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

STAFFAGGIO

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

CARICO NEVE/VENTO



I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

47.36 - CANALI FLESSIBILI

Canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato di P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo e il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e, durante la fase di montaggio, dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei, che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

47.37 - CANALI FLESSIBILI COIBENTATI

Canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato di P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo e il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e, durante la fase di montaggio, dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei, che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione

Il canale flessibile sarà coibentato esternamente con materassino isolante in lana di vetro spessore 25 mm con protezione esterna in tessuto di p.v.c. Materiale ininfiammabile (classe 1).

47.38 - GRIGLIE DI PRESA ARIA ESTERNA OD ESPULSIONE

Le griglie per presa aria esterna ed espulsione devono essere costituite da un'intelaiatura in acciaio zincato e verniciato, di spessore minimo 1 mm, con alette in acciaio zincato e verniciato di robusto spessore assicurate al telaio, disposte con inclinazione di 45°, sagomate contro l'ingresso della pioggia con tegolo rompigoce e con rete zincata di protezione antitopo con maglia massima di 1 cm.

Per dimensioni di una certa rilevanza le alette devono essere fissate a distanziatori intermedi per garantire l'assenza di vibrazioni.



Le singole parti della griglia sono bullonate tra di loro o saldate (in questo caso la zincatura deve essere fatta a saldatura avvenuta).

Devono essere pure complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative zanche di fissaggio.

Se prescritto, possono essere dotate di serranda di taratura ad alette contrapposte o serranda a gravità.

La griglia deve essere posta ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad essa.

Qualora una griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale deve essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

47.39 - GRIGLIE DI TRANSITO

Sono del tipo con alette fisse a V a prova di luce, per il montaggio su porte o pareti divisorie.

Per porte o pareti di spessore inferiore a 6 cm sono dotate di controcornice. Per pareti con spessore superiore devono essere completate da una bocchetta di ripresa da montare sulla faccia opposta.

L'esecuzione può essere in acciaio verniciato o alluminio anodizzato, secondo indicazioni del progetto architettonico, colore da stabilire con il Committente

47.40 - DIFFUSORE ELICOIDALE VORTICOSO

Diffusore quadrato vorticoso ad alta induzione per installazione a soffitto. Doppia geometria di scarico per lancio orizzontale vorticoso con effetto Coanda, oppure verticale vorticoso, mediante rotazione del deflettore eccentrico. Costruzione in lamiera d'acciaio (piatto) e materiale plastico (deflettori). Finitura bianco RAL 9010 (piatto) e nero (deflettori). Fissaggio con vite centrale e coprivite. Plenum con serranda regolabile dall'ambiente.

47.41 - DIFFUSORI LINEARI

Diffusore lineare realizzato in alluminio anodizzato del tipo a feritoia.

Ogni diffusore sarà costituito da un telaio con flangette per lo staffaggio, alette a tamburo per la direzionabilità dell'aria e serranda di taratura del tipo a scorrimento.

Il diffusore lineare dovrà essere dotato di plenum di alimentazione dell'aria in lamiera di acciaio zincata, eventualmente dotato di isolamento acustico interno con certificazione di omologazione alla classe 1 di resistenza al fuoco.

La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno del diffusore.

Il diffusore sarà sostenuto a soffitto mediante tiranti regolabili.

Il collegamento al plenum di distribuzione sarà realizzato con rivetti o con viti cromate autofilettanti non in vista.

Il plenum sarà alimentato mediante canale flessibile circolare.

Colore a scelta della Committente o della D.L.



47.42 - CANALE MICROFORATO IN TESSUTO

Diffusore in tessuto impermeabile di forma circolare con sistema di fissaggio tramite cavo metallico in acciaio e clips plastiche.

Classe 0 o EuroclassA1 di reazione al fuoco. Spessore 450 g/m², 600g/mq comprensivo di anello di irrigidimento.

Elevata induzione. Elevata efficienza.

Il dimensionamento esecutivo/costruttivo dei canali e la foratura sono a carico del fornitore.

47.43 - BOCCHETTE DI MANDATA

Bocchetta di immissione dell'aria a doppia serie di alette direttrici orientabili indipendentemente, di cui la posteriore disposta orizzontalmente e l'anteriore verticalmente.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura e di controtelaio da murare o per fissaggio a canale, provvista di guarnizione di tenuta dell'aria applicata sulla battuta della cornice.

La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura, del tipo ad alette contrapposte, ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Il fissaggio della bocchetta al controtelaio dovrà essere effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La regolazione della serranda di taratura sarà facilmente eseguibile dall'esterno della bocchetta.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

47.44 - BOCCHETTE DI RIPRESA

Bocchetta di ripresa dell'aria ad una singola serie di alette fisse riportate.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura e di controtelaio da murare o per fissaggio a canale, provvista di guarnizione di tenuta dell'aria applicata sulla battuta della cornice.

La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Il fissaggio della bocchetta sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La regolazione della serranda di taratura sarà facilmente eseguibile dall'esterno della bocchetta.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

47.45 - BOCCHETTE LINEARI DI MANDATA E RIPRESA AD ALETTE FISSE

Griglie di immissione o ripresa dell'aria in alluminio anodizzato, atte a produrre un elevato rapporto di induzione.

Le griglie di mandata saranno dotate di una serie posteriore di alette verticali orientabili ed una serie frontale di alette orizzontali fisse con deflessione a 15° verso l'alto.

Le griglie di ripresa saranno dotate di una serie frontale di alette orizzontali fisse con deflessione a 15° verso il basso.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura a regolazione micrometrica e di controtelaio per il fissaggio al canale o per l'eventuale muratura e dovrà essere provvista di guarnizione di tenuta dell'aria applicata sulla battuta della cornice.



La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura, del tipo ad alette contrapposte, ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Il fissaggio della bocchetta al controtelaio dovrà essere effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno della bocchetta.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

47.46 - VALVOLE DI ASPIRAZIONE ARIA

Valvola di aspirazione dell'aria realizzata in lamiera di acciaio verniciata.

La regolazione della portata si otterrà facendo ruotare il disco centrale della valvola.

La valvola si intende completa di controtelaio per il fissaggio al canale o al soffitto.

Il controtelaio dovrà essere in lamiera di acciaio zincata.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

47.47 - SERRANDE AD ALETTE CONTRAPPOSTE

Le serrande ad alette a rotazione contrapposta sono impiegate come organo di regolazione.

Possono essere ad azione manuale, ed in questo caso il comando deve essere rinviato all'esterno del canale; oppure ad azione automatica, ed in questo caso gli automatismi devono essere previsti per il tipo di regolazione richiesta.

Ogni serranda deve essere dotata di settore esterno con blocco e graduazione.

La leva di comando deve essere prevista in posizione facilmente accessibile.

Le serrande di taratura ad alette contrapposte possono essere standard o a tenuta ermetica secondo

DIN 1946.E, e devono essere realizzate come segue: in lamiera zincata; alette a movimento contrapposto, di profilo e spessore tali da assicurare un'alta resistenza a flessione e torsione; profili cavi di tipo alare per le serrande di taratura, ad unica parete con sovrapposizione dei bordi per le serrande di intercettazione; alberi rotanti alloggiati in bussole di nylon; levismi ed alberi zincati elettronicamente; con albero attrezzato per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento); controtelai semplici in lamiera di acciaio zincata, bulloneria in acciaio cadmiato.

Tutte le serrande poste sulle prese d'aria esterna devono avere intelaiatura ed alette zincate a caldo e finitura con due strati di vernice a fuoco.

Tutte le altre serrande devono avere alette in acciaio galvanizzato, intelaiatura in lamiera pesante ed una mano di vernice sintetica.

Le serrande nei punti di chiusura delle alette sulla intelaiatura devono avere dispositivi tali da dare la minima perdita.

Deve essere chiaramente visibile dall'esterno il posizionamento delle alette

47.48 - SERRANDE TAGLIAFUOCO

Serranda tagliafuoco rettangolare munita di marcatura CE conformemente alla norma EN 15650:2010, certificata secondo EN 1366-2, classificata secondo EN 13501-3. Idonea all'installazione su parete rigida verticale (anche due unità accoppiate), parete



leggera verticale (cartongesso) e soletta orizzontale. Cinematismo disassato asportabile per facilitare l'installazione.

Termofusibile di sgancio tarato a 72 °C. Microinterruttore di segnalazione "serranda chiusa". Sistema di chiusura e di riarmo manuale che consente di evitare il rischio di contatto con il meccanismo, a tutela dell'operatore.

La resistenza al fuoco deve essere adeguata al grado di sicurezza richiesto.

Il montaggio deve essere curato in modo da assicurare l'accessibilità ai vari meccanismi.

Le serrande devono comunque essere installate in modo da creare una barriera al fuoco continua, con la struttura REI in cui sono inserite.

Le serrande devono consentire il montaggio di apparecchiature ausiliarie quali indicatori di posizione ed interruttori di fine corsa.

Sono accettate solo serrande tagliafuoco corredate di certificato ufficiale di prova rilasciato da laboratorio autorizzato, che ne attesta la rispondenza alle prescrizioni contenute nella Circolare del

Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei servizi antincendi n.91 del 14 settembre 1961, al

Decreto Ministeriale del 30 novembre 1983 e a eventuali successive integrazioni e modifiche.

La fornitura comprende tutti gli accessori di montaggio.

47.49 - SERRANDE DI INTERCETTAZIONE A CHIUSURA ERMETICA

Le serrande a chiusura ermetica saranno costituite da un telaio, eseguito con profilati a U zincati, comprendente una serie di alette multiple in acciaio zincato con i necessari levismi di azionamento esterni.

Le alette saranno del tipo cavo a sezione aerodinamica, a movimento contrapposto con sovrapposizione dei bordi nella posizione di chiusura e munite di perno centrale ruotante su boccole di ottone o di nylon.

Il movimento delle alette potrà essere del tipo manuale con apposita maniglia da sistemarsi all'esterno del telaio, completa di dispositivo di fine corsa e fissaggio oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di un servomotore.

Nelle serrande sia del tipo manuale che del tipo automatico dovrà essere chiaramente riportata l'indicazione di "aperto" e "chiuso".

47.50 - FINITURA ESTERNA IN LAMINATO PLASTICO

Verrà utilizzato laminato plastico autoavvolgente in P.V.C. ininfiammabile.

Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione della coibentazione eseguita alla D.L..

Il laminato plastico verrà tenuto in posto mediante chiodini a strappo di nylon. Le testate terminali verranno rifinite con lamierini di alluminio.

47.51 - FINITURA ESTERNA IN ALLUMINIO

Verrà utilizzato lamierino di alluminio al 99,5%, spessore 6/10 per tubazioni e 8/10 per serbatoi e canali. Prima dell'esecuzione del rivestimento di finitura, la Ditta dovrà richiedere l'approvazione della coibentazione eseguita alla D.L..

L'isolamento dovrà essere protetto mediante cartone canettato legato tramite filo di ferro zincato.

Il lamierino di alluminio verrà fissato mediante viti autofilettanti zinco cromate.



Le testate terminali verranno rifinite anch'esse con lamierini di alluminio.

47.52 - COIBENTAZIONE CANALI

Tutti i canali devono essere completamente rivestiti per quei tratti ove si possa avere dispersione di calore o possibilità di formazione di condensa.

L'isolamento termico applicato all'esterno dei canali dell'aria, sarà eseguito mediante materassino in lana minerale densità 20-22 kg/mc e carta kraft.

All'interno dell'edificio saranno isolati solo i canali con spessore 25mm, all'esterno lo spessore della coibentazione sarà pari a 50mm e saranno isolati sistematicamente anche i canali di ripresa dell'aria per assicurare il rendimento minimo sui recuperatori di calore posti sulle unità di trattamento aria.

In alternativa a quanto sopra è ammesso l'isolamento esterno dei canali con lastre di materiale flessibile estruso a cellule chiuse, spessore nominale 19 mm all'interno dell'edificio e 25mm all'esterno, incollate alle superfici e con sigillatura dei giunti tramite apposito collante.

L'esecuzione dell'isolamento dovrà in ogni caso rispettare tassativamente il manuale di montaggio della Ditta costruttrice dell'isolamento stesso.

L'isolamento dei canali in vista all'esterno e nelle centrali sarà finito esternamente con fogli di lamierino di alluminio spessore 6/10, fissato con viti autofilettanti inox.

Gli spessori minimi dell'isolamento, per i canali convoglianti aria calda, devono essere quelli previsti nel Decreto del Presidente della Repubblica del 26 agosto 1993, n.412.

47.53 - SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO VRV

47.53.1. - SPLIT a 4 vie

Unità interne per installazione da incasso a soffitto con mandata a 4 vie e ripresa centrale, compatta, a pompa di calore, per sistemi split, idonea per essere inserita nei pannelli standard 600x600; costituite da:

- Struttura in lamiera zincata rivestita di materiale termoisolante, griglia di ripresa centrale con pannello decorativo di colore bianco e filtro estraibile, mandata su quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica delle alette. Gli attacchi delle tubazioni del refrigerante e lo scarico condensa sono ubicati nella parte incassata.
- Ottimizzata per efficienza stagionale.
- Ventilatore tipo a turbina DC inverter con motore elettrico direttamente accoppiato, tre gradini di velocità.
- Pompa di scarico condensa con prevalenza massima di 630 mm.
- Scambiatore di calore con tubi di rame rigati internamente "Hi-XA" ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Possibilità di intercettare singolarmente ciascuna delle quattro alette adattandosi perfettamente allo sfruttamento degli spazi architettonici e al cambio di destinazione d'uso dei locali.



- Opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti.
- Opzione sensore a pavimento a infrarossi: rileva la temperatura media del pavimento e garantisce una distribuzione uniforme della temperatura tra soffitto e pavimento.
- Filtro aria sintetico resistente alla muffa.
- Alimentazione elettrica monofase 220-240 V, 50 Hz.
- Morsettiera a 3 fili + terra per l'alimentazione ed il collegamento alla sezione esterna.
- Telecomando a distanza a filo o ad infrarossi, con le seguenti funzioni: pulsante marcia/arresto, timer on/off, regolazione temperatura, selettore velocità ventilatore, modalità di funzionamento automatico/ riscaldamento / deumidificazione/ raffreddamento/ ventilazione, tasto prova funzionamento, regolazione del flusso d'aria, indicazione della pulizia del filtro, autodiagnosi per la ricerca di eventuali guasti.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks®, Modbus, Konnex e BACnet.
- Scheda elettronica con funzione di autodiagnosi.
- Dispositivi di sicurezza: protezione termica del motore del ventilatore, fusibili.
- Riaccensione automatica in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica, ripristinando le impostazioni scelte.
- Sistema antimacchia che previene l'annerimento del soffitto evitando che l'aria esca orizzontalmente per lungo tempo.

47.53.2. - Unità esterne sistema VRV

1) Unità motocondensante per installazione esterna per sistema monosky inverter a pompa di calore ad R32, costituite da:

- Struttura autoportante in lamiera d'acciaio zincata e verniciata, griglie di protezione sull'aspirazione posteriore e sull'espulsione frontale. Attacchi del refrigerante sulla destra (fronte alla macchina) o laterali.
- Compressore ermetico di tipo swing, controllato ad inverter, montato su supporti elastici.
- Batteria di scambio tipo WF Fin costituita da tubi di rame rigati internamente tipo "Hi-XD" (diametro 7 mm) ed alette in alluminio sagomate ad alta efficienza di scambio; trattamento anticorrosivo.
- Circuito frigorifero ad R32, olio tipo FW68DA, espansione refrigerante con valvola di espansione elettronica.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione orizzontale, motore elettrico direttamente accoppiato.
- Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato1".

Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.

- Applicazione EDP per locali tecnici (CED).
- Duty Rotation consente l'alternanza di funzionamento più sistemi facenti capo allo stesso locale
- Controllo delle perdite integrato



PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA INERENTE LA REALIZZAZIONE DELLA
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM - CIG: 9839258C8D
NUOVA SCUOLA PRIMARIA DI VIA OZANAM
Capitolato speciale d'appalto-parte tecnica

328 / 333

- Scheda elettronica raffreddata dal refrigerante stesso.
- Circolazione del refrigerante nella piastra di fondo previene il brinamento della stessa.
- Possibilità di utilizzo per sostituzioni di vecchi impianti R22 e R407.
- Circuito addizionale per il miglioramento del processo di sbrinamento.
- Lunghezza tubazioni esterna-interna minima 3 m, massima 50 m.
- Dislivello massimo tra unità esterna ed unità interna 30 m.
- Alimentazione: monofase 220V, 50Hz
- Morsettiera a 3 fili + terra per collegamento alla sezione interna.
- Limiti di funzionamento: raffreddamento da -20° a 52°C BS, riscaldamento da -21° a 18°C BU.
- Dispositivi di sicurezza: pressostato di alta, fusibile.
- Display a 3 cifre e 7 segmenti consente impostazioni semplici e veloci ed una facile lettura dei parametri di manutenzione.



47.54 - TERMOREGOLAZIONE

La regolazione e gestione dell'impianto HVAC sarà del tipo preconfigurata ed integrabile, attraverso i vari elementi in campo che comunicheranno con i regolatori DDC dedicati, i quali faranno capo all'interfaccia utente costituito da un touch panel.

I regolatori universali configurabili previsti in progetto raccoglieranno in un unico dispositivo le caratteristiche necessarie alla gestione dell'impianto di riscaldamento oggetto della presente progettazione (per le specifiche dei regolatori si legga di seguito nell'elenco componenti).

L'interfaccia utente sarà prevista sotto forma di display LCD retroilluminato ed ai 6 tasti, con molteplici led di segnalazione. Gli ingressi analogici possono essere configurati per leggere segnali in tensione 0-10V o in corrente 4-20mA, così come segnali resistivi provenienti da differenti tipi di sonde di temperatura. La possibilità di selezione tra segnale in tensione 0-10V o corrente 4-20mA è comune anche alle uscite analogiche. Numerose

Grazie alla comunicazione attraverso il protocollo BACnet MS/TP (oppure selezionabile tra BACnet IP, Modbus RTU o IP), viene favorito l'interfacciamento a sottosistemi per la regolazione ambiente, touch-panel (come il modello Sauter EY-OP850) e sistemi di supervisione.

Elementi in campo

CENTRALE TERMOFRIGO

- n° 8 Sonda di temperatura ad asta Elemento sensibile Ni1000, compreso guaine e pozzetti;
- n°1 valvola 3 vie dn50 e servomotore

AULE

- n° 45 Sonda di temperatura ambiente, compreso guaine e pozzetti;
- n°45 valvola 2 vie dn20 e servomotore

FANCOIL MENSA PREPARAZIONE

- n° 8 Unità ambiente per ecos 5 e ecos311, colore bianco (RAL 9016), display LCD, sonda NTC, nessun tasto. Dimensioni 55x55 mm completo di accessori
- n° 16 valvole due vie dn15 complete di raccordi e servomotore e accessori

UFFICI PIANO TERRA

- n° 10 Unità ambiente per ecos 5 e ecos311, colore bianco (RAL 9016), display LCD, sonda NTC, nessun tasto. Dimensioni 55x55 mm completo di accessori
- n°20 valvole due vie dn15 complete di raccordi e servomotore e accessori

ANTILEGIONELA



- n°15 valvole 2 vie dn20 e servomotori

APPARECCHI DDC

Stazione di automazione di tipo modulare, liberamente programmabile con protocollo di comunicazione standard BacNet/IP nativo (ENISO16484-5) certificato BTL. Connessioni LAN (3 porte IP), connessione WAN (1 porta IP). CPU capace di gestire fino a 1600 oggetti Bacnet, fino a 24 moduli di espansione I/O (di cui 6 moduli COM) sia collegati direttamente alla CPU che remotizzati. Web Server integrato fino a max 500 oggetti e 5 utenti contemporanei, gestione allarmi con invio di e-mail direttamente dalla stazione di automazione, possibilità di ampliare il numero di oggetti. Realizzazione pagine grafiche, tramite opportuna ingegneria (se espressamente quotata ed indicata nella presente offerta). Funzioni calendario, trend, utenti e banca storica con memoria espandibile tramite micro SD. Bluetooth BLE (low energy) 4.0 con app dedicata funzionale per attività di commissioning. Porte RS485A con protocollo Modbus_RTU con 4 profili di comunicazione integrati. Porta RS485B per protocollo SLC. Tipo EY-modulo 6

Completo di progettazione sottosistema periferico comprendente:

- Esecuzione schemi regolazione
- Engineering delle Periferiche
- Start up
- Messa in servizio

DDC- PIANO TERRA e PRIMO e antilegionella

Stazione di automazione compatta DDC stand alone liberamente programmabile,

Completo di progettazione sottosistema periferico comprendente:

- Esecuzione schemi regolazione
- Engineering delle Periferiche
- Start up
- Messa in servizio

SUPERVISIONE

Modulo 6 - Codice di attivazione dell'estensione dei punti per moduWeb Unity su modu680-AS

Modulo 6 - Codice di attivazione per la funzionalità "NETWORK" su modu680-AS

Completo di progettazione sistema di supervisione moduWeb Unity comprendente:

- Generazione punti a sistema
- Pagine grafiche dinamizzate
- Assistenza all'installazione
- Start up
- Messa in servizio
- Istruzione del personale"



47.55 - SANITARI

47.55.1. - Apparecchi sanitari e rubinetterie

Caratteristiche tecniche:

- apparecchi sanitari di colore bianco;
- rubinetterie e pilette in esecuzione cromata.

Vaso a sedere in vetrochina bianca, tipo per applicazione pensile a parete; comprendente:

- cassetta a schienale in vetrochina bianca da L 9, con batteria di alimentazione e di scarico;
- rubinetto di taratura con cappuccio chiuso da 1/2" cromato;
- viti in acciaio inox;
- sedile con coprisedile in PVC pesante bianco, completo di accessori;
- staffatura metallica di sostegno e dima di montaggio, da inserire nella parete; nel caso la
- struttura inserita nella parete non fornisca le necessarie garanzie di sostegno (carico corretto pari a 400 kg) è necessario prevedere una coppia di appoggi da annegare a pavimento; viti e copriviti di fissaggio.

Lavabo in vetrochina bianca con gruppo di miscela a tre fori Dimensioni del lavabo: 64x50 cm circa, comprendente:

- sifone a bottiglia;
- regolazione telescopica, in ottone cromato con raccordo a muro e rosone DN 1"1/4;
- raccordo sottolavabo con rubinetto di taratura a cappuccio chiuso cromato DN 1/2" e rosetta a muro;
- n. 2 staffe di sostegno e di fissaggio;

Il gruppo di miscela comprende:

- rubinetto di ottone cromato DN 1/2", con vitone unificato DN 1/2";
- scarico a salterello DN 1"1/4 bocca e mosseur;

Scarico elettronico per WC con cassetta ad incasso, dimensioni 680x440x88 mm, comprensivo di:

- placche in acciaio inox satinato AISI 304 da 20/10 mm con viti inox antivandaliche;
- pulsante manuale di emergenza;

Vaso a sedere in porcellana per disabili. Tipo con catino allungato, barre di appoggio in plastica, scarico a pavimento, dimensioni 46x41x77 cm circa; comprendente:

- cassetta di scarico a comando agevolato, capacità L 10 minimo, a schienale;
- gruppo automatico di alimentazione;
- rubinetto di arresto cromato con cappuccio chiuso DN 1/2";
- accesso di raccordo al vaso;
- sedile ribaltabile con apertura anteriore in PVC pesante bianco, completo di coprisedile; viti e copriviti di fissaggio a pavimento;
- miscelatore termoscopico da esterno con bocchetta a mano con comando a leva.



Lavabo in porcellana per disabili, con miscelatore. Tipo con manopole e staffe per la regolazione dell'inclinazione del lavabo, fronte concavo, bordi arrotondati, appoggi per gomiti, spartiacque antispruzzo, ripiano in porcellana. Comprendente:

- miscelatore monocomando a leva lunga a dischi ceramici DN1/2", in ottone cromato;
- sifone e scarico flessibile DN 1"1/4;
- rubinetto di taratura e d'intercettazione sotto lavabo con cappuccio chiuso;
- raccordo e rosone cromato;
- n.2 mensole e bulloni di sostegno Dim. 66x58 cm circa

Lavabo in vetrochina bianco, dim. 64x50 cm. Circa, con gruppo elettronico; comprendente:

- sifone a bottiglia;
- regolazione telescopica in ottone cromato con raccordo a muro e rosone DN1"1/4;
- raccordo sottolavabo con rubinetto di taratura a cappuccio chiuso cromato DN 1/2" e rosetta a muro;
- n. 2 staffe di sostegno e fissaggio;
- rubinetto elettronico automatico DN 1/2";

Dati tecnici miscelatore elettronico

Pressione di utilizzo raccomandata:

- da 1 a 5 bar

Portata:

- limitatore di portata
- areatore anti-calcare
- dispositivo anticolo d'ariete

Raccordi:

- Ø 3/8" (12x17)

Alimentazione:

- pila al litio 6 Volt tipo CRP2 in contenitore integrato nel corpo del rubinetto

Materiali e finiture:

- corpo e calotta in metallo modellato iniettato

Resistenza termica:

- resiste ad una temperatura di 75° C per 30 minuti consecutivi, consentendo di effettuare uno shock termico anti-legionella

Sicurezza:

- sistema di limitazione della temperatura massima dell'acqua calda per diminuire i rischi di scottature
- chiusura automatica dell'elettrovalvola dopo 30 secondi di erogazione continua, oppure in caso di pila scarica o degrado della fotocellula



Fornito con:

- areatore speciale che garantisce una portata costante di 1,9 l/min con pressioni da 0,5 a 5 bar
- 1 dado di fissaggio
- 1 guarnizione e 1 rondella
- 2 flessibili PEX con dado folle e valvole di non ritorno NF
- 2 rubinetti d'arresto MM Ø 3/8" (12x17)
- 2 guarnizioni filtro
- 1 adesivo di segnalazione

Norme / Conformità:

- per ogni ciclo il rubinetto eroga una quantità d'acqua che rispetta i parametri LEED, BREEAM, HQE
- conformità alla norma EN 15091 "Sanitary tapware - Electronic opening and closing sanitary tapware."
- ottone conforme alle norme NF EN1982, EN12164, NF EN12165
- resistenza all'aggressione salina 200 H (test NSS) conforme alla norma NF ISO 9227